



TROCKENTÄLER IN DER ANTARKTIS

Expedition

zur äußersten Festung des Lebens

Von Lars Abromeit (TEXT) und George Steinmetz (FOTOS)

Mitten im Gletschermeer, das den Südpol umgibt, geschützt von den Armen einer mächtigen Bergkette, verbirgt sich die außerirdisch anmutende Welt der »Antarctic Dry Valleys«: eine Wüste aus rostrotem Staub und blankem Gestein. Monatelange Finsternis und endlose Kälte regieren hier, und stürmische Winde treiben Stein-

brocken kilometerweit über den Permafrost. An diesem vielleicht extremsten Ort der Erde harren ausschließlich sonderbare Mikroben aus: eine Urgemeinschaft der Evolution, der Wissenschaftler in Eis und Sand nachspüren. GEO-Reporter haben drei Forscherteams begleitet – in eine Landschaft wie vom Anfang der Zeit



Uralter Schuppenpanzer: Der Canada Glacier zählt zu den wenigen Gletschern, die bis in die Trockentäler der Antarktis hineinragen. Fallwinde überziehen das Eis mit Staubfahnen, die – vom Sonnenlicht erwärmt – bizarre Skulpturen in die Gletscherzunge schmelzen. Ein Spiel der Urgewalten, das schon seit Äonen andauert

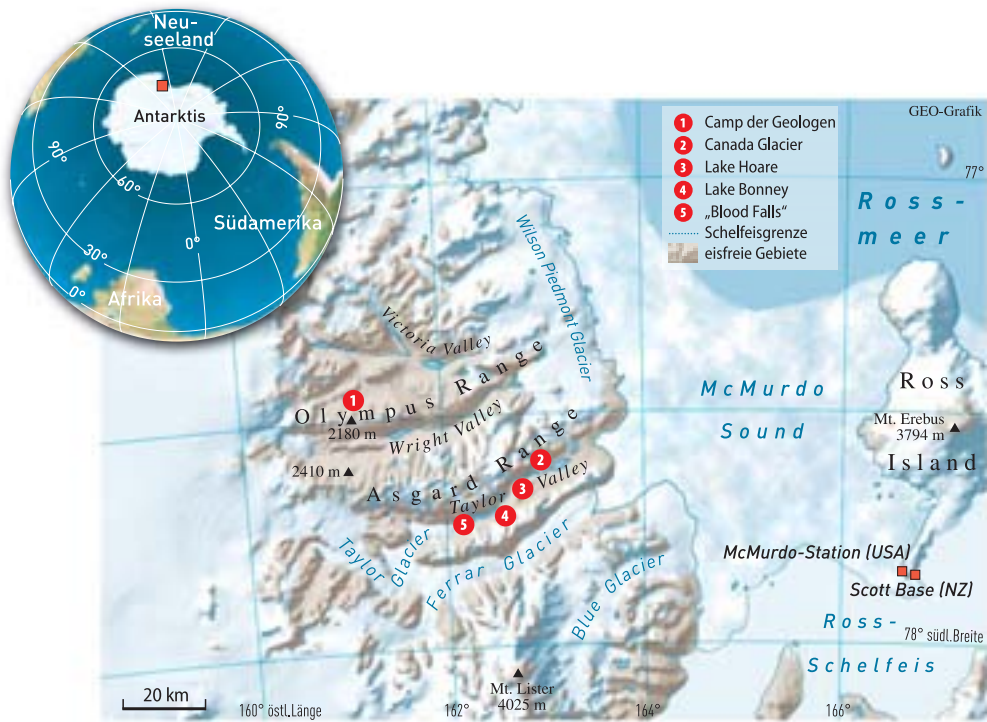


Raumschiff gen Süden: Militärmaschinen, die eine Fracht von bis zu 20 Lastwagen fassen können, bringen jährlich 3000 Forscher, Ingenieure und Hilfskräfte von Neuseeland zur US-amerikanischen Antarktis-Stadt »McMurdo-Station«. Während des fünfstündigen Fluges müssen die Passagiere ihre Expeditionskleidung tragen – für den Fall einer Notlandung inmitten von Eisschollen





Prachtvolle Barriere: Eine rund 90 Kilometer breite, von zerklüfteten Schollen bedeckte Bucht trennt die McMurdo-Station von den Trockentälern. Bis 1903 endete hier die bekannte Welt; erst dann wagten es die Polarforscher um den Briten Robert F. Scott, die tückischen Spalten und Meerwasser-Laken zu überqueren, die bis heute jede Tour auf dem Eis in einen Balanceakt verwandeln



Die Antarctic Dry Valleys: Staubinseln im Eis, 3500 Kilometer von Neuseeland entfernt

DER HUBSCHRAUBER LANDET in einer Ebene, die aussieht, als habe die Erde sie von einem Nachbarn im All nur geliehen: eine rostrote, von Tafelbergen gesäumte Staubwüste, so unabschätzbar und leer, dass man glaubt, von ihr eingesogen zu werden. Kein Zeichen von Pflanzen, keine Spur eines Tieres, kein Wasser. Bloß ein paar schmale Adern aus Doleritgestein durchziehen wie schwarze, erstarrte Flüsse die Ödnis, tauchen ab unter Schneefeldern, mäandern um Inseln aus grauem, weißem, blassrosafarbenem Quarz.

Am Horizont schimmern Gletscher, die Luft brennt kalt im Gesicht; und als der Hubschrauber abhebt und hinter den Bergen verschwindet, greift eine beklemmende Stille über das Tal. Eine Stille von der Kraft eines Schwarzen Loches – durchbrochen allein von dem leisen Zischen, mit dem unsere beim Einatmen gefrorenen Nasenschleimhäute beim Ausatmen wieder auftauen.

Hier also sollen wir zelten.

Adam Lewis, der sich dies überlegt hat, verfolgt genüsslich die Skepsis in meinem Gesicht: „Sieht gemütlich aus, oder?“, sagt er, nimmt eine Schaufel und beginnt, das Geröll zu durchsuchen.

Auf diesen Moment hat der 37-jährige Geologe vom „Byrd Polar Research Center“ in Ohio fast ein Jahr lang gewartet. Immer wieder haben er und seine beiden Gefährten der Expedition „G-063“, die Geologen Douglas Kowalewski aus Massachusetts und Allan Ashworth aus North Dakota, ihren Flug wegen schlechten Wetters verschieben müssen. Rund 20 000 Kilometer weit sind die Forscher gereist, mehr als 1000 Kilogramm Ausrüstung haben sie mitgebracht: um am Ende der Welt roten Staub zu durchwühlen.

Sie wirken zufrieden, endlich am Ziel. Froh, nicht mehr im Büro festzusitzen; denn als Wissenschaftler sind Lewis, Kowalewski und Ashworth Puristen. Am liebsten arbeiten sie ohne Labortechnik, ohne Satelliten- und Infrarotaufnahmen, ohne Chemie. Umso versierter aber sind sie darin, seltene Gesteinsformationen zu identifizieren, zu erlaufen, zu bergen – die Felsen zu deuten. Und dafür hätten sie keinen besseren Ort wählen können als diesen.

OLYMPUS RANGE, 77° 29' 28,0" Süd, 161° 10' 35,7" Ost. Ein Punkt inmitten der kältesten und entlegensten Wüste der



Refugium für die Zeugen der Urzeit: Überfrorene und zugewehrte Seen wie der Lake Hoare sind seltene Oasen in der Geröllwüste der Dry Valleys. In den Kristallsäulen und Gewölben, die der Staub in die Eisdecke schmilzt, entstehen windgeschützte Nischen für Bakterien und Algen, Wimper- und Rädertierchen. Wesen, die zurückführen in die Frühzeit der Schöpfung



Kalte Sapphire, gebettet in Staub: Auch im Sommer liegt tiefblaues Eis über den Seen des Olympus Range. In das Wasser, das sich darunter verbirgt, ist seit Jahrtausenden kein Windstoß mehr vorgedrungen, kein Regentropfen gefallen. Nur manchmal weht Schnee von den Gletschern herüber und verfängt sich am Ufer in Spalten, die der Wechsel aus Sonnenstrahlung und Frost in die Erde gesprengt hat

Erde, rund 1300 Kilometer vom Südpol, 3500 Kilometer von Neuseeland entfernt. Hier, südwestlich des McMurdo Sound, klafft eine Lücke im kilometerdicken Eispanzer des antarktischen Kontinents: ein 4800 Quadratkilometer kleiner Staubfleck in einem Gletschermeer, das größer ist als Europa.

