GÜNTER KÖCK

ist promovierter Biologe an der Universität Innsbruck. Seit 1997 ist er Projektleiter der österreichisch-kanadischen Forschungskooperation „High-Arctic“. Er erhielt im Jahr 2000 den Kanada-Preis der Universität Innsbruck. Seit 2004 ist er Koordinator der nationalen und internationalen Forschungsprogramme der ÖAW. Von 2004-2006 bekleidete er den Vice-Chair des UNESCO-MAB-Programmes. Er ist österreichischer Delegierter im MAB-International Coordinating Council (MAB-ICC) und Mitglied des Scientific Council des UNESCO-Regionalbüros in Venedig. Die Schwerpunkte seiner langjährigen Forschungstätigkeit sind Biomonitoring-Studien in aquatischen Ökosystemen.

10

HIGH ARCTIC

Das Team „High-Arctic“ untersucht seit dem Jahr 1997 die Einflüsse der Klimaerwärmung auf die Schadstoffbelastung von Fischen aus Tiroler Hochgebirgsseen und Seen in der kanadischen Arktis. Dabei wird die Konzentration von Metallen und organischen Schadstoffen in Gewebeproben von Seesaiblingen analysiert. Darüberhinaus werden Bohrkerne aus Seesedimenten als Klima- und Schadstoff-Archiv verwendet. Die Studie zeigt, dass die Klimaerwärmung die Verfügbarkeit von Metallen in diesen sensiblen Ökosystemen beeinflusst. Die Metallbelastung der Fische ist umso höher je wärmer die Sommer in der kanadischen Arktis sind.

Gefördert durch: Global Change

DANK | Doug Bright (Royal Roads University, Victoria, Canada), Mike Flannigan, Yash Kalra (alle Canadian Forest Service, Canada), Mitarbeiter der PCSP-Forschungsstation (Resolute Bay, Canada), Bevölkerung von Resolute Bay, insbesondere Deborah Iqaluk; Vicki Sahanatien, Dennis Hache, Doug Stern (alle Parks Canada), Resolute Hunters and Trappers Association, Mike Weber (Canadian Food Inspection Agency, Saskatoon, Canada), Xiaowa Wang (Environment Canada, Burlington), Christian Smoliner, Irene Gabriel (BMWF, Wien), Marie Gervais-Vidricaire, Roswitha Fritscher, Jennifer May (alle Kanadische Botschaft Wien), Hermann Miesbauer (Gewässerschutzlabor Land OÖ); Walther Parson (Institut für Gerichtliche Medizin Innsbruck), Hubert Gassner, Albert Jagsch (Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling), Nikolaus Medgyesy, Reinhard Lackner, (Institut für Ökologie, Universität Innsbruck), Wolfgang Wieser, Pierre Guimond, Paul Dubois, Gerlinde Schrammel, Claudia Köck, Marion Götz, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Länder Tirol und Oberösterreich, Stadt Gmunden, Northern Contaminants Program, Parks Canada, Polar Continental Shelf Project

Günter Köck: „Wir haben in unseren Untersuchungen an Fischen aus Tiroler Hochgebirgsseen in den 1990er Jahren festgestellt, dass die Wassertemperatur mit hoher Wahrscheinlichkeit die treibende Kraft der Metallaufnahme in Fischen ist. Je höher die Wassertemperatur, desto höher die Schwermetallkonzentration. Und damit kommt natürlich die Klimaerwärmung ins Spiel. Sowohl die Seen im Hochgebirge wie auch jene in der Arktis sind ganz ähnliche Ökosysteme, sie sind beispielsweise nur etwa zwei Monate im Jahr eisfrei. Ein absoluter Glücksfall für uns Wissenschafter ist dabei die Tatsache, dass in beiden Ökosystemen die gleiche Fischart lebt, nämlich der Seesaibling, Salvelinus alpinus. Und genau aus diesem Grund lag der Gedanke nahe, einmal zu schauen, wie es denn den Fischen in der Arktis geht.“

Herr Günter Köck, seit 2004 sind Sie an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften als Projektkoordinator der nationalen und internationalen Forschungsprogramme tätig. Am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck betreiben Sie zusätzlich Arktisforschung. Der Titel des Projektes, von dem Sie mir erzählen wollen, lautet: „High-Arctic - Fische aus sensiblen Ökosystemen als Bioindikatoren von globalen Klimaveränderungen". Dabei wollen Sie mich gedanklich von den hochalpinen Bergseen Tirols in die kanadische Arktis entführen. Wie hat das Projekt begonnen, was ist die Vorgeschichte?

