Reise ins HERZ DES EISES

Jedes Jahr ziehen sich die GLETSCHER DER ALPEN weiter zurück. Eine Wunderwelt aus Eis, Wasser und Schnee. Glaziologen haben Erstaunliches zu Tage gefördert. Einmalige Fotos gewähren Einblicke in das Innenleben des weissen Riesen.

Text Susanne Rothenbacher Fotos Michel Roggo

Das Wasser unter dem Eis: Michel Roggos Bilder zeigen die Schönheit der Seen und Schmelzwasserrinnen des Gornergletschers.

Als sei es der Eingang zur Unterwelt: Gletschertor des Gornergletschers.

Wüstendünen im Gletschersee: Im Sommer 2013 überdeckte Saharastaub den Gornergletscher. Der dunkle Staub wurde in die Seen geschwemmt und schmolz Muster ins Eis.

SO FUNKTIONIERT EIN GLETSCHER

Der Gletscher als Bildhauer: Wasser und Kies frästen einen Gletschertopf in den Felsen.

Es ist bloss Eis. Doch es birgt unzählige Geschichten und Geheimnisse. Es hat die Landschaft geschaffen, in der wir leben. Es hat unseren Vorfahren Angst und Schrecken eingejagt und fasziniert heute Touristen und Wissenschaftler. Es bewegt sich, verändert sich, verformt sich. Und es schmilzt: das Eis unserer Gletscher.

Etwa 2000 Gletscher existieren in der Schweiz. Vom kleinen Firnflecken über mächtige Gebirgsgletscher bis zu den mehrere Kilometer langen imposanten Talgletschern. Sie bedecken eine Fläche von knapp 950 Quadratkilometern, und die grössten unter ihnen sind bis zu mehrere hundert Meter dick. Doch sie verlieren jedes Jahr an Masse. Allein im Rekordsommer 2003 schwanden 3,5 Prozent des Gletschervolumens dahin. «Wenn die Klimaerwärmung fortschreitet, wird es im Jahr 2100 in den Alpen nur noch einzelne, kleine Gletscher geben», sagt Martin Funk, der die Abteilung Glaziologie an der ETH Zürich leitet – jener Universität, die seit über 40 Jahren einer der wichtigsten Pfeiler der Schweizer Gletscherforschung ist.

Schönheit für die Seele

Selbst Experten haben Mühe, abzuschätzen, was der Gletscherschwund für unsere Kinder und Enkel bedeutet. Sicher ist: Im Sommer werden keine weiss eingehüllten Bergspitzen mehr über saftigen Alpweiden glitzern; keine Eisströme die Gebirgstäler füllen. Nackte, bröckelnde Moränenhügel, neue Seen und zaghafte Pionierpflanzen werden die Gebirgslandschaft prägen.

Noch aber sind die Gletscher da. Noch können sie erforscht, vermessen, bestaunt und begangen werden. Noch können sie mit ihrer Schönheit unsere Seele berühren. So wie auf den Bildern von Michel Roggo.

Im letzten Sommer ist der Naturfotograf für sein «Freshwater Project», in dem er bedrohte Süsswasserwelten rund um den Globus dokumentiert, mit der Zahnradbahn auf den Gornergrat gefahren und zu den Schmelz- ➳

GLETSCHER-GLOSSAR

1 | NÄHRGEBIET
Im Nährgebiet bleibt der Schnee vom Winter liegen, wandelt sich in Eis um und ernährt den Gletscher.

2 | ZEHRGEBIET
Im Zehrgebiet schmilzt das Eis. Hier verliert der Gletscher an Masse.

3 | GLEICHGEWICHTSLINIE
Die Gleichgewichtslinie trennt das Nährgebiet vom Zehrgebiet des Gletschers. Hier halten sich Eiszuwachs und Eisabtrag die Waage. Durch die Klimaerwärmung rutscht die Gleichgewichtslinie immer weiter nach oben.

4 | GLETSCHERSPALTEN
Die V-förmigen Risse auf der Gletscheroberfläche werden kaum tiefer als 30 Meter. Je nach Art der Entstehung unterscheidet man Querspalten, Längsspalten und Randspalten.