Vier Monate im Jahr liegt diese Wüste, die aus drei großen Tälern, den „Antarctic Dry Valleys“ besteht, in völliger Finsternis; oft sinkt die Temperatur auf minus 50 Grad Celsius. In den rotbraunen Tälern fällt weniger Niederschlag als in der Sahara, auf den Bergrücken hat es seit Jahrmillionen nicht mehr geregnet. Die Böden sind versalzen und die Winde so stark, dass sie Felsklötze spalten, Steinklumpen schälen.

Es ist ein ergreifender, ein unwahrscheinlicher Ort. Seine Existenz verdankt er den Gipfeln der Transantarktischen Bergkette, die ihn gegen die von Süden herandrängenden Ausläufer des Kontinentaleises abschirmen. Auf der Innenseite der Berge sinken trockene Fallwinde, die mit dem Eis Richtung Meer strömen, abrupt in die Tiefe. Sie fegen die wenigen Schneeverwehungen weg, die es über die Zinnen des Schutzwalls geschafft haben, und stoppen fast alle Gletscher: Vom Hinabsinken erwärmt, saugen die Winde den Frost mit gewaltigem „Durst“ in sich auf.

So sind die Dry Valleys seit Millionen Jahren weitgehend von Schneemassen frei geblieben – und deshalb, so tot sie auf den ersten Blick wirken mögen, in Wahrheit Oasen im weißen Nichts, Refugien für das Leben: Am Boden der Täler haben sich Seen und Tümpel erhalten, von denen einige niemals zufrieren, weil ihr Wasser zu salzig ist. Andere tragen eine Decke aus Eis, sind zugleich aber tief genug, dass am Seegrund Mikroben und Algen gedeihen können.

Wissenschaftler zählen diese Biotope zu den extremsten Ökosystemen weltweit. In den Trockentälern glauben sie Neues darüber erfahren zu können, unter welchen Umständen das Leben auf der Erde begonnen hat und wie es sich

in anderen Galaxien entwickeln könnte. Sie hoffen, die Grenze des Lebensmöglichen hier besser verstehen zu lernen. Und die Prozesse, die unseren Planeten geformt haben.

„Nirgendwo haben sich die Spuren der Vorzeit so gut erhalten wie in den Dry Valleys“, sagt Adam Lewis. Denn während die Ablagerungen ferner Epochen in allen anderen Regionen der Erde von Regen zerfressen, von Gletschern geschrubbt, von Pflanzen überwuchert, von Hitze gespalten oder vom Menschen zerpflügt worden sind, erzählen die seit Urzeiten unangetasteten Felszüge hier noch immer von längst vergangenen Kapiteln der Geologie.

In diesem einzigartigen Archiv hoffen Lewis, Kowalewski und Ashworth auch eine Antwort auf die Frage zu finden, wann sich die Antarktis von einem Tundra-Gebiet in eine Permafrost-Wüste verwandelt hat. Wann es kalt wurde rund um den Südpol.

ZUNÄCHST ALLERDINGS MÜSSTE der zweite Hubschrauber mit dem Rest des Gepäcks eintreffen. Bisher haben wir nur zwei kleine Zelte dabei, auch die Brennstoffkanister fehlen noch. Also warten wir; aber die Zeit verrinnt langsam in dieser paralysiert wirkenden Landschaft, und nach vier Stunden wird selbst Adam Lewis ein wenig nervös. Hält vielleicht schlechtes Wetter die Hubschrauber fest?

Dies passiert häufig in der Antarktis und kann tage- oder gar wochenlang dauern. Wie bei jenem Team, das vor Jahren einmal mit reichlich Bier, aber

ohne vernünftige Ausrüstung dem Versorgungshelikopter vorausgefliegen war. Dann kam ein Schneesturm dazwischen und hielt den Nachschub am Boden der Forschungsbasis eine Woche lang fest. Die Männer im Eis mussten in engen Notzelten ausharren – und verfluchten ihr gefrorenes Bier.

Während ich mir noch ausmale, wie sich auch unsere Expedition in ein solches Exempel für außergewöhnlich schwachsinniges Verhalten entwickeln wird, beschließt Lewis, in der „MacOps“ genannten Zentrale der zwei Flugstunden von uns entfernten US-amerikanischen McMurdo-Station nachzufragen, wo der Hubschrauber bleibt. Er holt unser Funkgerät, unsere einzige Verbindung zur Außenwelt. Es hat die Größe eines Aktenkoffers und sieht aus, als ob es zuletzt während des Zweiten Weltkriegs benutzt worden wäre.

Die Rolle der Antenne übernimmt ein Kabel, das zwei von uns wie eine Wäscheleine etwa 20 Meter weit ausspannen müssen. Farbige Klammern, die an verschiedene Positionen des Kabels gesteckt werden können, bestimmen die Funkfrequenz.

„MacOps, MacOps, this is Golf Zero-Six-Three at Olympus Range. How do you copy?“ Keine Antwort. Lewis wiederholt, diesmal lauter, entschiedener. Hallo McMurdo – hört uns da draußen jemand? Wir versuchen eine andere Frequenz; aber es hilft nicht.

Angeblich können die Kurzwellengeräte bis zur Südpolstation und sogar zur anderen Seite des Kontinents senden – es sei denn, man strandet in



Grenzgang über glasklare Leere: Die Eisdecke des Lake Vanda, obgleich mehr als drei Meter dick, lässt doch genug Sonnenlicht in den 80 Meter tiefen See einfallen, um die unteren, salzigen Wasserschichten dank des »Glashauseffekts« auf 22 Grad Celsius zu erwärmen. Nährstoffe, die sich in milderen Zeitaltern am Seeboden abgesetzt haben, halten das von Mikroben bevölkerte Biotop bis heute am Leben

Archive im Frost: Gas- und Schneebesen, die im See-Eis schweben wie Planeten im All, ermöglichen Rückschlüsse auf die Entwicklung des Erdklimas (ganz links). In den Gletschern wiederum bilden sich Schmelzwasserkapseln (»Kryokonite«), die im Jahreszyklus gefrieren und wieder auftauen. In welchem Rhythmus genau, versucht der Glaziologe Thomas Nylén herauszufinden (links)

einem Funkloch. Noch einmal versucht Lewis sein Glück auf der hohen Frequenz. Er wartet. Dann, endlich: ein Rauschen. Und plötzlich schwebt eine unwirklich sanfte Frauenstimme in die Staubwüste ein: „Golf 063. Wir hören euch. Was kann ich denn so für euch tun, Jungs?“

Die betörende Stimme erklärt uns, der Hubschrauber sei in einem anderen Camp aufgehalten worden und komme in spätestens ein bis zwei Stunden. Mehr verstehen wir nicht, begnügen uns aber mit der Aussicht, noch häufiger mit MacOps plaudern zu können: Einmal pro Tag muss sich jedes amerikanische Expeditions-Team in der Antarktis zu einer festgesetzten Uhrzeit in der Station melden. Verpassen die Wissenschaftler ihren „Check-in“-Termin, haken die zarten Stimmen von MacOps noch einmal nach – und setzen dann, wenn sich auch daraufhin niemand meldet, sofort eine groß angelegte Rettungsaktion in Gang.