AI Zu Beginn haben wir am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck unsere Forschungen vor allem in durch Industrieabwässer verschmutzten Flüssen wie etwa Traun, Ager, Inn und Mur durchgeführt. Einige Jahre später, in den frühen 1990er-Jahren, sind wir ins Hochgebirge gegangen. Ganz einfach deshalb, weil wir einen Vergleich zwischen industriell belasteten und vermeintlich unberührten Gewässern durchführen wollten. Allerdings hat sich zu unserer Überraschung gezeigt, dass die Lage in den Gebirgsseen nicht so rosig war wie ursprünglich gedacht. So haben wir zum Beispiel in Fischen aus einem Hochgebirgssee weitaus höhere Cadmium-Konzentrationen gefunden als in Fischen aus einem, durch Industrieabwässer kontaminierten Fluss. Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen aus den Tiroler Hochgebirgsseen, in denen wir einen Zusammenhang zwischen dem Schwermetallgehalt in Organen der dort lebenden Seesaiblinge und der Temperatur der Seen festgestellt haben, sind wir dann in die Arktis gegangen. Würden wir, so die Hypothese, in der Arktis ähnliche Ergebnisse finden – also einen Zusammenhang zwischen der Wassertemperatur und dem Schadstoffgehalt in Fischen – dann hätten wir ein weltweites Biomonitoringsystem zur Verfügung, mit dem sich die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Fischpopulationen nachweisen lassen würden. Da diese extrem gelegenen Ökosysteme sehr sensibel auf Umweltveränderungen reagieren, hat man mit ihnen einen sehr schnellen Anzeiger. Glücklicherweise konnten wir die Ergebnisse, die wir im Hochgebirge gefunden haben, in der Arktis bestätigen.

FI Das ist ein großer, verbaler Bogen Herr Köck. Für mich als Laien ist der Saibling ein sehr österreichischer Fisch, den ich persönlich zum Beispiel mit den Salzkammergut-Seen in Verbindung bringe. Wie darf ich mir das vorstellen, dass Sie Saiblinge als „wissenschaftliches Messgerät" in Hochgebirgsseen verwenden und diese dann in der Arktis wieder finden wollten?

AI Der heimische Seesaibling ist ein Relikt der letzten Eiszeit. Der Seesaibling ist ursprünglich eine arktische Fischart, die an kalte Gewässer angepasst ist. Als sich gegen Ende der letzten Eiszeit die Gletscher zurückgezogen haben, konnte der Seesaibling in den tiefen sauerstoffreichen Voralpenseen wie etwa dem Traunsee und dem Hallstätter See überleben. In den Tiroler Hochgebirgsseen kommt er hauptsächlich deshalb vor, weil er im 16. Jahrhundert auf Befehl Kaiser Maximilians in vielen dieser ursprünglich fischlosen Seen eingesetzt wurde, um dem Kaiser und seinem Gefolge auch im Hochgebirge das Vergnügen des Fischens zu bieten. Ursprünglich waren wir ja davon ausgegangen, diese Seen als unbelastete Referenzgewässer verwenden zu können, dem war aber nicht so. Hochgebirgsseen sind aufgrund ihrer Gewässercharakteristik sehr sensible Ökosysteme, die empfindlich auf Änderungen der Umweltbedingungen reagieren. Schadstoffe werden aus den Industriezonen mit dem Wind in die Alpen eingetragen und im Schnee abgelagert. Zur Zeit der Schneeschmelze gelangen die Schadstoffe dann in die Gewässer und können dort zu Schäden bei Fischen führen. Der Seesaibling nimmt Schadstoffe aus dem Wasser über die Kiemen und über die Nahrung auf und speichert sie in seinen Organen wie etwa der Leber und auch im Muskelgewebe. Und das kann man messen. Der Fisch ist also quasi ein über die Zeit integrierendes Messgerät. Zusätzlich kann man durch die Untersuchung der Fische nicht nur Aussagen über den Verschmutzungsgrad des jeweiligen Gewässers machen, sondern kann auch feststellen, ob diese Verschmutzung bereits zu gesundheitlichen Schäden in den Fischen selbst geführt hat.

FI Können Sie mir bitte genauer beschreiben, was Sie machen, wenn Sie „Fische messen". Wie misst man Fische, wie misst man Schadstoffgehalte in Fischen?

AI „Fische messen" ist natürlich ein salopper Ausdruck für die komplexen Untersuchungen, die wir machen. Viele Gebirgsseen liegen sehr hoch. Der Schwarzsee ob Sölden liegt auf 2.800 Metern und ist ziemlich sicher der höchste See mit Fischbestand in den Alpen, wahrscheinlich sogar in Europa. Durch die Höhenlage ist es meist relativ schwierig, zu den Seen zu gelangen. Man muss die umfangreiche Ausrüstung meist zu Fuß hinauf transportieren. Zuerst müssen wir die Fische natürlich fangen. Das Angeln ist manchmal ein langwieriges Unterfangen, wenn die Fische schlecht anbeißen. Wir verwenden daher fast immer Kiemennetze, mit denen man in relativ kurzer Zeit die von uns für eine wissenschaftliche Stichprobe benötigte Anzahl von etwa 20 Fischen fangen kann. Natürlich braucht man auch ein

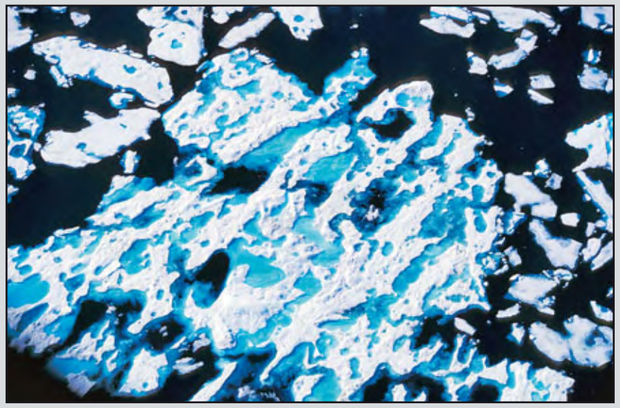
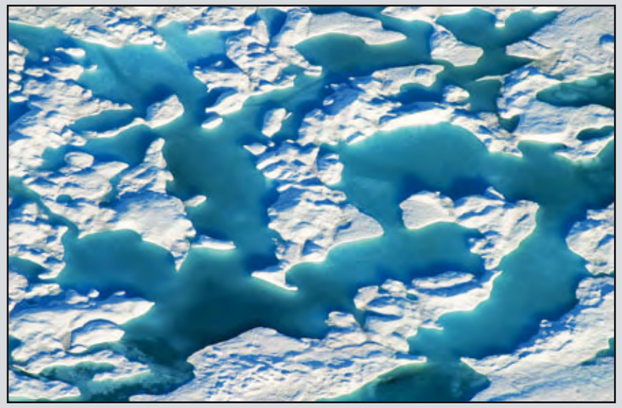
AUSGEHEND VON DEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSEN AUS DEN TIROLER HOCHGEBIRGSSEEN, SIND WIR DANN IN DIE ARKTIS GEGANGEN.