5 | SEITENMORÄNEN
Gesteinsmaterial von den Felswänden entlang dem Gletscher wird mittransportiert, fällt an den Flanken des Gletschers herunter und wird dort abgelagert.

6 | MITTELMORÄNEN
Wo zwei Gletscher zusammenfliessen, vereinigen sich die Seitenmoränen zu einer Mittelmoräne. Dieses Geröllband wird vom Gletscher mitgetragen.

7 | GLETSCHERTOR
Beim Gletschertor fliesst der Gletscherbach in die Ebene hinaus. An dieser Stelle trübt Gesteinsmehl das Wasser des Bachs, deshalb heisst es auch Gletschermilch.

8 | ENDMORÄNE
An der Front schiebt der Gletscher Material vor sich her. Zieht er sich zurück, bleibt es als Wall liegen. Endmoränen markieren also den Abschluss längerer Vorstossphasen.

9 | GLETSCHERTOPF
Schmelzwasser kann starke Wirbel bilden. Sand und Kies fräsen runde Vertiefungen. Finden sich diese im Eis, spricht man von Gletschermühlen, im Fels von Gletschertöpfen.

10 | GLETSCHERSEE
Im Vorfeld des Gletschers entsteht eine Landschaft aus Geröll, Seen und Bächen. Schmelzwasserseen bilden sich auch auf der Oberfläche des Gletschers.

Ein Gletscher-Glossar sowie eine Vielfalt von weiteren Informationen über Gletscher finden sich auf der Website www.glaciers-online.net

Abwehrkraft stärken. Jetzt.
Strath Aufbaupräparate
• erhöhen die Widerstandskraft
• fördern die Konzentration
• steigern die Vitalität
www.bio-strath.ch
100% natürlich
Made in Switzerland
Strath®
Aufbaupräparat

Mehr Rezepte.

In der GlücksPost finden Sie jede Woche gluschtige Rezeptideen zum einfachen Nachkochen. Darüber hinaus gibt es spannende Geschichten aus der Welt der Prominenten und des Hochadels. Ob Geburten, Hochzeiten oder neue Lebensziele: Mit der GlücksPost sind Sie bei den wichtigen Ereignissen im Leben von nationalen und internationalen Berühmtheiten hautnah dabei.

Abonnieren Sie jetzt Ihre GlücksPost unter der Gratis-Nummer 0800 822 922 oder unter www.glueckspost.ch

Mehr Glück.

GlücksPost

Im Fokus des Fotografen: Schmelzwassersee, der sich auf der Oberfläche des Gletschers gebildet hat.

Michel Roggo, 62, auf Motivsuche in einer Spalte des Gornergletschers.

wasserseen auf der Zunge des Gornergletschers hinuntergestiegen. Dort hat er seine Kamera ins eiskalte Wasser getaucht und Farben und Strukturen festgehalten, die den meisten Bergsteigern verborgen bleiben. «Zu den Seen zu gelangen, war nicht ganz einfach», sagt Michel Roggo, «aber für das Spektakel, das mich dort erwartete, hat sich jeder Schritt gelohnt.»

Das Eis wird blau

Wie Jürg Alean, Geograf, Gymnasiallehrer und Buchautor aus Eglisau ZH, erklärt, ist der Gornergletscher eine Besonderheit unter den Alpengletschern: «Er enthält kaltes Eis.» Die weitaus meisten Gletscher im Alpenraum dagegen sind sogenannte temperierte oder warme Gletscher. «Ihr Eis weist eine Temperatur von ungefähr null Grad auf», erklärt der 60-jährige Alean.

Das Eis des Gornergletschers jedoch ist stellenweise von kälterem Eis durchzogen, weil sein Geburtsort im höchsten Firnbecken der Alpen liegt, auf über 4500 Meter über Meer, zwischen Lyschamm und Monte Rosa. Dieses kalte Eis dichtet die Seen auf der Zunge des Gletschers ab: Öffnet sich eine Spalte im Eis und läuft Wasser hinein, gefriert dieses sofort und kann sich keinen Weg durchs Eis fressen. Auf diese Weise bleiben die Seen jahrzehntelang bestehen und rutschen jedes Jahr mit dem wandernden Eis bergab.

