



Geosciences ACTUEL

1/2013



sc | nat 

Geosciences
Platform of the Swiss Academy of Sciences

Titelbilder:

Gross: Hauswurz (Sempervivum) am Gibidum Stausee (VS). | Klein: Ein Bergführer installiert über dem Spreitgraben in Guttannen (BE) Überwachungssensoren der Firma Geopraevent. (Bilder: Pierre Dèzes, Lorenz Meier)

Images de couverture:

Grande image: Joubarbes (Sempervivum) au bord du lac de Gibidem (VS). | Petite image: Un guide de montagne installe des capteurs de surveillance Geoprevent au dessus du Spreitgraben à Guttannen (BE) (Photos: Pierre Dèzes, Lorenz Meier)

IMPRESSUM

Herausgeber:

Platform Geosciences, Swiss Academy of Sciences (SCNAT)

Redaktion | Rédaction:

Bianca Guggenheim, Platform Geosciences
Pierre Dèzes, Platform Geosciences

Redaktionskomitee | Comité de rédaction:

Saskia Bourgeois, Meteotest, Bern
Danielle Decrouez, géologue et directrice honoraire du Muséum d'histoire naturelle, Genève
Elisabeth Graf Pannatier, WSL, Birmensdorf
Lorenz Meier, Geopraevent, Zürich
Edith Oosenbrug, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern
Kaarina Riesen, Kanton Aargau, Bereich Grundwasser, Aarau
Marcel Pfiffner, Landesgeologie, Bundesamt für Landestopographie swisstopo, Wabern

Beiträge | Contributions:

Die nächsten Redaktionsschlüsse: 30. Juni 2013, 30. September 2013.
Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich.
Prochains délais rédactionnels: 30 juin 2013, 30 septembre 2013.
Les auteurs sont responsables du contenu de leur article.

Abonnement:

CHF 25.– pro Jahr für 4 Ausgaben | par année pour 4 éditions

Redaktionsadresse | Adresse de la rédaction:

Geosciences ACTUEL, ETH Zentrum NO F 45, 8092 Zürich, Tel. 044 632 65 38
redaktion@geosciences.scnat.ch www.geosciences.scnat.ch

Layout | Mise en page: Bianca Guggenheim

Druck | Impression:

Albrecht Druck und Satz, Obergerlafingen

Auflage | Tirage: 1000 Ex.

ISSN 1662-2480

Inhalt | Contenu

4 Editorial

5 Aus der Platform Geosciences | Nouvelles de la «Platform Geosciences»

- *Un nouvel inventaire des géotopes suisses*
- 1000 Franken für eine aufschlussreiche Analyse der Feinstaubkonzentrationen

11 Aus der Forschung | Nouvelles de la recherche

- Leben unter extremen Bedingungen – heisse Quellen in der arktischen Tiefsee
- Regen ist nicht immer ein Segen – Zunahme der Niederschlagserosivität in der Schweiz
- *La croissance de la chambre magmatique du parc du Torres del Paine*
- Auszeichnung einer zukunftsweisenden Arbeit

21 Forschung und Praxis | Recherche et applications

- *SWISSKARST : comprendre et documenter les systèmes karstiques de Suisse*
- *Biochar: une nouvelle technologie au service de l'agriculture et du climat ?*
- Wie die Waldstruktur die Reichweite einer Lawine beeinflusst

32 Aus der Landesgeologie | Nouvelles du service géologique national – swisstopo

- 175 Jahre swisstopo – ein Grund zum Feiern
- Swisstopo fête son 175ème anniversaire

34 Schweizer Geologenverband | Association suisse des géologues

- *Cornelia Brönnimann lauréate du CHGEOL-Award 2012*

36 Blick in den Berufsalltag | Le métier au quotidien

- Gion Meier, Ingenieure Bart AG

39 Veranstaltungen | Calendrier des manifestations

- Erlebnis Geologie 2013
Géologie Vivante Festival 2013
- 150 Jahre Hydrometrie in der Schweiz: Tage der offenen Messstationen
- Annual meeting of the Palaeontological Association
- 9th International congress «Cephalopods – Present and Past» ISCPP 9
- Climate change and migration in mountain areas
- 14th Swiss Global Change Day

42 Neuerscheinungen | Nouvelles publications

- Waldpolitik 2020
- Jahrbuch Wald und Holz 2012
- Renaturierung von Schweizer Flüssen und Bächen
- *Forel et le Léman*
- Prozessbasierte Hochwasserabschätzung für mesoskalige Einzugsgebiete

47 Gesellschaften und Kommissionen der «Platform Geosciences» | Commissions et sociétés de la «Platform Geosciences»

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Eine einzigartige sukkulente Pflanze prägt das Titelbild der aktuellen Ausgabe. Es handelt sich um die so genannte Hauswurz. Im lateinischen wird die Pflanze «Sempervivum» genannt – was so viel bedeutet wie «immer lebend». Hauswurz ist anspruchslos und kommt mit den widrigsten Bedingungen und wenig Erde zu recht – für immer, wenn man dem Namen glaubt. Dazu ist die Pflanze äusserst nützlich, denn die Blattrosetten schützen – laut Volksmund – vor Blitzschlägen und Hexerei. Seit jeher wird die Hauswurz zudem zur Behandlung von Verletzungen, Verbrennungen und Hautausschlägen verwendet.