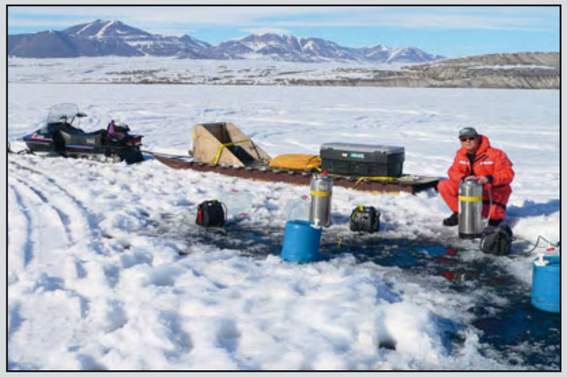
Schlauchboot, um die Netze ins Wasser bringen zu können. Dazu kommen Geräte, mit denen man bestimmte Gewässerparameter messen kann wie etwa ein pH-Meter. Man braucht Wasserflaschen, um Wasserproben zu ziehen. Für die Entnahme von Sedimentbohrkernen braucht man ebenfalls spezielle schwere Geräte. Üblicherweise werden die Fische später im Labor seziert, aber für bestimmte Untersuchungen muss man zum Beispiel Blutproben sofort vor Ort am noch lebenden Fisch nehmen. Diese Proben und auch die Fische müssen natürlich in geeigneten Gefäßen gelagert und auch gekühlt werden. All das führt zu einer schweren und umfangreichen Ausrüstung, die man auf die Berge hinauftragen muss – und auch wieder hinunter.

FI Fische sezieren – arbeiten Sie dabei mit Skalpell, arbeiten sie wie die Mediziner?

AI Wir verwenden tatsächlich die gleiche Ausrüstung wie die Mediziner, also Skalpelle und Pinzetten aus Chirurgenstahl. Und wir arbeiten

Das High-Arctic-Team – Günter Köck, Derek Muir, Charles Talbot, Debbie Iqaluk – bei der Arbeit in der kanadischen Arktis auf Cornwallis Island, Devon Island und Ellesmere Island.
Nächste Seite | *In der unendlichen Weite der kanadischen Arktis sind Gelände- und Eisformationen am besten aus dem Flugzeug zu erkennen. Während des kurzen arktischen Sommers schmilzt die Eisdecke der Seen und des Meeres. Die Flüsse transportieren dann große Mengen von Wasser und Sediment ins Meer. Der ständige Wechsel zwischen Auftauen und Frieren bildet typische Oberflächenstrukturen im Permafrostboden.*



auch genauso sauber, um die Proben nicht durch falsches Handling schon bei der Probennahme zu kontaminieren.

FI Stichwort Arktis. Von Sölden in die Arktis, das ist ein weiter Weg. Die ganze Zeit über, während ich Ihnen zu höre, frage ich mich insgeheim, „wie arbeitet ein Wissenschaftlerhirn, um diese Verbindungen herzustellen. Wie kommt man auf diese Ideen?" Können Sie mir das erklären?

AI Ganz ehrlich, meistens kommen mir die Ideen im Wirtshaus, in geselliger Runde. Also, um einmal den Bogen weiter zu spannen, wie die Idee mit der Arktis entstanden ist: Wir haben in unseren Untersuchungen an Fischen aus Tiroler Hochgebirgsseen in den 1990er Jahren festgestellt, dass die Wassertemperatur mit hoher Wahrscheinlichkeit die treibende Kraft der Metallaufnahme in Fischen ist. Je höher die Wassertemperatur, desto höher die Schwermetallkonzentration in den Fischen. Und damit kommt natürlich die Klimaerwärmung ins Spiel. Sowohl die Seen im Hochgebirge wie auch jene in der Arktis sind ganz ähnliche Ökosysteme, sie sind beispielsweise nur etwa zwei Monate im Jahr eisfrei. Ein absoluter Glücksfall für uns Wissenschafter ist dabei die Tatsache, dass in beiden Ökosystemen die gleiche Fischart lebt, nämlich der Seesaibling, *Salvelinus alpinus*. Und genau aus diesem Grund lag der Gedanke nahe, einmal zu schauen, wie es denn den Fischen in der Arktis geht. Wir können so mit ein und derselben Fischart geographisch weit auseinander liegende Gebiete untersuchen, ohne das Problem der unterschiedlichen Schwermetallanreicherung bei verschiedenen Fischarten zu haben.