Am Anfang eines Gletschers stehen zwei Dinge: ein passender Untergrund, meistens ein Bergschrund oder eine Mulde – und genug Schnee, der auch im Sommer nicht wegschmilzt. Dieses Schneelager beginnt sich unter seinem eigenen Gewicht zu setzen und zu verdichten. Die Schneekristalle verlieren ihre Sternenform und wandeln sich in kompakte Firnkörner um. Etwa fünf Jahre dauert dieser Prozess. Das Firneis enthält noch viele Luftblasen. Deshalb blendet es uns mit einer frischen, weissen Farbe. Doch mit jedem Jahr wird es dichter – und bläulicher.

Vom Gauligletscher freigegeben: 2012 fanden Bergsteiger den Propeller einer 1946 abgestürzten Dakota-Maschine.

Schmelzen und gefrieren: Eis und Geröll bilden eine bizarre Landschaft unter Wasser.

Dem Laien erscheinen die Gletscher statisch, auf ewig festgefroren an den Gebirgshängen. Doch der Eindruck täuscht. «Eis ist keine starre Masse; es fliesst», erklärt der ETH-Glaziologe Martin Funk, «Am besten lässt sich Eis mit Honig vergleichen. Streicht man Honig oben auf ein schiefes Brett, kriecht er hinunter.»

Wenn sich jedes Jahr neues Eis in solch einer Mulde bildet, läuft sie irgendwann über. Die angefrorenen Massen lösen und wälzen sich über steile Felswände hinab, durch schmale Couloirs und flache Täler. Je nach Untergrund und je nachdem, wie schnell das Eis fliesst, bilden sich Spalten. «Querspalten reissen auf, wenn das Gelände steil wird und der Gletscher schneller fliesst», sagt Jürg Alean. Längsspalten hingegen entstehen, wenn sich das Eis in die Breite ausdehnen kann.

Aus Schrecken wird Neugierde

Weniger offensichtlich, aber nicht minder spannend sind die Verformungen, die sich innerhalb des festen Eiskörpers bilden. Der leidenschaftliche Gletscherbeobachter Jürg Alean hatte das Glück, in jungen Jahren dem britischen Glaziologen Michael Hambrey bei dessen Feldarbeit assistieren zu können. «Wir haben an verschiedenen Stellen auf der Gletscherzunge gemessen, wie sich das Eis verformt, verschiebt und faltet.» Diese mechanischen Prozesse sind sehr kompliziert. So transportieren die Eisströme nicht nur riesige Steine zu Tal, die Jahrtausende später als Findlinge in der Landschaft stehen. «Sie schaufeln auch Steine von ihrem Bett an die Oberfläche.»

Was ein Gletscher verschlingt, ist deshalb nicht für immer und ewig verschwunden. Letztes Jahr spuckte der Gauligletscher oberhalb von Meiringen BE den Propeller der Dakota C-53 aus, die 1946 in einer stürmischen Nacht auf dem Gletscher notlanden musste. Weitere Teile des Flugzeugs werden folgen.

Wenn die Gletscher – wie das zurzeit passiert – schmelzen, hinterlassen sie zuerst einmal keine wohlgeordnete Landschaft, sondern ein unübersichtliches Chaos: «Wenn man bestehende Gletscher studiert, kann man verstehen, wie dieses Durcheinander entstanden ist», sagt Jürg Alean. Das Erforschen der Gletscher ist im Vergleich zur Physik oder Biologie eine junge Disziplin der Naturwissenschaften. Und sie hat ihre Anfänge in den Alpen.