Das penible Sicherheitsprotokoll ist symptomatisch für das Antarktis-Programm der USA. Manche der Regeln mögen überzogen wirken, vermutlich aber könnte ohne sie niemand den Überblick über die rund 3000 Menschen behalten, die zwischen Mitte Oktober und Ende Februar auf dem Eisfeld vor der McMurdo-Station landen. Die meisten, bis zu 1200 gleichzeitig, verbringen ihr Polarabenteuer gleich dort: in McMurdo, einer aus Containern erbauten Kleinstadt, die manche „Mac-Town“ nennen und andere „Legoland“.

Sie bewahrt ein Stück USA im weißen Vakuum. An einer Pinnwand im Hauptgebäude werben bunte Zettel für Bibelkreise, Yoga- und Strickkurse. Es gibt eine Basketballhalle, ein Gewächshaus, drei Kneipen und eine Bowling-Bahn. Per E-Mail und Telefon ist die Station ständig an den Bundesstaat Washington angebunden. Zum Ortstarif.

In den Dry Valleys hingegen ist Ruhe der einzige Luxus, der zur Verfügung steht. Sechs Wochen lang werden Lewis,



Wüste des Gleichmuts: Grenzenlos scheint das Sanddünenmeer des Victoria Valley, undurchdringbar sein Schweigen, unantastbar seine Existenz. Bakterien und Viren, von Menschen eingeschleppt, könnten das Ökosystem jedoch schnell aus dem Gleichgewicht bringen. Der Zugang zu den Trockentälern ist daher nur wenigen Forschungsteams vorbehalten



Wo jedes Gramm zählt: In einer Umgebung, in der auf Tausenden von Quadratkilometern keine Route verläuft, sind Hubschrauber das einzige Nahverkehrsmittel. Wie viel sie laden dürfen, unterliegt strengen Regeln. Und die Zeit, die Transporter zu nutzen, ist ein kostbares Gut. Umso akribischer haben die Geologen des Teams »G-063« ihre Ausrüstung auf das Nötigste begrenzt

Antarktischer Alltag: Allein die Stoffplane seines Zelt es schützt den Geologen Allan Ashworth während der Expedition im Olympus Range vor der Kälte (rechts). Am Lake Bonney hingegen können sich die Forscher um John Priscu (daneben; 1. v. links) zumindest tagsüber aufwärmen: in einem beheizten Tunnelzelt mit Internetanschluss und Mikrowelle

Kowalewski und Ashworth hier in Zelten schlafen bei bis zu 30 Grad Celsius unter null. Sie werden von Konserven und Tiefkühlkost leben. Und nach einer Weile Kalender basteln, in denen sie die mit Freude erwarteten Tage vermerken, an denen die Unterwäsche gewechselt werden darf.

Waschen nämlich können sich die Forscher in den sechs Wochen nicht. Womit auch? Kostet es doch schon genug wertvollen Brennstoff, täglich Schnee zum Kochen und Trinken zu schmelzen. Außerdem müssten sie das Waschwasser mit dem Hubschrauber wieder ausfliegen lassen. Denn die Umweltbestimmungen schreiben vor, dass kein von Menschenhand verdreckter Tropfen den empfindlichen Boden der Dry Valleys berühren darf.

42 Tage lang werden die Geologen ihr Geschirr daher nach jeder Mahlzeit sorgfältig mit Papiertaschentüchern auswischen; und als umweltschonende Toilette werden sie markierte Plastikflaschen sowie einen versiegelbaren Eimer mit Styroporrand benutzen.

Trotzdem: „Die Wochen hier draußen gehören zu den schönsten des Jahres“, sagt Kowalewski.

SPÄT AM ABEND, der zweite Helikopter ist endlich gekommen, die Zelte sind aufgebaut, setzt Adam Lewis sich am Rand der Ebene auf einen Steinbrocken und schaut in das Tal. Wie gern würde er jetzt hineinfallen in diese Leere, ein wenig „herumschnüffeln“, wie er sagt. Hell bleibt es schließlich die ganze Nacht. Aber man muss auch schlafen,

das vergisst Lewis manchmal hier in den Trockentälern.

Für meine Augen ist da bloß Wüste. Fels, aus dem der Wind Flügel und Hörner herausgefräst hat, Löcher und Beulen, Rinnen und Narben. Manche Steine sind glatt poliert wie ein Stück Seife, andere sehen aus wie das Brett eines Fakirs. An den Flanken der Berge verlaufen mächtige Felsstreifen in Braun und Schwarz.

Adam Lewis sieht mehr. Er sieht reißende Flüsse, die hier vor mehr als 250 Millionen Jahren entlangströmten, als die Antarktis noch zu dem Superkontinent Gondwana gehörte, der bis zum Äquator reichte und von einer Sumpflandschaft überzogen war. Riesenfarne wucherten hier und an Flusspferde erinnernde Saurier badeten in den Tümpeln. Lewis sieht auch, wie dann vor 180 Millionen Jahren gewaltige Lavafontänen aus dem Erdmantel hervorbrachen und die Landmasse teilten, wie ihre glühenden Adern ins Sandgestein einfielen und in Schloten nach oben schossen, kilometerlange Stollen ausspülten und darin erstarrten.

Ruhig und präzise versteht Adam Lewis, das steinerne Erbe aus dieser Zeit mit Leben zu füllen. Dem Lauf der Epochen in Gedanken zu folgen. Weiterzureisen bis in die späte Kreidezeit vor 100 bis 65 Millionen Jahren. Damals breiteten sich auf dem fruchtbaren Boden des von Gondwana getrennten, langsam nach Süden driftenden antarktischen Kontinents riesige Nadelwälder aus. Unter ihren kaskadenförmigen Kronendächern, die das schwache, pola-



re Licht besser nutzen konnten, sprangen Riesenvögel umher, Beuteltiere und gefiederte Kleinsaurier mit übergroßen, der monatelangen Dämmerung angepassten Pupillen.

Einige dieser Wesen mögen noch bis in die Frühphase der Erdneuzeit überlebt haben, in der, vor spätestens 17 Millionen Jahren, die letzte Verbindung der Antarktis zu Südamerika brach.

Von da an umschloss kaltes Meerwasser den Kontinent; und die Luft über den Gletschern, die den Südpol zu umschlingen begannen, konnte sich nicht mehr mit wärmeren Strömungen der Erdatmosphäre vermischen. Die Antarktis gefror. Die Wälder, deren Bäume mit schweren Moosbärten und Farnen behängt waren, wichen vor dem wachsenden Eisschild zurück. Auch die Tundra erstarrte, das Leben erlosch. Seither ist es kalt. Aber seit wann genau?

Über diese Frage streiten Geologen erbittert. Selbst für Adam Lewis ist der Zeitpunkt, an dem sich das Klima des

sechsten Kontinents wendete, nicht genau zu erkennen.

Manche seiner Kollegen gehen davon aus, dass der antarktische Eispanzer bereits vor 13 Millionen Jahren schon einmal so groß war wie heute, inzwischen aber immer wieder geschrumpft und gewachsen ist. Noch im Pliozän, vor nur fünf bis drei Millionen Jahren, hätten im Inneren des Kontinents Scheinbuchen, Rüsselkäfer und Süßwasserfische überleben können. Darauf weise die Entdeckung von Fossilien in der Transantarktischen Bergkette hin.

Nur: Das Alter dieser Fossilien ist schwer zu bestimmen. Denn eine Datierung anhand von Kohlenstoff-Isotopen, den „Uhren“ jedes organischen Materials, ist lediglich für einen Zeitraum bis zu 55 000 Jahren verlässlich – viel zu wenig für eine Welt, in der selbst die Geschichte der Menschheit nur eine hauchdünne Schicht im Gestein ist.