FI Am Ende so eines Projektes stehen natürlich Berichte und letztlich auch Empfehlungen an die Politik. Ist dieses Projekt schon so weit gediehen?

AI Selbstverständlich werden in Kanada unsere Ergebnisse an die zuständigen Behörden weitergeleitet. Die traditionelle Nahrung der einheimische Inuit-Bevölkerung, also zum Beispiel Fleisch und Fett von marinen Säugetieren wie Walen und Robben, von Seevögeln und Fischen ist in vielen Gebieten leider sehr stark mit Schwermetallen wie Quecksilber, aber auch organischen Schadstoffen wie Dioxin und DDT belastet. In einigen von uns untersuchten kanadischen Seen lag die Quecksilberkonzentration in den Seesaiblingen erheblich über den von der kanadischen Regierung zum menschlichen Verzehr zugelassenen Werten. In Österreich sind die Quecksilberwerte der Saiblinge aus den von uns untersuchten Seen zwar sehr niedrig, sind aber höher als sie es noch in den 1990er-Jahren waren.

FI Vor über zehn Jahren hatten Sie die ersten Untersuchungsergebnisse aus den Tiroler Seen vorliegen. Dann kam die Idee, in der Arktis dieses Konzept zu erweitern. Die Arktis ist weit, die Arktis erreicht man schwer. Die dortigen Lebensbedingungen erfordern, dass Sie eine teure Expedition ausrüsten. Wie kommt man zu einer Kooperation mit der kanadischen Regierung und kanadischen Wissenschaftlern? Wie haben Sie Ihre erste Expedition organisiert?

AI Einerseits gab es die Forschungsergebnisse unserer Arbeiten in Österreich, und diese Ergebnisse waren sehr viel versprechend. Und andererseits lebe ich, wie jeder von uns, in einem persönlichen und beruflichen Beziehungsnetzwerk. Und dann braucht man natürlich auch Taktik, Überzeugungskraft und Durchsetzungsvermögen und dazu auch noch ein wenig Glück. Das Arktis-Projekt hat mit persönlichen Verbindungen begonnen. Damals sind zwei Ereignisse zusammengekommen. Im Herbst 1995 war ich mit meinem damaligen Institutskollegen Burkhart Berger auf einem großen Umweltkongress in Vancouver, um Ergebnisse unserer Untersuchungen an Tiroler Hochgebirgsseen vorzustellen. Diese sind bei einigen kanadischen Wissenschaftlern auf sehr großes Interesse gestoßen. Völlig überraschend ergab sich danach eine Basisfinanzierung von etwa 100.000 Schilling, das wären heute ungefähr 7.300 Euro, durch das Wissenschaftsministerium. Das war zwar nicht viel, aber wir haben gesagt „jetzt oder nie", und so habe ich gemeinsam mit Burkhard Berger und meiner Kollegin Christine Doblander im Jahr 1997 begonnen, eine Expedition in die Arktis auszurüsten.

> ES IST EIN ABSOLUTES PRIVILEG, IN DIESER GEGEND FORSCHEN ZU DÜRFEN, EINE GEGEND IN DIE MAN IN EINEM NORMALEN LEBEN NICHT HINKOMMT.

FI Eine 100.000 Schilling Expedition in die Arktis? Das hört sich ganz schön frivol an.

AI Es war auch ziemlich frivol. Wir wussten zu diesem Zeitpunkt nicht einmal, wo wir diese Untersuchungen durchführen könnten. Um in der Arktis forschen zu können, bedarf es vieler Genehmigungen. So braucht man zum Beispiel eine Erlaubnis der örtlichen „Hunters and Trappers Organization", um mit Netzen in den Seen fischen zu dürfen, was normalerweise nur den einheimischen Inuit erlaubt ist. Wir erhielten alle Genehmigungen zeitgerecht, und mit zahlreichen Permits in der Tasche sind wir dann in die Arktis gefahren. Zu unserer Überraschung waren die Seen entgegen aller Erwartungen zum Großteil zugefroren. Damit hatten wir nicht gerechnet, da die Seen zu diesem Zeitpunkt normalerweise bereits offen sein sollten. Das wären sie auch gewesen, nur war eben im Jahr 1997 ein sehr kalter Frühsommer. Die Frage war jetzt, wie soll man in einem See, der nur vom Ufer aus für drei Meter aufgetaut ist, Netze setzen? Wir haben uns dann tagelang abgemüht, mit der Angel Fische zu fangen, hatten aber als absolute Eisfisch-Greenhorns keinen Erfolg. Einem Ratschlag einer Bekannten folgend sind wir dann an die Inuit herangetreten und haben bald bemerkt, dass dieses Volk einen ganz anderen Zeitbegriff hat als wir. Sie verstanden auch nicht wirklich, warum wir unbedingt in den Seen fischen wollten, wo doch die Fische dort sehr viel kleiner sind als im Meer. Fischen, nicht um Fische zu essen, sondern um sie zu untersuchen – das macht für Inuit wenig Sinn. Vor allem traf das für die Männer zu. Ein weiterer Ratschlag, nicht die Männer, die sich eher für die Jagd zuständig fühlen, sondern die Frauen zu fragen, war dann Goldes wert. Die Inuitfrauen haben nämlich innerhalb einer halben Stunde 18 Fische geangelt. Ab diesem Zeitpunkt ist das Projekt dann bestens gelaufen. Und läuft heute noch. Ich muss ehrlicherweise zugeben, dass der erfolgreiche Start des Projekts diesen Inuitfrauen zuzuschreiben ist. Hätten wir keine Proben bekommen, wäre das Projekt nach dem ersten Jahr blamabel gestorben. Übrigens ist eine der beiden Frauen, Debbie Iqaluk, immer noch für unser Projekt tätig, also seit mittlerweile 12 Jahren. Generell ist die Kooperation mit der örtlichen Bevölkerung für das Projekt extrem wichtig.