Die Eigenschaften dieser Pflanze erinnern an Geowissenschaftler wie beispielsweise Julien Leuthold. Der junge Geologe hat in Patagonien unter widrigsten Bedingungen Aufschlüsse vermessen und Steinproben gesammelt. Er hat sich da aufgehoben, wo sich auch die Hauswurz wohl fühlen würde. Dabei wagte er es, neue Methoden anzuwenden, und ist so auf unerwartete Ergebnisse gestossen. Der Forscher konnte mit hoher Genauigkeit bestimmen, wann das Magma im Torres del Paine erstarrte. Und wie die Hauswurz ist auch seine Arbeit von grossem Nutzen: Letztere bringt Verständnis für die Prozesse im System Erde. Nur so kommt es zu Fortschritten in den Naturwissenschaften! Da «Geosciences Actuel» aber ein geowissenschaftliches Heft ist, gehen wir nun nicht detaillierter auf die Hauswurz ein, sondern stellen Ihnen Julien Leuthold, seine Arbeit und den äusserst verdient gewonnenen «Prix A. F. Schläfli» ab Seite 17 vor.

Chère lectrices, cher lecteurs

«Sempervivum», telles se nomment les plantes succulentes qui ornent la couverture du présent numéro de Geosciences Actuel. Ces plantes, que nous appelons aussi communément joubarbes (de jovi-barba, «barbe de Jupiter»), ne sont pas considérées comme succulentes pour leurs propriétés gustatives, mais parce qu'elles elles sont pleines de suc et résistent éternellement – si l'on en croit leur nom latin – aux conditions les plus austères de froid et de sécheresse. Selon la croyance populaire, les joubarbes protègent de la foudre (Jupiter!) et du mauvais œil et furent utilisées comme émollient dans la pharmacopée traditionnelle.

Des géoscientifiques, comme Julien Leuthold, se doivent sans doutes de posséder certaines des qualités que l'on attribue aux joubarbes. C'est en effet sous les climats rigoureux de la Patagonie que ce jeune géologue a effectué les campagnes de mesures et d'échantillonnage pour son travail de doctorat. Les nouvelles méthode de datation que Julien Leuthold a utilisé sur ses échantillons lui ont permis d'obtenir des résultats d'une précision exceptionnelle et de pouvoir ainsi déchiffrer l'histoire la mise en place des intrusions successives formant la chambre magmatique des Torre del Paines. Tout comme la joubarbe ces travaux sont utiles, probablement pas pour nous protéger de la foudre, mais certainement pour mieux comprendre les processus qui régissent notre Terre. Nous vous présentons le travail du lauréat du «Prix A.F. Schläfli» 2012 en page 17.

Un nouvel inventaire des géotopes suisses

Avec l'appui financier de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de SCNAT, le Groupe de travail pour les géotopes en Suisse publie un nouvel inventaire des géotopes suisses, complètement informatisé et comprenant 322 géotopes répartis sur l'ensemble du pays.

EMMANUEL REYNARD

En 1999, le Groupe de travail pour les géotopes en Suisse publiait le premier inventaire de géotopes à l'échelle nationale. Après un examen critique de plus de 800 propositions provenant de chercheurs, de musées, d'administrations cantonales, etc., 401 géotopes furent retenus et une liste fut publiée à l'occasion de l'Assemblée annuelle de l'Académie tenue à Airolo.

Basé sur de multiples propositions provenant de toute la Suisse, l'inventaire n'était toutefois pas suffisamment équilibré : certains types de géotopes avaient fait l'objet d'un inventaire systématique à l'échelle nationale de la part des spécialistes du domaine (géotopes spéléologiques) alors que d'autres étaient clairement sous-représentés (glaciers rocheux par exemple). Certains cantons avaient fait de nombreuses propositions, alors que d'autres n'avaient tout simplement pas répondu. C'est pour cela que l'idée d'un inventaire systématique a été discutée au sein d'un groupe de travail mis sur pied au début des années 2000 par l'ancien Office fédéral des eaux, des forêts et du paysage (OFE-FP). Malheureusement, un tel inventaire ne vit finalement pas le jour.