Adam Lewis hat eine andere Theorie. Er vermutet, dass die Antarktis seit 13

Millionen Jahren in ununterbrochenem Kälteschlaf liegt; und er hat Indizien dafür: Vor einem Jahr ist er im Olympus Range, in der Nähe unseres Lagerplatzes, in Sedimenten von ehemaligen Gletscherseen auf fossile Reste von Moosen gestoßen, die nur in einer Tundra-Landschaft existiert haben können. Außerdem hat er Asche-Ablagerungen entdeckt, die er anhand von Argon-Isotopen verlässlich datieren kann.

Allein jene Asche-Schichten, die älter als 13 Millionen Jahre alt waren, passten geologisch zu dem Gestein, aus dem die Moose des Gletschersees stammten. Diese, so meint Lewis, müssten demnach zur selben Epoche gehören und könnten seither nicht aufgetaut sein; anderenfalls wären sie längst verrottet. Gemeinsam mit Kowalewski und Ashworth will er nun weitere Relikte von Pflanzen und Tieren suchen, um diese These zu bestätigen.

Der Streit, den sie damit entscheiden wollen, ist keineswegs rein akademisch: Denn hätten die Vertreter des „dynamischen Modells“ Recht, wäre das antarktische Eis, das nahezu 75 Prozent der weltweiten Süßwasserreserven birgt, bedrohlich labil. Seine mächtigen Gletscher liefen Gefahr, schon dann in sich zusammenzuschmelzen, wenn die Lufttemperatur nur um wenige Grad stiege – was im Zuge der globalen Klimaerwärmung binnen Jahrzehnten der Fall sein könnte. Die Folgen wären katastrophal: Der Meeresspiegel könnte weltweit um bis zu 61 Meter nach oben schnellen, zahllose Küstenstädte zerstören, ganze Staaten davonschwemmen. Nach dem Klima-Modell hingegen, das Adam Lewis vertritt, liegen solche apokalyptischen Szenen in weiter Ferne.

UM HALB EINS in der Nacht erreichen die Schatten der Tafelberge das Camp. Schlagartig wird es kälter, so kalt, dass man der Wärme nachtrauert, die mit jedem Atemzug aus der Lunge entweicht. In drei Lagen Kleidung gehüllt, kriechen wir in unsere klammen, von Eiskristal-



Spuren des Todes: Immer wieder verirren sich Robben aus dem McMurdo Sound in die Dry Valleys – und verenden. Die Kälte verwandelt ihre Kadaver in Mumien, die der Wind erst nach Jahrtausenden auflöst

len überzogenen Schlafsäcke. Unsere Mützen behalten wir auf, die Handschuhe an. Ein Stück Schokolade noch, zuletzt ein Schluck heißen Tees.

Minus 25 Grad. Längst hat die Kälte begonnen, uns zu verändern. Sie verleitet beispielsweise dazu, den eigenen Körper als einen „Motor“ zu betrachten, der ständig am Laufen gehalten, ständig mit Treibstoff versorgt werden muss. Lange diskutieren wir über Fragen wie jene, ob es sich lohnt, Schnee für eine zweite Wärmflasche zu schmelzen, die man mit in den Schlafsack nehmen könnte. Auch werden wir in den nächsten Tagen die Qualität unserer Mahlzeiten immer häufiger allein nach dem Brennwert bemessen; werden gierig Schokolade, Nüsse und Trockenobst verschlingen – und doch Gewicht einbüßen.

Vor allem aber zwingt uns die Kälte dazu, ständig vor auszuplanen. Wer sich in den Dry Valleys morgens die Zähne putzen will, so lerne ich gleich nach der ersten Nacht, sollte seine Zahnpasta-Tube am Abend zuvor mit in den Schlafsack genommen haben, sonst ist sie gefroren. Gleiches gilt für die Kontaktlinsen-Lösung, für die Batterien der Kamera, für die Sonnencreme, die Kekse, die Socken. Nach zwei Nächten gleicht mein Schlafsack einem schlecht sortierten Gebrauchtwarenladen.

EIN TRUPP ASTRONAUTEN tritt hinaus in die Wüste. Wir tragen Schuhe, die aussehen, als seien sie für Raumflüge konstruiert worden. Gesichtsmasken, die einen kaum atmen lassen. Daunenjacken, die so dick sind wie Schlafsäcke. Rüstungen für den Mars auf Erden.

Unsere Fausthandschuhe haben wir mit Schnüren am Arm festgebunden. Denn wer in den Windböen der Antarktis einen Handschuh verliert, so sagen die Forscher, der verliert eine Hand. Adam Lewis hat zudem am unteren Rand seiner Schneebrille ein Stück Klebeband angebracht, damit er sich nicht noch einmal, wie vor zwei Jahren, Erfrierungen an der Nase zuzieht.

Fossilien, geborgen aus frostigem Staub

Er geht schnell, leicht vornübergebeugt. Nach einigen hundert Metern bleibt er plötzlich stehen, kniet sich auf den Boden, wischt mit den Händen im Staub – und legt ein winziges Büschel aus schwarzen Fasern frei. „Gefriergetrocknetes Moos“, sagt er, „der Stratigraphie nach ... wahrscheinlich älter als 13 Millionen Jahre.“

Ashworth und Kowalewski betasten staunend den Fund. Dann beginnen sie vorsichtig mit ihren Spaten und Pinseln, Spachteln und Pickeln die dunkle Gesteinsschicht, in der noch mehr schwarze Moosbüschel liegen, von Staub und Geröll zu befreien. Sie enthüllen eine geologische Kostbarkeit: ein Band, das sich an einem Felshang entlangschlängelt – und früher zum Rand eines Tümpels gehörte.

„Trockengefallene Seen wie dieser sind Schatzkammern für uns“, sagt Allan Ashworth, „in ihnen haben sich über Jahrtausende hinweg Pflanzensamen und Holzstücke angesammelt, Kieselalgen, Moose und Gliedmaßen von Insekten. Tausend Indizien, um in die Vorzeit zurückzuschauen.“

Lewis sucht weiter, er läuft und läuft schneller, hält hin und wieder kurz inne, dreht einen Felsbrocken um, liest einen anderen auf, schlägt ein Stück ab. Wie nur findet er sich in diesem grenzenlosen Chaos aus Scherben zurecht? Wie trennt er zwischen staubigem Kleinod und wertlosem Staub? „Vulkanische Asche zum Beispiel spürt man unter den Füßen“, erklärt er. „Es ist, als laufe man über Mehl.“

Vier Expeditionen hat Lewis schon in die Trockentäler begleitet. Jedes Mal, so sagt er, seien die Sohlen seiner Schuhe danach hinüber. Pro Tag spult er 20 bis

30 Kilometer ab – querfeldein, mit Gepäck, gegen Windböen von 40 Knoten und mehr. 5000 Kilometer hat er in der Antarktis bereits zurückgelegt.

„Eine altmodische Art der Forschung, aber sie ist effektiv“, meint Lewis, als wir schließlich den nördlichen Rand der Hochebene erreichen. Vor uns bricht ein Canyon 300 Meter hinab in die Tiefe: das Wright Valley. Felswände aus Basalt fallen ins Endlose. Am gegenüberliegenden Abhang der Schlucht kleben Gletscher wie erfrorene Wasserfälle. Nur einer, ganz im Westen, dringt bis ins Tal. Ein mächtiger Strom, gespeist von Seitenarmen aus dem antarktischen Eisfeld, überzogen von Schneefahnen, die der Wind über die Berggipfel treibt.

Die Böen rasen mit bis zu 100 Kilometer pro Stunde aus dem Eisfeld herab, eilen nach Osten mit einer Wucht, die zerstörerisch wirkt. Und die zugleich, wie wir später erfahren, der Schlüssel dafür ist, dass Leben in dieser scheinbar toten Welt überhaupt existiert.

Nach zwei weiteren Stunden schließen wir, vollkommen durchgefroren, die Suche nach Fossilien ab. Die Geologen werden noch Tage damit zu tun haben, den Fund in der Nähe des Zeltplatzes auszuwerten. Es ist halb zehn am Abend. Wir kehren um.