Weit weg von der Forschungsstation in Resolute Bay (rechts unten) ist die Freilandforschung sehr aufwendig und wenig komfortabel. Trotz Schutzanzügen sind Arbeiten im Wasser und auf dem Eis des Lake Hazen (Entnahmen von Sedimentproben aus 266 m Tiefe), der nur mehr etwa 800 km vom Nordpol entfernt ist, eine nasskalte Herausforderung.

Inukshuk sind Menschenzeichen der Inuit-Kultur. Sie sind ein Wahrzeichen mit vielen Aufgaben: so weisen sie den Weg zu guten Fischgründen oder in ein gutes Jagdgebiet. Übersetzt bedeutet Inukshuk „einem Menschen gleich".

Wir haben von Anfang an – zuerst aus Not, später ganz bewusst – die Zusammenarbeit mit den Inuit gesucht. Diese Zusammenarbeit hat uns übrigens in vielen Dingen Tür und Tor geöffnet. Es ist für viele Expeditionen nicht normal, mit der Bevölkerung zusammenzuarbeiten. Wir aber gehen zum Gemeinderat und informieren ihn über unsere Fortschritte. Wir halten auch Vorträge. Der Ort Resolute Bay hat ungefähr 190 Einwohner. Es ist also relativ leicht, die Bevölkerung zu informieren, und nachdem wir dort seit 12 Jahren forschen, sind wir auf gut Deutsch bekannt „wie bunte Hunde". Wir versuchen auch Einheimische zu einer Art von wissenschaftlichen Feldassistenten heranzubilden. Die Lebenssituation ist vor allem für die Jungen recht trostlos. Alkohol- und Drogenmissbrauch sind ein großes Problem. Die Selbstmordrate bei den Inuit und gerade bei den Jugendlichen ist um ein Vielfaches höher als im restlichen Kanada. Wenn wir es schaffen, die Leute zu Projektassistenten heranzubilden, dann hätten sie nicht nur die Möglichkeit Geld zu verdienen, sondern auch bessere Zukunftsperspektiven. Dazu kommt noch ein weiterer Aspekt, der immer wichtiger und auch immer „moderner" wird. Auf Englisch wird es als „traditional knowledge", also überliefertes Wissen, bezeichnet. Das heißt, wir bauen die große Erfahrung der Inuit in das Projekt ein. Die Inuit wissen ganz genau, in welchen Seen es Saiblinge gibt und ob die Population im Frühjahr ins Meer zieht, um zu fressen, und im Spätsommer in die Seen zurückwandert oder ihr ganzes Leben im See verbleibt. Letztere sind für uns das Objekt der Begierde. Auch die Geländekenntnis der Inuit und ihr Wissen um das Überleben in dieser rauen Umgebung sind uns sehr willkommen.

F| 18 Fische waren also gefangen, waren tot. Wie ist es weiter gegangen im Ablauf der Untersuchungen?

A| Wir haben die Proben genommen, genauso wie im Hochgebirge. Mittlerweile sind diese Fische wahrscheinlich die bestuntersuchten Seesaiblinge weltweit. Wir verwerten die Fische fast zur Gänze: Muskelfleisch, Leber, Niere, Kiemen, Magen, Darm, Mageninhalt und Darminhalt. Wir brauchen auch die Otolithen, das sind zirka 3-4 Millimeter große Gehörknöchelchen im Kopf des Fisches. Sie werden von uns verwendet, um das Alter der Fische festzustellen.

F| Ist es richtig, dass in der Arktis kaum Zeit bleibt, Untersuchungen zu machen? Da geht es nur ums Fangen, Zerlegen, Katalogisieren, Verpacken. Die Untersuchungen werden dann an Ihrem Institut in Innsbruck gemacht – oder?

A| Die Untersuchungen verteilen sich auf mehrere Labors in Kanada und Österreich. Unser Team besteht mittlerweile aus einer sehr großen Gruppe, und das ist wahrscheinlich auch das Geheimnis des Erfolges. Aus Österreich sind es vor allem Wissenschaftler der beiden Innsbrucker Universitäten. Das sind ausser mir, die Biologen Reinhard Lackner und Nikolaus Medgyesy sowie mein Kollege vom Institut für Gerichtliche Medizin, Harald Niederstätter. Im Fokus meiner Arbeit steht der Cadmiumgehalt in Leber und Niere der Seesaiblinge. Aber die Hauptmacht der Wissenschaftler kommt mittlerweile aus Kanada. Federführend ist mein Kollege Derek Muir