La révision de l'inventaire national

C'est pourquoi en 2006, l'OFEV et SCNAT ont décidé de confier au Groupe de travail

pour les géotopes en Suisse, affilié à la plateforme Géosciences, la réalisation d'une révision de l'inventaire existant. Il s'agissait de créer une base de données informatisée, de vérifier le contenu des différentes fiches de l'inventaire de 1999, de compléter l'inventaire par de nouveaux sites et d'informatiser les périmètres des différents géotopes. Le travail a été réalisé par un groupe de projet présidé par Jean-Pierre Berger (Université de Fribourg), malheureusement décédé en janvier 2012 dans la phase finale du projet.

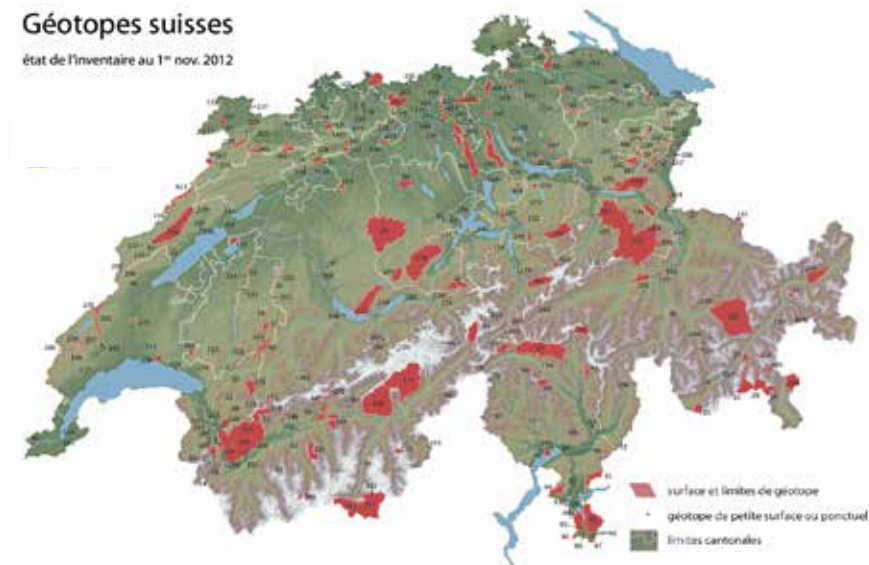
Dans un premier temps, la vérification et l'informatisation des fiches ont été réalisées sur une base thématique par l'Université de Fribourg (géologie), l'Université de Lausanne (géomorphologie), l'Institut suisse de spéléologie et karstologie (spéléologie) et le bureau privé Consulenze geologiche e ambientali pour les géotopes des cantons du Tessin et des Grisons. Les fiches ont ensuite été discutées et validées par les membres du groupe de travail et au final ce sont 322 géotopes qui ont été retenus. L'inventaire a été terminé en décembre 2012, après six années d'efforts.

Une base de données informatisée

La première étape a consisté à créer une base de données informatisée, consultable à distance et hébergée sur le serveur de SCNAT. Une fois la base de données consti-

Géotopes suisses

état de l'inventaire au 1^{er} nov. 2012



Carte de l'inventaire des géotopes suisses: Voir la liste des géotopes et la carte à haute résolution sur www.geosciences.scnat.ch.

tuée, les informations contenues sur les fiches manuscrites de l'inventaire de 1999 ont été systématiquement numérisées. Force a été de constater qu'un grand nombre de fiches étaient très lacunaires. Il a donc fallu compléter de manière systématique les informations manquantes. Parfois cela n'a pas été possible (souvent parce que la proposition faite en 1999 était une simple idée sans aucune documentation) et certains géotopes ont donc été abandonnés. Certains géotopes ont également été regroupés. D'autres, qui n'étaient pas connus en 1999, ont été inclus dans la base de données. C'est par exemple le cas des traces de dinosaures de Courtedoux, découvertes à l'occasion des travaux de la Transjurane. Certains sites importants, qui bizarrement n'étaient pas présents dans l'inventaire de 1999, ont également été rajoutés. C'est le cas du chevauchement principal de Glaris, classé

depuis au Patrimoine mondial de l'UNESCO. Finalement, nous nous sommes appuyés sur les nombreux inventaires de géotopes réalisés ces dernières années à l'échelle cantonale, notamment en Suisse orientale. Au final, ce sont 322 géotopes qui sont maintenant inclus dans l'inventaire (voir carte).

