Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (2007)

Heft: 74

Artikel: Hat der ewige Schnee eine Zukunft?

Autor: Morel, Philippe

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-968110

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Hat der ewige Schnee eine Zukunft?

TEXT PHILIPPE MOREL
BILDER PHILIPPE MOREL UND IFU ETHZ

Das aus der Schneeschmelze stammende Wasser ist in vielen trockenen Berggebieten eine wertvolle Ressource. Welche Auswirkungen könnte die Klimaveränderung auf die Verfügbarkeit dieses Wassers haben? «Horizonte» hat Forschenden, die dieser Frage nachgehen, über die Schulter geschaut.

Die Forscherin Ruzica Dadic misst die Schneedichte. Unten: Ansichten vom Arolla-Gletscher zwischen Juni und September.

Unter dem bereits recht grauen Himmel steigt der Helikopter das Arolla-Tal hoch und umfliegt den imposanten Mont Collon. Durch die Plexiglaskuppel nicht zu übersehen ist die Wirkung, die der extrem milde April dieses Jahres – der wärmste seit 1865 – auf die Schneedecke hatte. Die Schmelze hat fast einen Monat früher eingesetzt.

Die vom Arolla-Gletscher hochragende Wetterstation ist ein idealer Orientierungspunkt für den Piloten, der seine Maschine in der Nähe absetzt. Kaum sind Skier und Rucksäcke ausgeladen, verschwindet er in einem weissen Wirbelsturm. In der Ferne bewegt sich eine Gruppe von Skifahrern auf den Col du Mont Brûlé zu. Wir befinden uns auf der Haute Route, die Chamonix mit Zermatt verbindet. Heute sind den Forschenden, die «Horizonte» begleitet, die Freuden des Gleitens allerdings vergönnt.

«Der Schnee und das Eis in hohen Lagen stellen ein vorübergehendes Reservoir dar», erklärt Ruzica Dadic, Doktorandin am Institut für Umweltwissenschaften der ETHZ. «Die Lagerung bewirkt eine teilweise Entkoppelung von Niederschlag und Abfluss.» Mit Wasserleitungen, den Suonen, wurde diese Entkoppelung genutzt und das Zentralwallis – das trockenste Gebiet der Schweiz – landwirtschaftlich erschlossen. Ohne Gletscher würde die Trockenheit im Sommer das Wachstum der Kulturen verhindern. Auch die Wasserkraftwerke profitieren. Die im Frühling leeren Staubecken füllen sich dank der Schmelze im Sommer wieder auf und erreichen ihren Höchststand im Herbst – rechtzeitig für die Produktion von Energie im Winter, wenn die Nachfrage und die Preise am höchsten sind.

Welche Auswirkungen hätten das Verschwinden des ewigen Schnees, eine höhere Schneefallgrenze oder ein verändertes Niederschlagsregime auf die Verfügbarkeit dieser wertvollen Ressource? Wäre das Wasser noch zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle für die Bewässerung der Kulturen? Könnte die Füllung der Stauseen den Anforderungen der Elektrizitätserzeugung noch genügen?

Berechnung des Schnee- und Eisvolumens

«Um diese Fragen zu beantworten, erarbeiten wir ein Modell, mit dem sich die Entwicklung des Schnee- und Eisvolumens dieses Einzugsgebiets je nach meteorologischen Bedingungen und der Wasserabfluss beim Gletschertor berechnen lässt», führt die Forscherin aus. «Sobald das Modell bereitsteht, können wir es mit meteorologischen Szenarien füttern und die entsprechenden Auswirkungen auf den Abfluss untersuchen.» Das untersuchte Gebiet wird in Zonen von 10 Quadratmetern unterteilt. Mit dem Modell lässt sich das Ansammeln oder Verschwinden von Schnee und Eis für jedes dieser Quadrate berechnen. Es existieren zwar bereits ähnliche Modelle, diese lassen sich jedoch nur auf relativ flache Gebiete anwenden. Hier macht das zerklüftete Gelände alles komplizierter: Die Niederschläge sind auf Kämmen höher als am Grund von Tälern, Wind und Lawinen verfrachten grosse Schneemengen. Viele Parameter haben einen Einfluss, viele Feinheiten werden beim Modell berücksichtigt.