von Environment Canada in Burlington, ein weltberühmter Wissenschaftler, der vor allen Dingen die organische Schadstoffbelastung und die Quecksilberbelastung untersucht. Dazu kommt natürlich Klaus Gantner, der kürzlich im Rahmen unseres Projekts an der University of Guelph seine Dissertation zum Thema „Auswirkungen der Klimaveränderung auf die Quecksilberkonzentration in Seesaiblingen aus arktischen Seen" abgeschlossen hat. Zwei Säulen des Projekts sind auch John Babaluk und Jim Reist vom Department of Fisheries and Oceans in Winnipeg. Eine wichtige Stütze war natürlich auch Charles Talbot, ebenfalls von Environment Canada, der mit mir am Lake Hazen die Tiefenmessungen und Sedimentprobenentnahmen durchgeführt hat. Das Geheimnis hinter diesem Erfolg ist wahrscheinlich eine sehr spezielle Mischung von Wissenschaftlern, die mittlerweile befreundet sind und sich gegenseitig unbedingt vertrauen. Wir haben auch gegenseitige Unterstützung bei der Probennahme sowie freien Datenaustausch vereinbart. Einzige Bedingung ist, dass wir unsere Namen gegenseitig als Autoren nennen. So einfach kann das sein.

WENN MAN IN DIE ARKTIS FÄHRT, DANN STELLT MAN SICH DIESES ENTLEGENE GEBIET SEHR SAUBER UND UNBELASTET VOR. DAS IST ABER NICHT SO.

F| In der Arktis einige Wochen zu leben, was ist das für eine Erfahrung? Das ist ja eine für uns völlig fremde Welt. Ich habe einige Ihrer Fotografien gesehen. Es sieht dort aus, wie „am Mond". Eine baumlose, fast vegetationslose Landschaft, die aber in Wahrheit, wie wir an den Fischen sehen, voll Leben ist. Können Sie ein bisschen die Stimmung beschreiben, wie es ist, sich in einer Landschaft aufzuhalten, die im Sommer 24 Stunden taghell ist?

F| Es ist ein absolutes Privileg, in dieser Gegend forschen zu dürfen. Es ist eine Gegend, in die man in einem normalen Leben nicht kommen würde. Der Lake Hazen liegt nur mehr 800 Kilometer vom Nordpol entfernt. Die dortige Nationalparkverwaltung geht sehr restriktiv mit Forschungsgenehmigungen um, und man braucht schon einen triftigen Grund und eine gewisse Reputation, um dort überhaupt forschen zu können. Ich glaube, dieses Renommee haben wir uns mittlerweile erarbeitet. Ja, es ist sogar so, dass uns die Nationalparkverwaltung einlädt, dort zu forschen. Das macht mich schon sehr stolz. Die Nationalparkverwaltung übernimmt auch zum Teil die hohen Flugkosten. So ein Flug von der Forschungsstation bis zum Lake Hazen kostet über 10.000 Dollar, das ist nicht so leicht aus dem Projektbudget zu tragen.

F| Ist die Welt eine „andere", wenn der Hubschrauber oder das Flugzeug, die Sie hingebracht haben, abgeflogen sind?

A| Es wird absolut still – und das ist wahrscheinlich das schönste und gleichzeitig das beklemmendste Gefühl, das man in der Arktis erleben kann. Es gibt nicht viele Plätze auf der Welt, wo man so einsam ist wie in der Arktis. Wenn man sich vorstellt, dass man etwa im Amazonasgebiet im Umkreis von mehreren hundert Kilometern der einzige Mensch ist, dann gibt es dort immerhin noch Geräusche. Man hört Blätterrauschen, Tierlaute, Vogelgezwitscher. Wenn man in der Arktis an einem See abgesetzt wird und das letzte Geräusch des Flugzeuges verklungen ist, dann wird es still, und man fühlt sich wie der einzige Mensch auf Erden. Ein tiefer, unvergesslicher Eindruck.

F| Ich habe an Ihren Fotografien gesehen, dass Sie rot gekleidet sind. Sie tragen einen uniformartigen Schutzanzug. Er erinnert mich ein bisschen an die Auftritte der NASA-Astronauten, kurz bevor sie eine Raumfähre besteigen. Gibt es einen Grund, solche Anzüge zu tragen? Ist es so kalt oder gibt es Vorschriften, sich auch kenntlich zu machen?

A| Dieser berühmte rote Anzug, der so fotogen aussieht, ist tatsächlich ein Schutzanzug. Die Temperaturen muss man sich so wie bei uns im Sommer am Großglockner vorstellen, also um die Null Grad. Wenn Nebel einzieht oder Wolken vor die Sonne gehen, dann wird es sofort einige Grad kühler. Es kann von einer Minute auf die andere schneien. Der Hauptgrund, warum wir diese Schutzanzüge tragen, ist aber die Arbeit am Wasser. Wir arbeiten oft bei Eisbedeckung auf den Seen und wir arbeiten in Schlauchbooten. Die Schlauchboote sind bei dieser Kälte relativ spröde, auch wenn es sehr gute Schlauchboote sind. Das heißt, es könnte passieren, dass Eisschollen das Schlauchboot beschädigen. Manchmal müssen wir bei sehr starkem Wind arbeiten, der das Schlauchboot zum Kippen bringen könnte. Der Schutzanzug soll ein Überleben im Wasser für ungefähr ein bis zwei Stunden ermöglichen.