Im Mittelalter mieden die Menschen ihre Nähe. Zwar nutzten sie Pässe und Übergänge, doch niemandem kam es in den Sinn, die schroffen Gipfel und zerklüfteten Eisströme zu besteigen. Die Gletscher galten als «glücklose Orte», wo die Untoten und verlorenen Seelen hausen, wilde Männer und unglückliche Jungfrauen, die keine Ruhe finden und Tod und Verderben bringen. Die Bergbevölkerung verfolgte die Bewegungen der Gletscher genau. Plötzlich konnte sich ein Gletschersee entleeren und ein ganzes Tal fluten. Oder es stürzten Eislawinen auf saftige Alpweiden, vernichteten das Futter für das Vieh und lösten Hungersnöte aus.

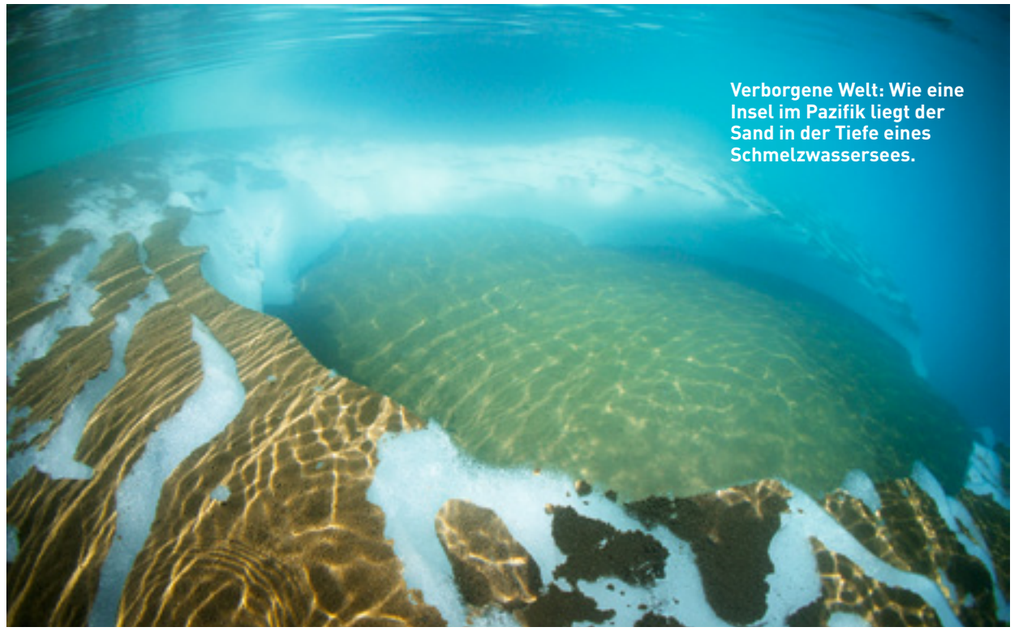
Als sich um 1800 immer mehr Naturgelehrte für die Alpengletscher zu interessieren begannen, konnten sie auch auf präzise Beobachtungen der einheimi- ➳

«Zu den Gletscherseen zu gelangen, war nicht einfach. Aber jeder Schritt hat sich gelohnt.»

Michel Roggo, Naturfotograf

ANZEIGE

«Am besten lässt sich Eis mit Honig vergleichen. Streicht man Honig oben auf ein schiefes Brett, kriecht er hinunter.»
Martin Funk, Glaziologe



Verborgene Welt: Wie eine Insel im Pazifik liegt der Sand in der Tiefe eines Schmelzwassersees.

schen Bauern und Jäger zurückgreifen. Und auf deren tatkräftige Hilfe.