TAYLOR VALLEY, 77° 37' 26,4" Süd, 162° 58' 28,5" Ost. Auf dem Rücken des Canada Glacier, 69 Kilometer vom Zeltlager der Geologen entfernt, misst Thomas Nylen den Puls eines Universums, das nicht größer ist als ein Wasserglas.

„Was für eine Hitze!“, stöhnt er. Die Lufttemperatur hier im Tal liegt nur knapp unterhalb des Gefrierpunkts; keine Wolke am Himmel, der Eisboden

DIE WELT DER EXTREMISTEN

In der Antarktis, einer Region, in der Leben kaum möglich erscheint, verbirgt sich ein verblüffend komplexes Netzwerk von Mikroben: In Schmelzwasserlöchern, überfrorenen Salzlaken und Gesteinsnischen der Trockentäler finden sie Zuflucht vor Kälte und Sturm – und zehren von einem Nährstoff-Kreislauf, der Staubfelder, Gletscher und Seen verbindet

Fallwinde, die vom Kontinentaleis über die Berge wehen, treiben nährstoffreichen Staub und darin verborgene Mikroorganismen auf die Gletscherausläufer

Der Wind treibt die ausgetrockneten Bakterienmatten von der Seeoberfläche fort

Gletscher

Vom Sonnenlicht erwärmt, schmelzen die Staablagerungen als **Kryokonite** in das Gletschereis ein

Gletscher

Eis

Wasser

Sediment

Kryokonitloch
(ca. 30 cm tief)
An der Oberfläche gefriert ein neuer Eisdeckel. In der so geschützten Wasserblase leben die kältestarren Mikroben auf

Mit abbrechenden Gletscherklippen gelangen Lebewesen und Nährstoffe in den See

Große Staubfelder, die von der Sonne erhitzt werden, können in die Gletscher kilometerlange Canyons hineinschmelzen, durch die im Sommer Wasser bis zum See fließt

Die Ränder der Seen tauen ab Ende November für wenige Wochen auf, so dass Schmelzwasser in den See gelangt

»Förderband«: An der Unterseite friert das Eis die vom Seeboden hochgetriebenen Partikel ein, während es an der Oberfläche langsam verdunstet. So gelangt organisches Material aus dem See zurück an die Luft

Vom Wind herangetragener, mikrobenthaltiger Staub sammelt sich auf der Eisdecke

Die mineralreichen Sedimente schmelzen durch die Eisoberfläche und treiben das Leben im Wasser an

Feinadrigte Kanäle verbinden in warmen Jahren bis zu 50 Prozent aller Kryokonitlöcher miteinander. Durch sie werden Organismen und Sediment ausgespült

Eisdecke: 3 bis 6 Meter dick

Nahrungsnetz

wird gefressen von

Grünalge
Chlamydomonas raudensis
0,015 mm

Wimpertierchen
Askenasia sp.
0,06 mm

Virus
0,0001 mm

befällt

Wimpertierchen
Euplores sp.
0,05 mm

Rädertier
Philodina sp.
0,75 mm

Nährstoffe, die sich vor Jahrtausenden abgelagert haben, diffundieren langsam nach oben

Am Seeboden (in bis zu 80 m Tiefe) lagern sich Reste von toten Organismen und abgesunkene Nährstoffpartikel ab. Dort werden sie von Bakterien zersetzt

Bakterienmatten
können sich vom Boden lösen und zur Eisdecke treiben

befällt

Leben an Land

Der 0,7 Millimeter lange Fadenwurm *Scottnema lindsayae*, der »Löwe der Trockentäler«, frisst Hefebakterien und Algen, die im Gestein leben. Im Winter verfällt er in Kälteschlaf, trocknet aus – und lässt sich vom Wind in neue Jagdgründe wehen



Gräber der Warmzeit: Behutsam, zuletzt mit Atemluft, legen die Geologen Adam Lewis (links) und Douglas Kowalewski im Olympus Range den Rand eines ehemaligen Gletschersees frei – und stoßen auf Fragmente von gefriergetrockneten Moosen, Muschelkrebsen und Käferflügeln. Indizien, die erklären sollen, wann sich der Eismantel der Antarktis gebildet hat, und wann er wieder tauen könnte

Phantome aus Frost: Anders als Alpengletscher wandern polare Eisriesen, ohne Schleifspuren im Geröll zu hinterlassen. Um ihre Bewegung zu verfolgen, bohren Glaziologen Mess-Stangen in die Klippen des Taylor Glacier (rechts). Darunter haben die Forscher einen Mineral-See entdeckt, zu dessen Kartierung sie ein Radargerät auf einer Holzkarre über das Eis ziehen (ganz rechts)

blendet, der Wind ist verstummt. Es taut. Auf dem blau schimmernden Panzer des Canada Glacier, der zu jenen wenigen Ausläufern des Kontinentaleises zählt, die wie erstarrte Lawinen bis weit in die Trockentäler hineinragen, haben sich Staubverwehungen abgesetzt. Von der Sonne erhitzt, sind sie einige Zentimeter tief in den Gletscher hineingeschmolzen und haben ihn dabei strukturiert wie ein schlammiges Flussdelta: Sie haben zahllose Krater und Furchen, Gänge und Löcher ins Eis gefressen.

Vertiefungen wie diese bezeichnen Wissenschaftler als „Kryokonite“; sie existieren auf fast allen Gletschern der Erde. Nur in den Dry Valleys aber ist es staubig und zugleich kalt genug, dass einige Kryokonit-Ablagerungen mit einem „Eisdeckel“ überfrieren können, der selbst im Sommer nicht auftaut. Abertausende derart versiegelte Löcher, meist kreisrund und selten breiter als eine Hand, sprenkeln wie Sommersprossen die Gletscherzunge.

An einem davon, einem etwa 15 Zentimeter tief im Eis liegenden Kryokonit von knapp zehn Zentimeter Durchmesser, kniet Thomas Nylen und bastelt an einem Messgerät. „Jede dieser winzigen Kapseln enthält eine eigene, in sich geschlossene Welt“, sagt er. „Sie sind die Brutkästen für das Leben der Trockentäler, die Basis des Nahrungsnetzes.“

Um Nylen herum liegen Kabel, Schaltrelais, Thermometer und Datenspeicher in gegen Kälte isolierten Boxen. Sechs Kryokonit-Löcher hat der Glaziologe von der Portland State University bereits mit Sonden bestückt. Er will herausfinden,

wann die Miniatur-Universen im Lauf des antarktischen Jahres aus ihrer Eisstarre auftauen.

Es müsste bald so weit sein. Denn die Frostschrift über den Kryokoniten wirkt wie das Glasdach eines Gewächshauses: Sie fängt die Sonnenkraft ein, die nun im Frühjahr mit jedem Tag stärker wird. Die Wärme verwandelt das Eis im Inneren der Löcher in eine zylindrische Wasserblase, in der Unmengen von Mikroorganismen, die monatelang reglos im Sediment überwintert haben, plötzlich zu regem Leben erwachen – eine Gemeinschaft der Kieselalgen und Cyanobakterien, der Wimper- und Bärtierchen, der Pilz-Kolonien und Fadenwürmer.

In der Wasserblase der Kryokonit-Löcher sind sie vor Wind und Kälteeinbrüchen geschützt – und wachsen prächtig. Ihre biologische Aktivität erwärmt das Wasser in den Löchern selbstständig weiter und hindert die Brutkästen daran, wieder einzufrieren.

„Diese Kapseln sind ein erstaunlich stabiler Lebensraum“, schwärmt Martyn Tranter, ein britischer Kollege von Thomas Nylen, den wir am Fuß des Gletschers treffen. „Ihr System hat zahlreiche Rückkopplungen, und den Organismen macht es nicht einmal etwas aus, dass der pH-Wert im Wasser durch die Abbauprodukte der Photosynthese das Niveau eines afrikanischen Salzsees erreichen kann.“ Der Kosmos der Kryokonit-Löcher könne sich über Jahre, mitunter jahrzehntelang im Eis erhalten.