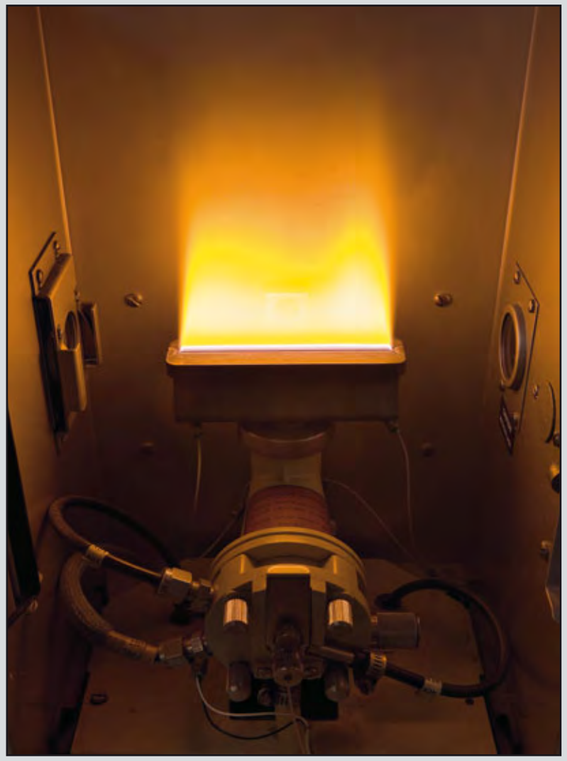
F| Haben Sie schon einmal dramatische Situationen durchlebt?

A| Nein, keine wirklich lebensgefährlichen Situationen. Eisbären sind natürlich eine ständige Gefahr. Es ist aber nicht so, dass man Eisbären sehr häufig sieht. Gefährlich wirds, wenn man in unübersichtlichem Gelände völlig unerwartet auf einen Bären trifft. Oder bei Übernachtungen in Zeltcamps. Um uns zu schützen, haben wir immer ein Gewehr dabei. Die einzige etwas kritischere Situation habe ich am Lake Hazen erlebt. Dort ist, während ich im Schlafsack lag, ein großer Wolf laut knurrend durch den offenen Zelteingang in mein Zelt gekommen. Ich konnte ihn gerade noch abwehren, indem ich ihm mit meinem Bergschuh Eins über die Schnauze gezogen habe.

F| Günter Köck, der mit dem Wolf tanzt. Zwölf Jahre sind eine lange Zeit, auch in wissenschaftlichen Zeiträumen gerechnet. Was sind denn bis jetzt die wesentlichsten Ergebnisse und was wurde bis jetzt veröffentlicht?

A| Es gibt zahlreiche Publikationen, wobei diese Aspekte betreffen, die meistens nicht direkt mit dem Kernthema, das wir Österreicher in das Projekt eingebracht haben, zu tun haben. Der Grund ist

Der Blister Hill über den Lake Hazen im Quttinirpaaq National Park auf Ellesmere Island, Nunavut.
***Nächste Seite |** Gewebeproben eines Seesaiblings in einer Petrischale: Niere, Leber und Muskel vor der Weiterverarbeitung im Labor*



schlicht und einfach der, dass es Daten über eine größere Zeitspanne braucht, um Aussagen über den Einfluss einer Klimaerwärmung treffen zu können. Wir haben uns einen Zeitrahmen von 10 Jahren gesetzt, um einigermaßen sichere Aussagen treffen zu können. Mit dem Jahr 2008 haben wir Daten aus 12 Jahre zusammen. Kurz gesagt: Es gibt eindeutig einen Zusammenhang zwischen der Temperatur eines Sees und dem Schwermetallgehalt in Fischen. Nach der Zeit des Eisbruches erwärmt sich das Wasser im See im Sommer relativ rasch. Nachdem der Stoffwechsel der Fische von der Umgebungstemperatur abhängig ist, steigt die Stoffwechselrate der Fische. Das heißt, die Fische brauchen mehr Sauerstoff, sie atmen mehr, pumpen damit mehr Wasser durch die Kiemen und nehmen dadurch vermehrt Schwermetalle auf. Durch die Klimaerwärmung werden die Seen im Sommer nicht nur wärmer, auch die eisfreie Zeit wird länger. Die Fische sind also in Zukunft höheren Temperaturen für eine längere Zeit ausgesetzt und werden deswegen vermehrt Schwermetalle anreichern. Genau diese Ergebnisse aus dem Hochgebirge konnten wir in der Arktis bestätigen. Um es auf den Punkt zu bringen: Je wärmer die Sommer in der kanadischen Arktis sind, desto höher ist der Schwermetallgehalt in den Fischen. In Bezug auf den Menschen ist das bei Cadmium kein so großes Problem. Cadmium reichert sich bei Fischen vor allem in der Leber und in der Niere an, und diese Organe werden vom Menschen nicht gegessen. Für die Fische ist das sehr wohl ein Problem, da Cadmium zu Organschäden und auch Stressbelastung führt, die auf lange Sicht zum Aussterben der Fische führen könnten. Beim Quecksilber ist es etwas anderes. Quecksilber reichert sich vor allen Dingen in der Muskulatur an, und das ist genau der Teil des Fisches, der gegessen wird. Quecksilber wird entlang der Nahrungskette angereichert. Und nachdem der Mensch das letzte Glied in der Nahrungskette ist, wird er die volle Ladung Quecksilber abkriegen. Für Nationen, die sehr viel Fisch essen, wie zum Beispiel Skandinavier, Japaner oder eben die Inuit-Bevölkerung ist diese Entwicklung tatsächlich ein großes Problem. In Österreich, wo der Anteil von Fisch an unserer Ernährung noch gering ist, ist das weniger kritisch.