La cartographie des périmètres des géotopes

L'inventaire de 1999 n'avait pas systématiquement cartographié l'extension des géotopes retenus et la carte de synthèse (ASSN, 1999) représentait les géotopes à l'échelle de la Suisse sous forme de points (y compris pour les grands géotopes). Le repérage systématique des périmètres des géotopes a donc constitué une part importante du travail de révision. Les géotopes ont été classés en deux catégories : les géotopes ponctuels (objets de petite taille) et



La zone minéralogique du Passo del Campolungo (Tessin, géotope numéro 66) : Le site présente un grand intérêt par la présence de dolomies triasiques (blanches sur la photo) riches en minéraux (tourmaline, grammanite, béryl, etc.) (Photo : Markus Felber).

les géotopes surfaciques. L'ensemble a été numérisé au moyen du logiciel ArcGIS et les périmètres sont maintenant disponibles au format ArcGIS, largement utilisé par les administrations cantonales. Cela permettra d'inclure facilement une couche « Géotopes » dans les systèmes d'information cantonaux.

Deux problèmes

Le travail de cartographie s'est heurté à deux problèmes. Le premier a consisté à comparer systématiquement les périmètres des géotopes avec des périmètres d'inventaires existants (IFP, zones alluviales, marais, par ex.) et à éventuellement ajuster les périmètres des géotopes par rapport aux périmètres des inventaires existants. Le second concerne les géotopes de grande taille. Le périmètre de certains géotopes, notamment ceux étant inclus dans un inventaire cantonal, peut

être considéré comme précis ; par contre, pour de nombreux sites, le périmètre cartographié est indicatif, basé sur une cartographie au moyen de photographies aériennes et de cartes, mais sans vérification sur le terrain. Une utilisation dans le domaine de l'aménagement du territoire nécessite ainsi une validation préalable des périmètres par les cantons concernés.

La diffusion de l'inventaire

Les données de l'inventaire ont été envoyées aux cantons. Afin d'éviter toute confusion avec les inventaires d'objets d'importance nationale, au sens de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage, à la demande de l'OFEV, le nom officiel de l'inventaire est : « Geotopinventar Schweiz, Inventaire des géotopes suisses, Inventario dei geotopi svizzeri, Swiss inventory of Geotopes (or Geosites) ». La base de données, qui pourra

être mise à jour en continu, est hébergée sur le serveur de SCNAT ; elle n'est pas accessible de manière libre, mais peut être consultée au moyen d'un mot de passe, disponible auprès du Groupe de travail pour les géotopes en Suisse.

Les données cartographiques ainsi que les fiches en format PDF de chaque géotope, comprenant les principales informations, sont consultables sur le visualiseur de données géologiques de Swisstopo. Une présentation de l'inventaire et des liens vers le site de Swisstopo sont également disponibles sur le site de la plateforme Géosciences de SCNAT.

Finalement, un livre sera publié en 2013. Il comprendra une présentation de l'inventaire, une sélection de 80 géotopes représentatifs de la diversité géologique de la Suisse, ainsi que la liste et la carte des géotopes suisses.

Sur le web

swisstopo: www.geologieviewer.ch, dans la rubrique « Expérimenter et planifier »

SCNAT: www.geosciences.scnat.ch, dans la rubrique « Groupes de travail »

Emmanuel Reynard
Université de Lausanne
Institut de géographie et durabilité
<https://mesoscaphe.unil.ch/reynard>
Emmanuel.reynard@unil.ch



Appenzel Rhodes-Intérieures, géotope numéro 250 : Le complexe glaciaire de Weissbad-Schwende est l'un des nombreux géotopes d'origine glaciaire de Suisse (Photo : Oskar Keller).

1000 Franken für eine aufschlussreiche Analyse der Feinstaubkonzentrationen

Der diesjährige ACP Award Preisträger heisst Iakovos Barmpadimos. In seiner Doktorarbeit hat sich Barmpadimos Aspekten der Luftreinhaltung gewidmet, die nicht nur für die Forschung, sondern auch für die Behörden im Vollzugsbereich der Luftreinhaltemassnahmen relevant sind.

WERNER EUGSTER

Die hoch aktuelle Doktorarbeit von Iakovos Barmpadimos besteht aus drei Teilen. Der erste befasst sich mit der Frage, wie sich die Feinstaubkonzentrationen in Europa in den letzten zehn Jahren entwickelt haben. Der zweite Aspekt seiner Arbeit untersucht die Wochengänge der grösseren Feinstaubpartikel (2.5 bis 10 Mikrometer Durchmesser) aus Verkehrsquellen. Der letzte Aspekt geht der Frage nach, wie die meteorologischen Bedingungen die Fein-

staubkonzentrationen der Jahre 1991 bis 2008 in der Schweiz beeinflusst haben.

