

Das Schicksal des Himalajas

Eine Falschprognose des Weltklimarats zum Gletscherschwund im Himalaja irritiert. Doch wie steht es um die Eismassen in der Region wirklich?



DAS DACH DER WELT Die Himalajagletscher werden zwar noch lange nicht verschwinden. Doch auch sie haben in den letzten Jahren deutlich an Eis verloren. RAYKER

LUKAS DENZLER

Die Klimaforscher befinden sich derzeit in einer ungemütlichen Lage. Nachdem der Weltklimarat IPCC einen peinlichen Fehler über den Gletscherschwund im Himalaja in seinem Bericht von 2007 zugegeben hat, will keine Ruhe einkehren. Die Prognose, die Gletscher im Himalaja könnten bis 2035 verschwinden, lag derart quer in der Landschaft, dass man aus heutiger Sicht staunt, dass der Fehler nicht schon viel früher aufgedeckt wurde. Nach Einschätzung renommierter Glaziologen dauert es sicher über 2100 hinaus, bis ein solch extremes Szenario Realität werden könnte.

DEN STEIN INS ROLLEN gebracht hatte im vergangenen November ein Bericht der indischen Regierung über den Zustand der Gletscher im Himalaja. Diese würden sich keineswegs schneller zurückziehen als in anderen Erdregionen, heisst es. Zudem sei das Bild nicht einheitlich; es gebe auch Gletscher, die stabil seien oder sogar vorstießen. Deshalb sei es vorschnell, aufgrund der Klimaerwärmung auf einen starken Gletscherschwund im Himalaja zu schliessen. Bei der Präsentation des Berichtes warf der indische Umweltminister dem IPCC Alarmsismus vor. Ob der indische Bericht vielleicht nicht doch etwas zu optimistisch ist,

wird sich zeigen. Denn die meisten Experten sind sich einig: Über die Himalajagletscher und wie diese auf den Klimawandel reagieren, darüber ist noch viel zu wenig bekannt.

Gletscher in hohen Lagen werden zwar schrumpfen, aber sicher noch einige Zeit weiter existieren

Den besten Überblick über die weltweite Lage der Gletscher hat man beim World Glacier Monitoring Service (WGMS) mit Sitz an der Universität Zürich, wo seit 1894 Informationen über Gletscheränderungen gesammelt werden. Gemeinsam mit dem Umweltprogramm der UNO (Unep) veröffentlichte die Zürcher Gletscherforscher 2008 einen umfassenden Bericht über die globalen Gletscheränderungen. Über Zentralasien mit dem Himalaja ist darin festgehalten, dass aus dieser Region nur wenige Beobachtungen vorlägen. Die Datenreihen wiesen zeitliche Lücken auf oder aber seien erst vor kurzem begonnen worden.

Um beobachtete Gletscheränderungen richtig interpretieren zu können, ist viel Erfahrung erfor-

derlich. «Oft wird nicht präzise zwischen der Aussagekraft von Längenänderungen und Massenbilanzen unterschieden», sagt Isabelle Gärtner-Roer vom WGMS. Ziehen sich Gletscherzungen zurück, so wird dies stark wahrgenommen. Ein Rückzug hängt aber nicht nur vom Klima, sondern auch von vielen anderen Faktoren ab und geschieht zeitlich oft verzögert. Laut Isabelle Gärtner-Roer sind im Himalaja zudem auch viele Gletscherzungen mit Schutt bedeckt und damit teilweise vor Sonnenstrahlung geschützt. Dies könne dazu führen, dass die Positionen der Gletscherzungen relativ stabil seien, während die Gletscher aber dennoch an Masse verloren.

EINE EINHEITLICHE Entwicklung der Gletscher im Himalaja ist nicht zu erwarten, denn die Klimaverhältnisse sind äusserst komplex. Der südliche Teil ist stark vom indischen Monsun mit seinen sommerlichen Niederschlägen beeinflusst, während im westlichen Teil vor allem feuchte Westströmungen wichtig sind. Diese sorgen für Niederschläge im Winter. Das beobachtete Wachstum einiger Gletscher im westlichen Himalaja könnte denn auch mit einer Zunahme der winterlichen Niederschläge zusammenhängen.