FI Das heißt, Sie haben einen eindeutigen Beweis geführt, dass die Schadstoffbelastung global steigt, egal wo man sich befindet? Die Tiroler Hochgebirgsseen und die Arktis sind ja hinreichend weit voneinander entfernt. Wenn an beiden Orten etwa das gleiche passiert, schlägt sich das nicht nur auf die Fische als Indikatoren nieder, sondern natürlich auf die ganze Welt mit ihren Lebewesen. Und das bedeutet wohl auch, durch die Atmosphäre wird die Schadstoffbelastung, egal wo auf der Welt sie erzeugt wird, rund um den Globus verteilt? Kann man das so interpretieren?

AI Das stimmt. Die Schadstoffe werden von den Ballungszentren über Windströmungen auch ins Hochgebirge oder in die Arktis getragen. Durch physikalisch-chemische Phänomene, die so genannte „cold condensation", fällt etwa Quecksilber in kalten Gebieten, wie der Arktis und dem Hochgebirge, aus und gelangt dann über Schnee und Eis in die Seen.

FI Ist es also zulässig zu sagen, dass man sich vor dem erhöhten Schadstoffausstoß und der Umweltbelastung, die damit einhergeht, nirgendwohin auf der Welt schützend zurückziehen kann? Noch anders gesagt: es gibt keinen irdischen Fluchtpunkt vor dieser Entwicklung?

AI Den wird es sicher nicht geben. Wenn man in die Arktis fährt, dann stellt man sich dieses abgelegene, menschenleere Gebiet automatisch auch als sehr sauber und unbelastet vor. Das ist aber nicht so. Auch wenn Sie ins Hochgebirge gehen, wenn Sie einen Gletscher anschauen, dann werden Sie das Gefühl haben, dass das die sauberste Landschaft ist, die man sich nur vorstellen kann. Aber es ist nicht so. Natürlich ist nicht alles „verseucht", aber Sie werden auf der ganzen Welt eine erhöhte Schadstoffbelastung vorfinden. Wenn wir unsere Forschungsergebnisse vorstellen, werden wir oft gefragt: „Ja, welche Aussagekraft haben Eure Ergebnisse? Was nützt es uns, wenn wir wissen, dass in Hochgebirgsseen oder in der Arktis Seesaiblinge mit Schadstoffen belastet sind. Die isst ja eh niemand." Diese Fragen gehen natürlich ins Leere, denn wir verwenden die Fische ja als Bioindikatoren, als Anzeiger. Der Cadmiumgehalt in den Seesaiblingen zeigt uns, wie an einem Thermometer gewissermaßen, die Umwelttemperatur. Je höher die Temperatur, desto höher werden die Metallkonzentrationen in den Fischen sein. Die Aussage, die man damit treffen kann ist ganz einfach und sehr klar: „Das was wir viele 100 oder viele 1000 Kilometer von der Arktis, vom Hochgebirge entfernt in die Umwelt entlassen, wird schlussendlich irgendwann einmal auch in der Arktis und im Hochgebirge seinen Niederschlag finden." Und die einzige Antwort kann nur sein: „Wir müssen versuchen, unsere Umwelt weniger zu belasten. Wir müssen unser Umweltbewusstsein schärfen und nachhaltiger agieren." Das sind die einzigen Maßnahmen, die wir setzen können.

> MEISTENS KOMMEN MIR DIE IDEEN IM WIRTSHAUS, IN GESELLIGER RUNDE.

FI Herr Köck, wie geht es weiter? Dieses Projekt nähert sich möglicherweise seinem Abschluss, und ich nehme an, entlang dieses Projektes sind viele neue Ideen in Ihrem Kopf gereift. Können Sie davon schon etwas verraten?

AI Nein, das Projekt gelangt nicht zum Abschluss. Natürlich ist es schwierig, Langzeitforschung zu finanzieren. Aber wenn man von Klimaveränderungen spricht, muss man auch lange Datenreihen haben. Alles andere ermöglicht keine vernünftigen abgesicherten Aussagen. Langfristige Trends aus dem Hintergrund eines von kurzfristigen Schwankungen, von zufälligen Extremereignissen gebildeten statistischen Rauschens herauszulösen, ist nur mit langen Zeitreihen möglich. Genau genommen ist die Laufzeit unseres Projekts ja geradezu sensationell. Wir sind mittlerweile im 13. Forschungsjahr. Der größte Anteil des notwendigen Budgets kam und kommt vom Wissenschaftsministerium und von der ÖAW, wo großes Verständnis dafür da ist, dass es für Klimauntersuchungen langfristiger Daten bedarf. Es ist relativ leicht zu sehen, dass eine 10-jährige Datenreihe eine gute ist, eine 20 Jahre umfassende Reihe aber die bessere ist. Das heißt, unsere Aussagen werden mit der Dauer des Projektes immer genauer. Wir werden, falls wir das nötige Budget weiterhin auftreiben können, die Lebensräume Hochgebirge und Arktis weiter miteinander vergleichen und anhand unserer Ergebnisse die Untersuchungsmethoden verbessern. Und wir werden unser Forschungsprogramm in jene Richtungen verändern, in die uns die Umwelt oder unsere Daten treiben.

•••

Mittels Flammen-Atomabsorptionsspektroskopie wird die Konzentration von Metallen in Proben (in unserem Fall: in Salpetersäure aufgelöstes Fischgewebe) gemessen.