Nur in extrem warmen Sommern tauen Kanäle auf, die Nährstoffe und Orga-



Urwälder,

nur wenige Millimeter groß

nismen davonspülen. Sie führen zu Schmelzwasserbächen, die im Inneren des Gletschers gen Tal strömen – und schließlich in die überfrorenen Seen der Dry Valleys münden. „Unseren Berechnungen nach stammen 40 Prozent aller Nährstoffe, die in die Seen gelangen, ursprünglich aus Kryokonit-Löchern“, sagt Tranter. Obgleich winzig und unscheinbar, seien die Miniatur-Universen eine der entscheidenden Schnittstellen im Ökosystem der Trockentäler.

Sie sind auch ein Beispiel dafür, wie selbst in einem so kargen Biotop wie diesem alles mit allem verbunden ist: die Staubflächen mit den Gletschern, die Gletscher mit den kurzlebigen Schmelzwasserflüssen, die Ströme mit den Seen, dem Staub. Nirgendwo auf der Welt sind diese ökologischen Zusammenhänge so simpel, so unverfälscht zu berechnen wie hier.

Nylen und Tranter gehören zu einer Forschergruppe, die seit 1992 ebendiese Zusammenhänge erkundet. In einer Langzeitstudie wollen die Wissenschaftler am Modell des Taylor Valleys die Mechanismen einer Welt verstehen, die mit ständigem Mangel zu kämpfen hat – um daraus Regeln abzuleiten, die helfen könnten, auch komplexere, weniger kalte und trockene Lebensräume zu analysieren.

Jedes Jahr fliegen dafür etwa 25 Wissenschaftler des „Long Term Ecological Research“-Netzwerks (LTER) mit ihren Studenten in die Antarktis, um immer neue Faszinosas der Biologie aufzuspüren. Flechten zum Beispiel, die im Inneren von Felsblöcken leben. Zwischen den Poren des Sandgesteins haben sie Schutz vor Winden, Dürre und schädlicher Strahlung gesucht. Sie zehren von

Spuren der Feuchtigkeit und vom kargen Streulicht, das bis tief in die Felsen dringt. Diese „Wälder“ der Trockentäler wachsen sehr langsam und werden nur wenige Millimeter groß – ihr Alter aber schätzen Experten auf bis zu 200 000 Jahre.

Nicht ganz so lang, jedoch mit ähnlicher Raffinesse überlebt auch das größte Raubtier in den Dry Valleys: der Fadenwurm *Scottinema lindsayae*. Mit einer Körpergröße von 0,7 Millimetern thront er an der Spitze des Nahrungsnetzes. Er jagt im Boden nach Einzellern, Hefepilzen und Algen. Und wenn es zu kalt wird, trocknet er aus.

Mehrere Jahre lang, so stellten Ökologen der LTER-Gruppe fest, kann der Wurm, zur Größe eines Staubkorns zusammengerollt, ohne Wasser in Kältestarre verharren, vom Wind verbreitet werden – und dann innerhalb weniger Minuten wieder erwachen, sobald Schneeflocken oder einige Tropfen Schmelzwasser seinen Körper berühren. Auch manche Algenarten haben sich mit einer solchen „Tiefschlaf“-Strategie im Boden der Trockentäler an Dürre und lange Episoden der Finsternis angepasst.

Noch darben sie. Seit zehn Monaten sind die Dry Valleys nun schon ohne Wasser. Erst jetzt, Mitte November, wird das Licht stärker. Bald werden die Schmelzwasserflüsse von den Gletschern als dünne, silberne Fäden an den Berghängen herabgleiten. Sie werden die Stille mit einem Plätschern durchschneiden und – wie die ersten Tropfen der Regenzeit in der Sahara – vom Erwachen des Lebens künden.

Die Wüste wird blühen. Innerhalb weniger Tage werden in den Flussbetten der antarktischen Trockentäler rot und

orangefarben schimmernde, schwarze und hellgrüne Algenbeete erstrahlen. Auch die Ränder der Seen werden bald auftauen, auch hier werden Algenmatten verschwenderisch leuchten – wenn auch nur für kurze Zeit. Denn schon nach zehn Wochen werden die Ströme wieder versiegen, die Eisränder der Seen gefrieren, die Wellen erstarren.

Die Welt der Dry Valleys wird dann zurückfallen in ihre Lähmung, die schon den britischen Polarforscher Robert F. Scott faszinierte, als sein Team während der „Discovery“-Expedition im Dezember 1903 das Taylor Valley entdeckte. „Wir haben keine Spuren von Leben gesehen“, notierte Scott in sein Tagebuch über dieses seltsame „Tal des Todes“.

Ihm musste die Lebendigkeit dieser Welt wohl verborgen bleiben. Heutige Forscher hingegen preisen die Trockentäler als „fast ebenso reich wie die Steppen Afrikas“, als eine Welt von unglaublicher Vielfalt, durchsetzt von erstaunlichen Spielformen der Evolution.

Aber zu klein sind diese Wunder für das menschliche Auge. Zu langsam ihre Veränderungen für unser Zeitempfinden. Zu weitläufig ihre Ebenen, um das Leben in Staub und Eis mit einem kurzen Blick zu erhaschen.

ES IST SCHON SPÄT, als wir das Lager der Wissenschaftler am Fuß des Canada Glacier erreichen. Wie die Geologen im Olympus Range schlafen auch Martyn Tranter und Thomas Nylen in Zelten. Nur haben sie diese neben einer Stahlhütte aufgebaut, die hier die ganze Saison über als Refugium für Forscher bewirtschaftet wird. Sie liegt am Lake Hoare – einem der drei großen, von einer dicken Eisschicht überlagerten Seen des Taylor Valley.

Fast jeden Tag landet hier ein Helikopter, um Instrumente und Vorräte für die Camps in den Tälern zu liefern und Proben, Abfälle und Schmutzwassertonnen zurück zur McMurdo-Station zu bringen. Es gibt Solarstrom in üppigen Mengen, eine direkte Telefonverbin-

Eisflächen, so klar wie der Weltraum

dung zum Rest der Welt, ein drahtloses Internetsystem, eine Mikrowelle, eine Espressomaschine und zwei warme Toilettenhäuschen, die „Rocket Toilets“ genannt werden, weil die Kloschüssel wie ein Raketenstuhl aussieht. Das Ergebnis wird unter Zugabe merkwürdiger Chemikalien verbrannt.

Vor einigen Jahren soll eines der Häuschen nach einer falschen Dosierung ebenjener Chemie-Stoffe mit einem gewaltigen Knall explodiert sein – vielleicht hat auch dieses Ereignis bei der Namensgebung eine Rolle gespielt.

Neben Tranter und Nylen zelten noch vier weitere Forscher rund um die Station. Sie alle sind bestens gelaunt, was wahrscheinlich daran liegt, dass sie einmal pro Woche – am Sonntag – duschen dürfen, und heute Samstag ist.

Allerdings könnte die Stimmung auch auf die bis nach McMurdo berühmte Kochkunst der beiden Hüttenwirtinnen Rae Spain und Heidi Hausman zurückzuführen sein. Am ersten Abend servieren sie – „Wir haben schließlich einen Deutschen zu Gast!“ – selbstgemachte Spätzle mit Gulasch, am nächsten Tandoori Chicken, am dritten gebackene Garnelen, Thai-Style. Dazu so leichte Desserts wie „Triple Fudge Crazy Chocolate Brownies“.

Was für ein Unterschied zum Leben der ersten Polarabenteurer um Robert Scott und Ernest Shackleton, die zur Jahrhundertwende nicht weit entfernt von hier, auf der anderen Seite vom McMurdo Sound, ihre windschiefen, dunklen Hütten errichteten.

Sie heizten mit Robbenspeck, ihre Hunde erfroren, das Eis verkeilte ihr Schiff. Sie teilten zu zweit, manchmal zu dritt ihre Schlafsäcke, erkrankten an Skorbut, verloren Finger, Zehen und Ka-

meraden an die endlose Kälte, litten monatelang erbärmlichen Hunger.