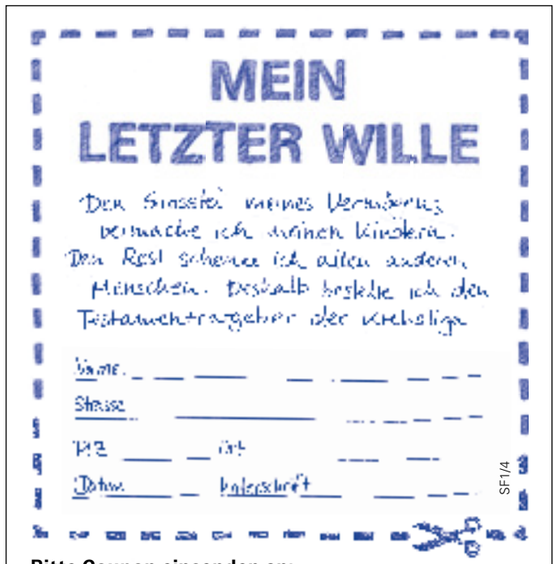
Auch der Solothurner Theologe Franz Joseph Hugi (1791 bis 1855) hätte seine Studien ohne ortskundige Führer nie betreiben können. Er gehört zu den wagemutigsten Pionieren in der Gletscherforschung. Im Januar 1832 beispielsweise harrte er bei klirrender Kälte zwei Wochen lang auf dem Unteren Grindelwaldgletscher im Berner Oberland aus, weil er es für unverzichtbar hielt, auch im Winter Eindrücke zu sammeln. Bereits 15 Jahre zuvor hatte Hugi auf dem Unteraargletscher, der ebenfalls im Berner Oberland liegt, systematisch Pflöcke eingeschlagen und markierte Kieselsteine deponiert und auf diese Weise als Erster die Bewegungen der Gletscher gemessen.

Die Eiszeiten werden entdeckt

Allerdings stellte er seine Erkenntnisse nie in einen grösseren Zusammenhang. Das taten andere. Beispielsweise der brillante, heute jedoch wegen seiner rassistischen Ansichten in Ungnade gefallene, schweizerisch-amerikanische Naturforscher Louis Agassiz.

Am 24. Juli 1837 hielt Agassiz in Neuenburg vor der Versammlung der Schweizer Naturforscher einen flammenden Vortrag, in dem er eine Theorie ausbreitete, dass einst weite Teile von Europa von einem dicken Eispanzer bedeckt gewesen seien. Er redete davon, dass es Eiszeiten gab – deren letzte Zeugen die Gletscher sind. Dass diese mit ihrem Kommen und Gehen die Landschaft geformt hätten, in der wir leben. Was heute die Kinder in der Primarschule lernen, sorgte unter den Wissenschaftlern des 19. Jahrhunderts für rote Köpfe.

ANZEIGE



Bitte Coupon einsenden an:
Krebsliga Schweiz
Effingerstrasse 40
Postfach 8219, 3001 Bern
Tel. 0844 80 00 44
www.krebsliga.ch
info@krebsliga.ch
PK 30-4843-9

krebsliga

INTERVIEW MIT DEM BERNER KLIMAFORSCHER THOMAS STOCKER

«Eine Abkühlung ist nicht in Sicht»

Thomas Stocker, einer der Hauptautoren des IPCC-Klimaberichts der Uno.

Gelingt es uns nicht, die CO_2-Emissionen zu senken, wird es 2100 in den Alpen kaum mehr Gletscher geben. Verstehe ich Ihren Bericht richtig?
Wenn die Emissionen wie bisher weitergehen, werden über 90 Prozent des Gletschervolumens in der Schweiz gegen Ende des 21. Jahrhunderts verschwunden sein. Der zentrale Punkt ist aber, dass wir die Wahl haben, ob wir in einer Welt leben wollen, die 2 °C wärmer ist als heute, oder aber in einer völlig anderen Welt, die über 4 °C wärmer ist.

Wie werden die Alpen ohne Gletscher aussehen?
Zunächst werden viele Gletschervorfelder sichtbar werden, mit Geröll und kleineren Seen. Pflanzen werden dann schnell alles überwachsen.

Mit den Gletschern schmilzt auch der Permafrost. Was sind die Folgen?
Hänge, die bisher stabil waren, können zu Gefahrenzonen werden. Grundsätzlich werden die geologischen Prozesse diese Zonen, die aus dem Gleichgewicht gekommen sind, schnell wieder neu formen.

Kann man in den Alpen dann überhaupt noch leben?
Auf jeden Fall. Allerdings muss jede Gemeinde ihren Zonenplan neu überprüfen und anpassen.