Doch die überwiegende Mehrheit der Gletscher im Himalaja zieht sich zurück. Darauf wies kürzlich das International Centre for Integrated Mountain Development (Icimod) mit Sitz in Katmandu (Nepal) in einer Mitteilung hin. Kleine Gletscher unter 5000 Meter über Meer könnten bis 2100 verschwinden, während grössere Gletscher in höheren Lagen zwar schrumpften, aber sicher noch einige Zeit weiter existierten, schreibt das Icimod. Das in der Region gut verankerte Zentrum versucht seit einiger Zeit, in den Himalaja-Ländern langfristig angelegte Messprogramme zu initiieren, und wird dabei durch den WGMS unterstützt. Bislang ist China das einzige Land in der Region, das über längere Zeit die Massenbilanzen von einigen Gletschern erhoben hat.

Auch wenn die Lage der Gletscher im Himalaja weniger dramatisch ist, als manche befürchtet haben – die weltweite Entwicklung ist zweifellos beunruhigend. Die neuesten Daten des WGMS zeigen, dass auch 2007 und 2008 die meisten Gletscher Eis verloren haben. Zwar ist das Minus weniger ausgeprägt als in den Extremjahren 2003, 2004 und 2005. Doch für das Schicksal von Gletschern sind nicht einzelne Jahre, sondern Jahrzehnte entscheidend.

Vom Winde nicht verweht

Falter navigieren geschickt in ihr Winterquartier

MANCHE SCHMETTERLINGE nutzen geschickt den Wind, um zwischen Sommer- und Winterquartier zu navigieren. Anders als bislang vermutet, lassen sie sich auf ihren oft weiten Flügen nicht nur passiv vom Wind tragen, sondern wählen aktiv diejenigen Winde aus, die sie besonders schnell und nah an ihr Ziel bringen. Führen Seitenwinde zu Abweichungen von der gewünschten Flugroute, korrigieren die Insekten die Richtung, indem sie in günstigere Luftströme wechseln. Dies berichten britische Forscher im US-Fachjournal «Science».

Ähnlich wie Zugvögel legen auch einige Insekten im Frühjahr und Herbst teils Entfernungen von mehreren Tausend Kilometern zwischen ihren Winter- und Sommerquartieren zurück. Dass die Insekten dabei dem Wind nicht völlig ausgeliefert sind, zeigten nun Radarmessungen an verschiedenen Motten und Schmetterlingen wie dem Distelfalter (*Vanessa cardui*) im britischen Luftraum, die Jane Hill von der Universität York und ihre Kollegen ausgewertet haben. Sie belegen, dass die Insekten im Frühjahr in grossen Massen nordwärts fliegen, im Herbst genau andersherum gen Süden.

DIESER WECHSEL ist nun nicht einfach darauf zurückzuführen, dass sich die vorherrschende Windrichtung geändert hatte, fanden die Forscher. Stattdessen wählten die Falter mit einer Art innerem Kompass aktiv diejenigen Winde aus, die sie in die gewünschte Richtung trieben. Kam es zu Abweichungen von mehr als 20 Grad vom anvisierten Kurs, wechselten die Insekten in günstigere Windströme. Motten erreichten Spitzenfluggeschwindigkeiten von 90 Kilometern pro Stunde, berichten die Wissenschaftler. Theoretisch wären sie damit in der Lage, auf einem achtstündigen Flug 400 bis 700 Kilometer zurückzulegen.