Kein Wunder, dass ihnen die Dry Valleys nicht besonders gefallen haben.

77° 42' 59,7" SÜD, 162° 27' 46,7" Ost. Es mag zu den beängstigendsten und zugleich faszinierendsten Eigenheiten der Antarktis gehören, dass auf diesem riesigen, nackten Kontinent kein einziger Mensch lebt, der die Eiswüste als seine Heimat bezeichnen könnte.

Außer John Priscu vielleicht.

Vor 22 Jahren hat der heute 54-jährige Mikrobiologe der Montana State University die Dry Valleys erstmals mit eigenen Augen gesehen. Seither kann er nicht mehr von dieser bizarren Welt lassen. Fast jeden Sommer kommt er zurück: nach Hause.

Sein Reich ist eine Hütte am Rand des Lake Bonney, 15 Kilometer südwestlich vom Camp der Glaziologen am Canada Glacier. Fotos von Priscus Skiurlaub in den Rocky Mountains zieren die Wände, hinter dem Kühlschrank hängt ein Pin-up-Poster, in das jemand eine Sprechblase mit dem Text „John, I am waiting for you“ gemalt hat. Von der Weihnachtsfeier des Vorjahres sind Girlanden und Plastikfarne zurückgeblieben; und im Schrank steht ein aufblasbares Schmuseschaf mit der Aufschrift „Hands off! Priscu's Love Ewe“.

John Priscu sitzt am Tisch, in der Hand ein Glas Bourbon, im Ohr eine Endloschleife aus Musik von Jimi Hendrix und Beethoven, und diskutiert seit einer Weile mit drei anderen Wissenschaftlern, welche Whiskey-Sorte besser mit dem jahrtausendealten Eis von den Gletschern schmeckt und welche am besten mit Eiswürfeln aus dem Lake Bonney.

Vielleicht ist dies das eine Geheimnis, das John Priscu irgendwann einmal in der Antarktis zu lösen hofft. Das andere liegt in den Tiefen der antarktischen Seen.

ES SIND BLAUE JUWELEN in graubraunem Staub. Die Eisdecke der Seen, zwischen drei und sechs Meter dick, gleicht an einigen Stellen dem von der Sonne zerfressenen Panzer des Canada Glacier, meist aber ist sie glatt wie ein Spiegel. Den Spuren John Priscus und seines Kollegen Ed Adams auf den Lake Bonney folgend, tasten wir uns voran. Das Eis schellt und knarzt unter den Steigeisen unserer Schuhe, es hallt, es klimpert. Unter uns eine Tiefe, die 100 000 Jahre lang nicht gestört worden ist.

Wir starren durch den kristallklaren Eisboden, und es ist, als schauten wir direkt in das Weltall. Unsere Blicke verlieren sich zwischen Rissen und Frostadern, zwischen zahllosen Schnee- und Gasblasen, die im Eis schweben wie ferne Planeten und Galaxien. Und als wolle der See uns daran erinnern, wie mysteriös seine schwerelos scheinende Tiefe ist, kreischt hin und wieder ein merkwürdiger Spuk zwischen den knirschenden Schritten. Ein Ton, der entsteht, wenn das Eis unter zu hoher Spannung winzige Haarrisse aufsprengt.

Die Seen sind das ökologische Herz der Dry Valleys. Wie Fallgruben sammeln sie Nährstoffe, Sedimente und Mikroben, die vom Wind auf das Eis geweht werden und langsam hindurchschmelzen oder von den Flüssen in die Seen geschwemmt werden. Unter der Eisdecke landet die Fracht in einer schützenden Oase: an einem der seltenen Orte in der Antarktis, an denen Wasser das ganze Jahr über flüssig ist.

Es hat sich in seiner Isolation zu ruhenden Schichten geordnet. Am Boden des Lake Bonney zum Beispiel ist das Wasser fünfmal salziger als das Meer, an der Oberfläche hingegen so frisch, dass man es trinken kann.

Gerade die Vielzahl der Wasser-Etagen, sagt Priscu, sei für das Leben von

Bei welchen Temperaturen erste organische Strukturen entstanden, ist umstritten

ES MUSS vor etwa 3,5 Milliarden Jahren gewesen sein, als sich aus einzelnen Molekül-Bausteinen erstmals langkettige organische Verbindungen bildeten, die sich selbst vermehren konnten: Proteine, Fette und Nukleinsäuren wie DNS oder RNS. Schließlich schlossen sich diese zu primitiven Zellen zusammen – der kleinsten Einheit des Lebens. Doch wie, wo und unter welchen Umständen die dazu nötigen Reaktionen am besten ablaufen konnten, bleibt bis heute obskur. Vor allem von der Betriebstemperatur des Mirakels haben Forscher widersprüchliche Vorstellungen.

AUF KÄLTE schwört etwa Hauke Trinks von der TU Hamburg-Harburg und erklärt das Eis des Meeres zur idealen Entstehungsstätte erster organischer Moleküle. Der Physiker beruft sich auf Erfahrungen, die er im arktischen Eis gesammelt hat. Dieses sei keineswegs kompakt, sagt Trinks, sondern ein schwammartiges Sammelsurium aus festen und flüssigen Bestandteilen voller Nährsalze. An den Grenzflächen der Hohlräume wies Trinks „energetische Sprünge“ nach – starke Schwankungen etwa im pH-Wert oder in der Temperatur. An derlei aktiven Oberflächen würden organisch-chemische Reaktionen fast spielerisch ablaufen. Die Hohlräume schützten die gebildeten Moleküle zudem vor UV-Strahlung; und die Grenzflächen begünstigten die Bildung so genannter Wasserstoffbrücken, die empfindliche Verbindungen wie etwa Ribonukleinsäuren stabilisieren.

GERADE DIESE RNS hat nach Ansicht vieler Wissenschaftler eine entscheidende Rolle bei der Entstehung des Lebens gespielt. Denn das Molekül kann nicht nur genetische Information tragen, sondern auch andere chemische Reaktionen beschleunigen. In einem künstlichen Meereis-Reaktor haben Trinks und der Biochemiker Christof Biebricher vom Göttinger Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie nachgewiesen, dass sich RNS-Moleküle in der Kälte hervorragend bilden. Bei höheren Temperaturen brachen die langen Ketten hingegen oft wieder auseinander.

NUR: KONNTE ES unter den Bedingungen der an Kohlendioxid reichen und demnach vermutlich warmen Atmosphäre vor 3,5 Milliarden Jahren überhaupt größere Meereisflächen geben? Trinks verweist darauf, dass auch damals Klimazonen und Gebirge existiert haben, was Eisflächen zumindest zeitweise möglich erscheinen lasse.

TROTZDEM SEHEN andere Forscher das Leben eher der Hitze entsprungen. Der Münchner Chemiker Günter Wächtershäuser etwa sucht die Pioniere des Stoffwechsels in heißen Quellen („Schwarzen Rauchern“) am Meeresgrund. Dort liefern Eisen-Nickel-Mineralien eine energiereiche Oberfläche, an der sich einfache chemische Verbindungen aus vulkanischen Gasen nach und nach zu langen organischen Molekülen (wie Proteinen) entwickeln können.

Klaus Wilhelm

Vorteil. Denn wie in den Stockwerken eines Korallenriffes finden die Algen, Bakterien und Urtierchen des Sees mit jedem Meter, den sie in die Tiefe sinken, andere ökologische Nischen vor. Viele davon basieren auf Kompromissen: Das Licht wird weniger, der Reichtum an Nährstoffen aber, die von der Schwerkraft hinabgezogen werden, nimmt zu.