Insbesondere der dritte Teil beinhaltet viel Interessantes für unser Land: In den 1990er Jahren gingen die Feinstaubkonzentrationen viel rascher zurück als in den Folgejahren. In jenem Jahrzehnt betrug die jährliche Abnahme der Feinstaubpartikelkonzentration PM10 rund ein Mikrogramm pro Kubikmeter, in den 2000er Jahren verlangsamt sich

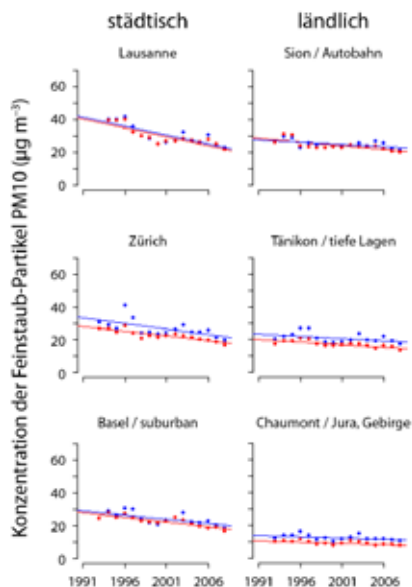


Iakovos Barmpadimos (links) strahlt bei der Preisübergabe: Werner Eugster, ACP-Präsident, übergibt dem Forscher eine Urkunde und das Preisgeld von 1000 Franken. (Foto: Christoph Ritz)

die Abnahmerate auf 60 Prozent der vorherigen. Diese allgemeine Abnahme ist sehr erfreulich, da die Feinstaubpartikel für Menschen und Tiere potenziell gesundheitsschädigend sind.

Grundsätzlich nehmen die Situationen mit ausserordentlich hohen Feinstaubbelastungen (90 Prozent Perzentil der PM10 Konzentrationen) stärker ab als diejenigen mit durchschnittlichen Belastungen. Durch die besondere Berücksichtigung des Effekts der mangelnden Durchlüftung infolge spezieller Witterungsbedingungen kann gezeigt werden, dass die Verbesserung der Luftqualität tatsächlich ein Erfolg der Reduktion der Emissionen über die letzten zwei Jahrzehnte ist. Die Verkehrsemissionsreduktionen sind erheblich und zeigen sich durch deutliche Konzentrationsabnahmen an verkehrsexponierten Standorten.

Iakovos Barmpadimos hat seine Resultate im November 2012 auch am Swiss Geosciences Meeting präsentiert. Der ACP-Präsident Werner Eugster übergab dem Gewinner nach dem Vortrag die Urkunde und das Preisgeld von 1000 Franken. Letzteres hat die Firma Meteotest zur Verfügung gestellt. Mit der Firma Meteotest bestehen vielseitige Interaktionen zwischen Wissenschaft und Vollzugsbehörden – nicht nur im Luftreinhalte-Bereich, sondern auch im Bereich der Windenergie-nutzungsplanung und bezüglich der Emissionen klimarelevanter Gase.



Veränderung der Feinstoff-Belastung PM10 in der Schweiz: Blaue Punkte stellen die gemessenen Jahresmittelwerte dar, bei den roten wurde der Einfluss der meteorologischen Bedingungen abgezogen (aus Barmpadimos 2011, verändert).

Werner Eugster
Präsident ACP
werner.eugster@usys.ethz.ch

Der Preisträger

Iakovos Barmpadimos hat im November 2011 an der ETH Zürich promoviert und in der Gruppe von André Prévôt am Paul Scherrer Institut in Villigen gearbeitet. Seine Doktorarbeit trägt den Titel «Trends and variability of airborne particulate matter in Switzerland and in Europe». Aktuell ist er bei «SCOR Global P&C, Natural Catastrophe Pricing and Methodology» als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Rahmen eines Internships tätig.

Leben unter extremen Bedingungen – heisse Quellen in der arktischen Tiefsee

Die ersten so genannten Schwarzen Raucher entdeckten Forschende erst Ende der 1970er Jahre. Bis zu diesem Zeitpunkt galt die Tiefsee als öde und lebensfeindliche Schlammwüste. Der neueste Fundort in den Tiefen des arktischen Ozeans beweist das Gegenteil.

ANDREA JAESCHKE

Im Jahre 2008 entdeckte ein internationales Team von Forschenden mit ETH-Beteiligung nach langer Suche sehr weit im Norden liegende neue Felder mit Schwarzen Rauchern (siehe Kasten): «Loki's Castle» nannten sie den Fundort. Die neu entdeckten Felder wurden nach einem Gott aus der nordischen Mythologie benannt. Sie befinden sich im arktischen Teil des Mittelatlantischen Rückens, etwa 2400 Meter unter der Meeresoberfläche auf einem Tiefseevulkan. Bisher wurden keine Schwarzen Raucher gefunden, die weiter nördlich liegen.

Schwarze Raucher als Biotope

Dort, wo sich die Schwarzen Raucher befinden, ist es stockdunkel. Es herrschen enorm hohe Temperaturen und Drücke, die pH-Werte sind tief und das Sauerstoffangebot ist mehr als dürftig. Also absolut lebensfeindliche Bedingungen – würde man vermuten.