Was halten Sie von mechanischen Massnahmen – etwa Folien auslegen –, um den einen oder andern Gletscher zu retten?
Das ist, wie wenn Sie ein Bein gebrochen haben und glauben, mit einem Pflästerli am kleinen Finger trete Heilung ein.

Wird es im Winter in den Bergen nach wie vor schneien?
Winter wird es nach wie vor geben. Aber mit jedem Grad Erwärmung in der Schweiz wird die Schneefallgrenze um etwa 200 m nach oben steigen. Somit müssen wir in Zukunft in höhere Lagen gehen, um den Schnee zu geniessen.

Sollte sich das Klima stabilisieren oder abkühlen, bilden sich dann wieder Gletscher?
Eine Abkühlung ist nicht in Sicht, denn selbst wenn wir die Konzentrationen der Treibhausgase auf heutigem Niveau fixieren könnten, würde sich die Erde noch um weitere ca. 0,6 °C erwärmen. Der massive Rückzug der Gletscher ist nicht aufzuhalten. Die Frage ist, ob wir in fünfzig Jahren überhaupt noch einige wenige grosse Gletscher haben werden.

NEU IM SORTIMENT.

MIGROS BIO

NEU

3.95
Chäs-Chüechli, Bio
tiefgekühlt, 4 Stück, 280 g

NEU

1.70
Klostergarten Wohlfühltee, Bio
20 Beutel

NEU

3.15
Streichfrischkäse mit Kräutern, Bio
Schweizer Milch, 120 g

Erhältlich in grösseren Migros-Filialen.
DIE NATUR WEISS, WAS GUT IST.

MIGROS
Ein M besser.

MGB www.migros.ch WIRZ

Italian Design, perfekt verarbeitet

www.angelofortuna.com

BEA Punkte Doppel-Punkte Brugg

MONDO

2000 Artikel mit Preisvorteilen bis zu 80%

HORWEEN

Portemonnaie Italy Classic

Feinstes softtouch Rindsleder mit pflanzlichen Ölen veredelt und seidiger, anschmiegsamer Oberfläche. Edelste Lederqualität, die anderswo kaum mehr zu finden ist. 9 Innenfächer, 1 Kleingeldfach, weisse Doppelnähte.

Grösse geschlossen 11.5 x 9 cm

Best.-Nr. 4290

500 BEA-Punkte + CHF 28.–

Cordovan Portemonnaie Schwarz

Italian Classic Style von Angelo Fortuna.
9 Innenfächer, 1 Kleingeldfach und weisse Doppelnähte.
Ein Naturleder, das seit Generationen von der Gerberei Horween in Chicago U.S.A. in Kleinstmengen hergestellt wird. 5 Monate dauert das pflanzliche Gerbverfahren, dafür erhalten Sie eine echte Rarität, in einmaliger charakteristischer Zähigkeit, Farbtiefe und einem metallisch-tiefbraun bis schwarzem Naturglanz.

Grösse geschlossen 11.5 x 9 cm
(ohne Punkte Fr. 580.–)

Best.-Nr. 5989

1000 BEA-Punkte + CHF 178.–

CREAZIONE ANGELO FORTUNA

Milano Secret Portemonnaie

Secret-Delux-Ausführung des Italy Classic Modells mit braunen Kontrast- und Dekornähten, Geheim-Notenfach und luxuriöser Naturlederausführung im gesamten Innenbereich. 2 Notenfächer, 1 Geheim-Notenfach.

Best.-Nr. 5667

500 BEA-Punkte + CHF 36.–

BEA-Punkte finden Sie auch in dieser Zeitschrift

Bestellschein - sammeln und profitieren

Portemonnaie Italy Classic	Best. Nr. 4290	Stk. ____
Cordovan Portemonnaie Schwarz	Best. Nr. 5989	Stk. ____
Milano Secret Portemonnaie	Best. Nr. 5667	Stk. ____

GRATIS 350 - Seitige BEA Revue

Name / Vorname: _____

Strasse: _____

PLZ / Ort: _____

Bestellung einsenden an: BEA-Verlag, 5200 Brugg
Lieferung gegen Rechnung zzgl. CHF 8.40 Versandkosten

QR-Code einlesen, um die Markenartikelliste anzuzeigen.