Grün- und Goldalgen zum Beispiel konzentrieren sich daher in der goldenen Mitte – etwa 15 Meter unter der Eis-

decke des Lake Bonney. Nur Spezialisten wie die Alge *Chlamydomonas raudensis* halten es auch in größeren Tiefen gut aus: Sie haben einen Fotorezeptor entwickelt, der langwelliges, rotes Licht ausblendet – dieses dringt ohnehin kaum durch das Eis – und dafür kurzwelliges, blaugrünes Licht umso effektiver zu nutzen vermag.

Anderen Wesen genügt zur Photosynthese sogar noch das spärliche Dämmerlicht, das bis zum Seegrund hinab-

reicht: Orangefarbene, schwarze und blaugüne Matten der urzeitlichen Cyanobakterien überwuchern hier das Sediment.

Die Welt der antarktischen Seen kennt keine Fische, keine Krebse, kein Leben, das über die Dimension eines Millimeters hinausreicht. Und dennoch ist sie von erstaunlicher Vielfalt. Von einem Reichtum aus Actino- und Acidobakterien, aus Proteobakterien und Clostridiumbakterien, aus Sulfurbakterien, Archaeen und Flavobakterien. Aus Cryptophyten und Chrysophyten, aus Geißel-, Wimper- und Rädertierchen, aus Nitrit- und Nitratreßern, aus friedlichen Äsern, gierigen Räubern.

Aus Organismen, die ihre Zellwände mit Gefrierschutz-Molekülen gegen die Kälte wappnen. Aus Bakterien, von denen 70 Prozent mit Viren befallen sind. Und aus Algen, die im Sommer wie gewöhnliche Pflanzen von Licht und Wasser leben, sich im Winter jedoch, wenn Finsternis sie umfängt, in Jäger verwandeln und jedes Bakterium einsaugen, das ihnen zu nahe kommt.

„An dieser Welt können wir ermessen, wie viel Biodiversität das Leben mindestens braucht, um dauerhaft bestehen zu können“, sagt Priscu. In jedem See funktioniert dieses Gefüge nach anderen Regeln: Die Schichten im Wasser variieren mit dem Alter und der Tiefe des Sees.

Auch in der Verteilung von Stickstoff, Sauerstoff, Methan und Phosphaten gleicht kein See dem anderen. Im Lake Bonney existieren sogar zwei Buchten mit völlig unterschiedlichen Lebensräumen: Während in der einen so viele Bakterien herumschwirren wie an keinem anderen Ort der Dry Valleys, verharren ihre engsten Verwandten in der benachbarten Bucht in unerklärlicher Trägheit – möglicherweise schon seit Jahrtausenden.

So viele Fragen, die John Priscu beschäftigen. Und dabei sind die kompliziertesten bisher gar nicht gestellt. Denn geheimnisvoller noch als die kristallblauen Becken sind für ihn jene

Ursuppe, unter Gletschern versteckt

Wasser-Reservoirs der Dry Valleys, die im Verborgenen liegen. Inmitten der Eisdecke des Lake Bonney zum Beispiel: Wie die Kryokonit-Löcher in den Gletschern bilden sich auch in der meterdicken Eisschicht der Seen durch einschmelzendes Sediment Kanäle und Wasserblasen, die sich zu weitläufigen Bassins verbinden können – und zahllose Mikroben beherbergen.

Und sogar unter den Gletschern können sich Seen verstecken. Am Fuße des Taylor Glacier zum Beispiel, einer gewaltigen Eisraupe, die vom antarktischen Eisschild in den Lake Bonney mündet, vermuten Priscu und seine Kollegen ein unterirdisches Wasservorkommen, das vor etwa fünf Millionen Jahren von Eis begraben wurde. Es verrät sich allein auf den Bildschirmen der Radargeräte, mit denen die Forscher den Gletscher durchleuchten können, sowie – für das menschliche Auge – in einem schwächtigen Wasserfall namens „Blood Falls“, der dunkelrot aus einer Eisklippe des Taylor Glacier herausfließt.

Seine Farbe geht auf eisenhaltige Salze zurück, die im Wasser des Bassins enthalten sind. Auch Bakterien, die sich in der Finsternis unter dem Eis allein von Eisen ernähren können, haben die Forscher gefunden. Und solche, die Schwefel fressen.

„Mit Organismen wie diesen könnte das Leben auf Erden begonnen haben“, sagt Priscu, „an einem Ort wie dem unterirdischen See von Blood Falls: einem Becken voller Salz, nicht zu warm, aber chemisch stabil.“ Auch könnten es solche Orte sein, an denen sich auf anderen Planeten Mikroben verstecken – auf dem Mars beispielsweise oder auf dem

Jupiter-Mond Europa. Unter Eis, vor Strahlung und Winden geschützt. „Komplexe Biotope könnten da liegen“, meint Priscu, „und irgendwann, da bin ich sicher, werden wir sie finden.“

VIELLEICHT IST ES DAS, was für Menschen wie John Priscu, Adam Lewis oder Thomas Nysten die Faszination der Dry Valleys ausmacht: Die Leere dieser Landschaft verleitet zum Träumen. Sie lädt dazu ein, zum Anfang unseres Daseins zurückzublicken. Und über die Grenzen der Welt hinauszuschauen.

Priscu zieht die Spitze des Eisbohrers, mit der er die Decke des Lake Bonney für eine Probe durchstoßen hat, vorsichtig aus der Tiefe. Er wirkt erschöpft, gealtert. Wie gern schwärmt er von der Zeit, als er und seine Kollegen schon im Oktober hier in den Tälern waren. Als es ihnen nichts ausmachte, dass die Temperatur auf minus 50 Grad sank und Plastik vor Kälte zersplitterte.

Heute muss John Priscu Knieschoner tragen und einen Nierenschutz. Die Messungen machen seine Studenten; er bohrt nur die Löcher. Es ist, als sei er

mehr aus Gewohnheit hier am Ende der Welt. Manchmal allerdings träumt Priscu davon, noch einmal der Erste zu sein – und mitten im Winter in die Dry Valleys zu kommen. In völliger Finsternis, unvorstellbarer Kälte. Allein. „Wie sollen wir die Seen verstehen, wenn wir immer nur die Hälfte ihres Jahreszyklus beobachten?“, sagt er.

Zurück in McMurdo wird man uns fragen, ob Priscu uns tätowiert hat. Er macht dies wohl manchmal mit seinen Studenten, indem er sie so lange mit Whiskey abfüllt, bis sie einwilligen, sich von ihm die Umrisse der Antarktis in die Haut stechen zu lassen. Angeblich sieht das Ergebnis meist eher aus wie ein Schnitzel.

Wir nehmen aus den Dry Valleys nur weniger einschneidende Spuren mit: Die Jacke des Fotografen George Steinmetz ist zerschissen, meine Nasenspitze verkrustet von Frostbeulen, meine Armbanduhr stehen geblieben. Was wir zurücklassen, erkennen wir erst, als der Hubschrauber abhebt: die Abdrücke unserer Füße, unserer Zelte. Wie lange werden sie noch bestehen bleiben? Tage, Jahre, Jahrtausende gar? Wie viele Mikroben werden wir eingeschleppt, wie unwiederbringlich das zarte Gefüge der Dry Valleys verändert haben?

Fragen, die wohl nur ein so unbegreiflicher Ort aufwerfen kann. Ein Ort, der die menschliche Vorstellungskraft von Zeit und Raum übersteigt. □



Der US-Fotograf GEORGE STEINMETZ (Mitte), 49, dokumentiert seit Jahren die Wüsten der Erde; auf solche Kälte aber ist er dabei noch nie gestoßen. Der GEO-Redakteur Lars Abromeit (ganz rechts), 31, schwört seit der Recherche auf Whiskey, gekühlt mit Eiswürfeln aus antarktischen Seen. Die Reise des Teams wurde von der US-Forschungsorganisation „National Science Foundation“ gefördert.

Im zweiten Teil
ihrer Antarktis-Tour
berichten die
Reporter vom Vulkan
Mt. Erebus – zu lesen
in GEO 01/2007