Die spektakulären Schlote auf dem Meeresboden beherbergen jedoch ein einzigartiges Ökosystem, das von der chemischen Energie aus der Tiefe gespeist wird. In der porösen Kaminwand der Schwarzen Raucher tummeln sich urtümliche Mikroorganismen und fühlen sich anscheinend auch unter diesen extremen Bedingungen wohl. Sie nutzen anorganische Materie wie Eisen- und Schwefel-

verbindungen (siehe Kasten) als Energiequellen und bilden daraus organische Substanzen. Die erst unter dem Elektronenmikroskop sichtbar werdenden Mikroben sind Primärproduzenten und stehen somit am Anfang der Nahrungskette. Sie bilden die Grundlage für höher entwickeltes Leben.

Einzigartige Überlebensstrategien

Wer die extremen Bedingungen in den schwarzen Rauchern aushalten will,

In Teufels Küche – wie Schwarze Raucher entstehen

An Mittelozeanischen Rücken dringt kaltes Meerwasser durch Klüfte kilometertief in die Erdkruste ein. Dort erwärmt es sich durch das Magma und steigt anschliessend unter hohem Druck wieder nach oben. Dabei löst das Wasser Schwermetalle und Mineralien aus dem basaltischen Gestein. Die im heissen Fluid gelöste schwarze Metallfracht fällt beim Kontakt mit dem eiskalten Tiefseewasser aus und bildet mächtige Schlote («schwarzer Rauch»). Die pechschwarze Brühe ist teilweise saurer als Essig und zudem reich an Wasserstoff, Kohlendioxid sowie Schwefelwasserstoff und Methan.



Ein Tauchroboter sammelt Gesteinsproben: Mit einem Greifarm werden Stücke der Kaminwand abgebrochen, mit einer Saugvorrichtung Mikroben und Fluid beprobt. (Bild: Prof. R.B. Pedersen, Centre for Geobiology, Bergen University)

muss sich ideal anpassen können. Nur Mikroben mit hitzeresistenten Proteinen und Lipiden, deren Zellmembran auch bei Temperaturen von bis zu 100 Grad Celsius noch funktionsfähig ist, sind dem gewachsen: So genannte hyperthermophile Archaeen sind deshalb praktisch die einzigen Organismen, denen es gelingt, im inneren, extrem heißen Teil des Schlots, zu überleben. Bakterien bevorzugen die etwas kühleren Bereiche. Archaeen sind sehr widerstandsfähig und besitzen eine robuste Membran, die aus einer einlagigen Lipidschicht aufgebaut ist. Auf veränderte Umweltbedingungen reagieren sie durch Strukturveränderungen der Membranen.

Spurensuche: Fossile Moleküle

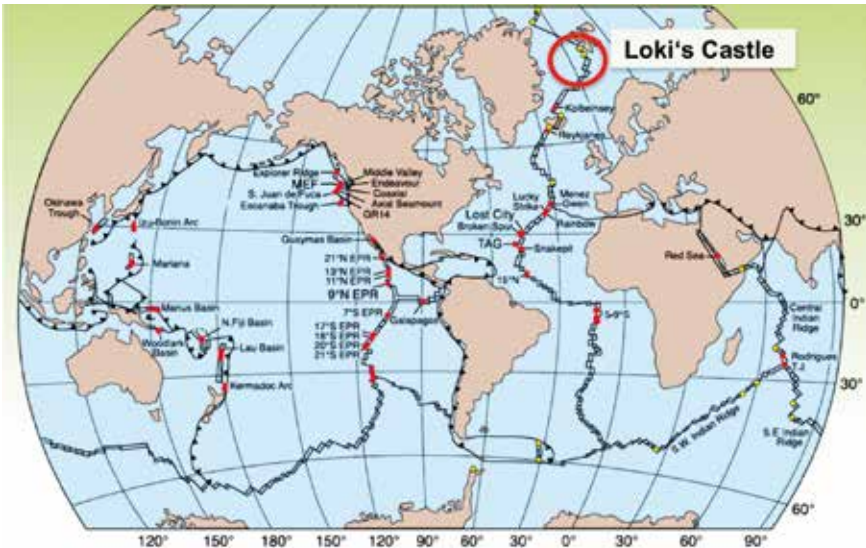
Lipide, komplexe Kohlenstoffverbindungen und Grundgerüste von Zellen aller Lebensformen, ermöglichen eine einzigartige Sicht auf mikrobielle Lebens-

gemeinschaften. Sie bilden sowohl die Verschiedenheit der Mikroorganismen als auch deren Lebensweise und Anpassungen an unterschiedliche Umweltbedingungen ab. Im Gegensatz zur kurzlebigen DNS können Lipide mehrere Millionen Jahre überleben. Das macht sie zu einzigartigen Zeugen vergangenen Lebens. Lipide werden deshalb auch als chemische Fossilien bezeichnet.