Der Haut Glacier d'Arolla eignet sich besonders gut, um das Modell zu testen. Seit Jahren untersuchen zahlreiche Forschungsgruppen diesen Teil des Gletschersystems, so dass bereits grosse Datenmengen gesammelt wurden. Ausserdem wird das abfliessende Wasser vom Netz des Unternehmens Grande Dixence gefasst, welches die Durchflussmengen ständig misst. Die Stimmung ist föhnig, schwere Wolken hängen bereits über der Südflanke der Alpen. Ruzica Dadic bildet die Gruppen und teilt die Aufgaben zu. Cornelius Zenn und Matthias Meier kümmern sich um die automatische Kamera, die in regelmässigen Abständen ein georeferenziertes Bild des Gletschers aufnimmt. Jedes Pixel entspricht einem Punkt im Gelände, dessen Koordinaten bekannt sind. Bei der Analyse des Bilds wird jeder Punkt den Kategorien Fels, Schnee oder Eis zugeordnet, und das Fortschreiten der Schmelze kann genau verfolgt werden.

Paolo Perona und zwei Studenten messen die Stärke der Schneedecke im unteren Abschnitt des Gletschers mit Hilfe einer einfachen Sonde mit Masseinteilung. Ruzica Dadic macht sich daran, die Daten der Wetterstation herunterzuladen: Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Strahlung, Windgeschwindigkeit und -richtung, Schneehöhe und Oberflächentemperatur des Schnees oder Eises werden kontinuierlich gemessen. Diese Daten ermöglichen die Validierung des Modells. Die Daten von zwei Wetterstationen ausserhalb des Gletschers werden dagegen verwendet, um das Modell zu speisen. Um mich etwas aufzuwärmen, beginne ich einen Graben auszuheben, um ein Schneeprofil freizulegen. Ich stosse schnell auf Eis: nur 70 Zentimeter schwerer und feuchter Schnee liegen darüber. Die Wärme des Aprils hat bei allen Strukturen klare Spuren hinterlassen. Ruzica Dadic misst die Dichte in verschiedenen Tiefen. Die Dichte ist einer der beiden Parameter, mit denen sich die Masse des in Form von Schnee gespeicherten Wassers berechnen lässt.

Digitales Geländemodell

An Bord des über den Gletscher fliegenden Helikopters wird das Schneevolumen – der zweite zu messende Parameter – von einem Geomatikerteam festgestellt. Mit Hilfe eines Laser-Radars (vgl. auch «Horizonte» 71, Seite 27) tasten sie die Oberfläche des Gebiets ab und erstellen ein digitales Geländemodell (DGM). An jedem Punkt ergibt die Höhendifferenz zwischen einem Ende Herbst und einem zu Beginn des Frühlings aufgenommenen DGM die Dicke der Schneeschicht an dieser Stelle. Wenn dieser Wert für alle Punkte des gesamten untersuchten Gebiets bestimmt ist, kann das Schneevolumen leicht berechnet werden. Die verschiedenen Teams treten in regelmässigen Abständen per Funk miteinander in Kontakt: Bei der Kamera ist alles in Ordnung, und auch die Arbeiten mit den Sonden laufen nach Plan. Am Ende des Tages ist die Dicke der Schneedecke an mehr als 100 verschiedenen Stellen ausgemessen. Mit diesen Daten kann die Genauigkeit des DGM überprüft werden.

Am frühen Nachmittag verdichten sich die Wolken über uns. Alle treffen sich auf der Moräne. Es beginnt heftig zu schneien, und die Verpflegung wird hastig gegessen. Als nächstes muss die Station auf eine geeignete Höhe gebracht werden. Dazu kann sie auf einer Aluminiumschiene verschoben werden. Es muss sichergestellt sein, dass sie weder vom Schnee zugedeckt wird noch in eine unsichere Lage auf das Eis zu liegen kommt. Nach dieser Aufgabe macht sich das Team auf den Weg zur Berghütte Refuge des Bouquetins, wobei gleichzeitig weiter Daten gesammelt werden.

Tücken der Feldarbeit

Der Ofen heizt die kleine, über dem Gletscher thronende Holzhütte schnell auf. Der Abend vergeht beim Risotto und beim Austausch von Erinnerungen und Anekdoten vergangener Forschungsexpeditionen – ein buntes Durcheinander deutscher, italienischer, französischer und englischer Sätze.

Draussen tobt das Unwetter. Die ganze Nacht immer wieder ächzend trotzt unsere Hütte dem starken Wind. Am Morgen liegen 50 Zentimeter Neuschnee, und die dichte Nebelsuppe lässt keinen Zweifel daran aufkommen, dass die Arbeiten nicht fortgeführt werden können. Den Rest des Tages verbringen wir, den Blick auf das GPS geheftet, mit dem Abstieg nach Arolla. ■