Mithilfe einer Computersimulation zeigten die Wissenschaftler dann, dass die Falter dank ihrer geschickten Wahl der günstigsten Winde fast doppelt so schnell und deutlich dichter am Ziel ankommen, als wenn sie sich nur passiv vom Wind treiben liessen. (DPA)

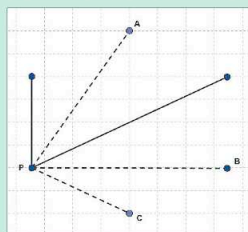


GAMMAULE Migrierender Nachtfalter. HO

café mathe – ein Stück Mathematik, zu einer Tasse Kaffee zu geniessen

Zwei Gründe, warum Mathematiker Tauben mögen

PETER, DEN ICH KÜRZLICH zu einem Essen im Restaurant getroffen habe, erzählte mir von einem neuen Klub, dem er beigetreten war. Der Klub hatte mit ihm nur sechs Mitglieder, und drei dieser sechs Mitglieder waren untereinander verwandt. Peter wunderte sich so sehr darüber, dass er, als der Kellner kam, seine Menüwahl vergessen hatte und sich einfach meiner Wahl anschloss und Taube bestellte. Ich sagte, ich könne mich natürlich nicht zu seinem Klub äussern, aber ich könne mit Bestimmtheit sagen, dass unter beliebigen sechs Personen sich immer drei finden lassen, die entweder untereinander verwandt oder untereinander nicht verwandt sind. Das verwunderte Peter noch mehr, und er behauptete glatt, dass ich mich irren müsse. «Sieh mal», sagte ich und begann, eine Skizze auf



der Serviette zu entwerfen, «wenn man irgend zwei Personen auswählt, so sind diese entweder miteinander verwandt oder nicht».

DIESE AUSSAGE war an Tiefsinn kaum zu überbieten! «Diese sechs

Punkte stellen sechs Personen irgendeines Klubs dar, und P ist eine dieser Personen, zum Beispiel du, Peter.» Er nickte. «Wenn wir nun zwei Personen mit einer durchgezogenen Linie verbinden, wenn sie verwandt sind, und mit einer gestrichelten, wenn sie es nicht sind, dann müssen wegen dem Taubenschlagprinzip mindestens drei dieser Linien...» «Taubenschlagprinzip?», unterbrach Peter, «das kenne ich. Wenn drei Tauben geflogen kommen und nur zwei Taubenschläge zur Verfügung stehen, dann müssen mindestens zwei Tauben im gleich Schlag landen.» «Genau», sagte ich, «wir haben hier nur zwei Taubenschläge, nämlich, verwandt und nicht verwandt, aber es kommen fünf Tauben – also Linien – geflogen, daher müssen mindestens drei der Linien vom gleichen Typ sein, nicht wahr?» «Genau», sagte Peter,

«nehmen wir einmal an, drei Linien seien gestrichelt, die Personen A, B und C also mit P nicht verwandt.» «Okay», sagte ich, «nun gibt es zwei Fälle: Entweder sind A, B und C untereinander alle verwandt, dann haben wir drei Personen gefunden, die alle untereinander verwandt sind.» «Oder?», drängte Peter. «Oder mindestens eine der Linien AB, AC oder BC ist gestrichelt. In diesem Fall...» «...gibt es zusammen mit P drei Personen, die untereinander nicht verwandt sind», rief Peter, entzückt über die klare Logik der Analyse.

GENAU IN DIESEM MOMENT brachte der Kellner die Tauben. Peter und ich brachen gleichzeitig in Lachen aus, unsicher, aus welchem Grund wir Tauben mehr mögen sollten, aus dem kulinarischen oder dem mathematischen. Möchten Sie, liebe Leser,

das Taubenschlagprinzip üben? Dann skizzieren Sie doch einmal ein gleichseitiges Dreieck mit Seitenlänge 2. Wenn wir vier kleine gleichseitige Dreiecke mit Seitenlänge 1 wie Fliesen über das grosse Dreieck legen, dann lässt sich dieses perfekt überdecken. Was aber, wenn wir fünf kleine gleichseitige Dreiecke der Seitenlänge 0,99 nehmen, lässt sich das grosse Dreieck dann auch vollständig überdecken? Ja oder nein? Und warum?

Armin Barth ist Gymnasiallehrer an der Kantonsschule Baden und Autor. Die Lösung erscheint gemeinsam mit seiner nächsten Kolumne am 9. März 2010.

Lösung der Kolumne vom 12. Januar: 34 Namen sind zu sortieren. Nach dem im Text beschriebenen Verfahren sind dazu $33+32+\dots+1=561$ Vergleiche nötig.