Um diesen Mikrokosmos sichtbar zu machen, wird organisches Material aus den Gesteinsproben heraus gelöst. Der so gewonnene Lipid-Extrakt wird chromatographisch und massenspektrometrisch analysiert.

Ursprung des Lebens?

Die Untersuchungen an «Loki's Castle» liefern damit weitere deutliche Beweise: Leben ist selbst unter extremsten Bedin-



Wo die Schwarzen Raucher zu finden sind: Vorkommen von bekannten hydrothermalen Feldern an Riftsystemen (Tivey, 2007)

gungen möglich. Mit den gewonnenen Erkenntnissen gewinnt man auch Einsicht in ein grösstenteils noch unbekanntes Geheimnis: Den Beginn des Lebens auf unserem Planeten vor Milliarden von Jahren.

Regen ist nicht immer ein Segen – Zunahme der Niederschlagserosivität in der Schweiz

Ob Regen Bodenerosion auslöst, ist nicht einfach vorauszusagen. Der so genannte «R-Faktor» geht dieses Problem an: Er verrät, wie erosiv Niederschläge über einem grösseren Gebiet wirken. Ob dabei wirklich Bodenabtrag entsteht, lässt sich erst definitiv sagen, wenn weitere Risikofaktoren in die Betrachtung mit einbezogen werden.

KATRIN MEUSBURGER, PANOS PANAGOS, CHRISTINE ALEWELL

Niederschläge können unter bestimmten Bedingungen Bodenerosion auslösen. Diese muss insbesondere im Interesse der Landwirte verhindert werden. Unsere Böden übernehmen aber auch diverse wichtige Funktionen, auf die wir alle angewiesen sind: Sie filtern das Trinkwasser und speichern Wasser. Dazu sind sie eine effiziente Kohlenstoffsenke.

Grosse Flächen der Schweiz bestehen aus Schutt-, Fels- und Schotterhalten. Der produktive Boden wird damit zu einer noch kostbareren Ressource.

Wann löst Niederschlag Erosion aus?

Bodenerosion hängt von diversen Faktoren ab: Neben der Vegetationsbedeckung, der Topographie und der Bodenbeschaffenheit beeinflusst die so genannte Niederschlagserosivität das Erosionsausmass stark. Ein nicht ganz einfach zu verstehender Begriff: Niederschlagserosivität ist ein Mass für das Potential von Niederschlägen, Bodenerosion auszulösen. Denn Niederschlag und der anschliessend entstehende Abfluss können entsprechend ihrer kinetischen Energie Boden abtragen.

Die Niederschlagserosivität ist auch ein Indikator für Naturgefahren wie Hochwasser und Massenverlagerungen, die durch intensive Niederschläge ausgelöst werden. Erstmals wurden zeitlich hoch aufgelöste

Niederschlagsdaten des Messnetzes der MeteoSchweiz schweizweit bezüglich der Niederschlagserosivität ausgewertet.

Der «R-Faktor»

Die erosive Kraft des Niederschlags kann gemessen oder berechnet werden. Experimente sind flächendeckend kaum zu verwirklichen. Will man dennoch die Niederschlagserosivität eines grösseren Bereichs abschätzen, so kommt der so genannte «R-Faktor» zum Zug. Diese Hilfsgrösse entstand folgendermassen: In Experimenten zeigte sich ein markanter Zusammenhang zwischen der Menge des abgetragenen Bodens und dem Produkt aus der kinetischen Energie einer bestimmten Niederschlagsmenge und der maximalen Niederschlagsintensität über 30 Minuten. Dabei gelten Niederschläge erst dann als erosiv, wenn sie eine Menge von 12.7 Millimetern in sechs Stunden oder eine Intensität 6.35 Millimeter pro 15 Minuten überschreiten. Der «R-Faktor» ist die jährliche über mindestens 22 Jahre gemittelte Summe der Niederschlagsereignisse, die diese Kriterien überschreiten. Er wird beispielsweise für die Bodenerosions-Gefährdungskarte der Schweiz verwendet.

Daten und deren Herkunft

Für die Kartierung des «R-Faktors» wurden 71 automatische Stationen der Meteo-

Schweiz verwendet. Ausgewählt wurden Stationen, die drei Kriterien erfüllten:

- Verfügbarkeit der Niederschlagsdaten
- Zehnminütige Auflösung über einen langen und vergleichbaren Zeitraum (1989 - 2010).
- Flächendeckende und gleichmässige Verteilung über die ganze Schweiz.

Fehlten Daten, so wurde der betreffende Monat von der Analyse ausgeschlossen. Dazu ging man davon aus, dass bei Temperaturen unter null Grad Celsius Schneefall dominiert.