Auf diesen Markenartikeln und Zeitschriften finden Sie Punkte. Um die Produktevielfalt mit Punkten zu entdecken besuchen Sie unsere Website www.bea-verlag.ch

«Unsere Daten zeigen klar: Kein einziger der beobachteten Gletscher wächst. Alle schmelzen.» Martin Funk

So, wie Agassiz' Thesen in die Schulbücher eingingen, wurde die Tradition des Vermessens der Gletscher weitergeführt. Seit 1880 wird die Veränderung der Länge einer Auswahl von Gletschern gemessen. Auch heute noch werden jedes Jahr rund 100 Schweizer Gletscher vermessen. Die Abteilung Glaziologie der ETH ist massgeblich an diesen Arbeiten beteiligt. «Alle Daten des Schweizerischen Gletschermessnetzes können im Internet abgerufen werden», sagt Martin Funk. Und die zeigen klar: Kein einziger der beobachteten Gletscher wächst. Alle schmelzen.

Auch der grösste Gletscher der Schweiz – der Aletschgletscher im Kanton Wallis. Er ist in den letzten 150 Jahren fast drei Kilometer kürzer geworden. Jahrhundertelang lebten die Menschen in der Gommer Ortschaft Fiesch in Angst vor dem Gletscher. Besser gesagt, vor dem Märjelensee, der am Rand des Gletschers liegt. Regelmässig lief der See über. Die Wassermassen brachten dem Tal Tod und Verwüstung.

Beten für den Gletscher

Deshalb gelobten die Fiescher 1678 vor dem Papst, fortan tugendhaft zu leben und jedes Jahr dafür zu beten, dass der Gletscher nicht mehr weiter wachse. Zwar dauerte es etwas, doch die Fiescher wurden schliesslich erhört: Seit 1891 ist es zu keiner grösseren Katastrophe mehr gekommen.

Heute aber plagen die Fiescher ganz andere Sorgen. Sie fürchten, dass der Gletscher vollends schwindet. Und keine Touristen mehr anlockt. Deshalb stellten sie beim Papst den Antrag, ihr Gelübde ändern zu dürfen: Seit drei Jahren beten die Fiescher nun dafür, dass der Aletschgletscher wieder wachse. Mit päpstlichem Segen. ●

Buchtipp

«Gletscher der Alpen», Jürg Alean, Haupt Verlag, 267 S., 47.90 Fr. www.hauptverlag.ch

***Das «Freshwater Project»** Michel Roggo macht mit seinen Bildern aus 30 Süsswasserwelten rund um den Globus auf deren ökologische Bedeutung aufmerksam. Die «Schweizer Familie» zeigt regelmässig seine Arbeiten (Nr. 27/2011; Nr. 5/2013). www.roggo.ch*

ANZEIGE

Ja zu Allergieschutz.
Ja zu mehr Natur.
Ja zu RAUSCH.

hypoallergen

Herzsamen (Cardiospermum halicacabum L.)

Rahel L. / Gewinnerin RAUSCH-Modelwettbewerb

Erleben Sie die beruhigende Kraft der Kräuter. Die **RAUSCH Herzsamen SENSITIVE-DUSCHE** reinigt besonders sanft und beruhigt trockene und zu Allergien neigende Haut. Mit wertvollen Inhaltsstoffen aus Herzsamen spendet sie Feuchtigkeit und vermindert Hautschuppen. Ohne Parfum, Konservierungs- und Farbstoffe schenkt sie ein entspanntes und geschmeidiges Hautgefühl. Überzeugen Sie sich jetzt von der allergiegetesteten **RAUSCH Herzsamen Pflege-Linie** und probieren Sie die neue **Herzsamen SENSITIVE-DUSCHE.** In Apotheken / Drogerien / Warenhäusern.

www.rausch.ch

RAUSCH
HERBAL COSMETICS FROM SWITZERLAND