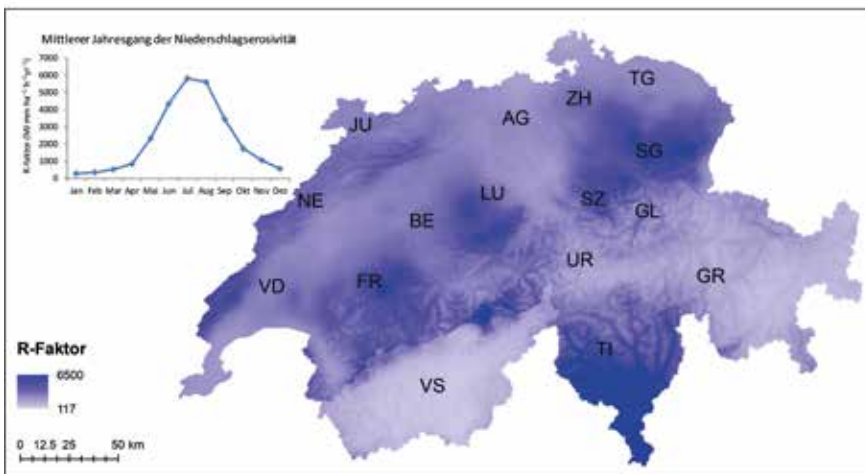
Saison der erosiven Niederschläge

Alle analysierten Stationen weisen einen deutlichen und nahezu einheitlichen Jahresverlauf der Niederschlagserosivität auf. Die Maximalwerte sind in den Sommermonaten zu finden, die Minimalwerte im Winter. Dies hat hauptsächlich zwei Gründe: Sommergewitter führen zu einer Häufung von intensiven Niederschlägen und Winterniederschläge finden häufig

in Form von Schnee statt. Schneefall an sich löst keine Bodenerosion aus, durch die anschliessende Schneeschmelze kann es allerdings zum Bodenabtrag kommen. Dieser wurde in den bisherigen Modellen und in dieser Auswertung jedoch nicht berücksichtigt. Die Saison erosiver Niederschläge ist somit in höher gelegenen Gebieten kürzer, da der Anteil des Niederschlags in Form von Schnee mit der Höhe zunimmt. Die Schneeschmelze im Frühjahr leistet jedoch einen zusätzlichen Beitrag zur Niederschlagserosivität.

Kartierung für die Schweiz

Für Modellanwendungen zur Abschätzung der Bodenerosion wird der «R-Faktor» benötigt. Um eine Karte der Niederschlagserosivität für die ganze Schweiz zu erstellen, ist eine Korrelation der für die Messstationen ermittelten «R-Faktoren» mit flächendeckenden Daten erforderlich. Die dabei ermittelte Regressionsfunktion der Niederschlagserosivität zeigt einen signifikant positiven Zusammen-



Räumliche- und zeitliche Verteilung der Niederschlagserosivität der Schweiz, ausgedrückt als R-Faktor (Megajoule mal Millimeter pro Hektar, Stunde und Jahr). (Abbildung: Katrin Meusbürger)

hang zu den jährlichen Niederschlagssummen. Das heisst: Mit zunehmenden mittleren Jahresniederschlägen nimmt auch die Niederschlagserosivität zu. Der Zusammenhang zur Höhe über Meer ist signifikant negativ – durch den mit der Höhe zunehmenden Schneeanteil. Die verschiedenen biogeografischen Zonen der Schweiz sind nicht auffällig, einzig das Wallis weist signifikant tiefere «R-Faktoren» auf.

Erosivität höher als angenommen

Die resultierende Erosivitätskarte weist relativ hohe Werte auf, die deutlich über bisherigen Schätzungen liegen. Die Werte im Alpennordkamm und Tessin sind besonders hoch – insbesondere durch die orographischen Niederschläge, die im Tessin durch feuchtwarmer Mittelmeerluft zusätzlich verstärkt werden. Die Werte in Graubünden und im Wallis sind weniger hoch, was auf Abschattungseffekte der Niederschläge und eine höhere Lage zurückzuführen ist.

Zeitliche Entwicklung seit 1989

Die Erosivität der Niederschläge zeigt eine deutliche zeitliche Variabilität sowohl innerhalb des Jahres als auch zwischen den Jahren. Diese hohe Variabilität in Kombination mit den relativ kurzen Zeitreihen von 22 Jahren ist dafür verantwortlich, dass für einzelne Stationen kein zeitlicher Trend feststellbar ist. Die Auswertung der monatlichen Werte aller Stationen über den Beobachtungszeitraum von 1989 bis 2012 zeigt jedoch einen deutlichen Verlauf: Die Niederschlagserosivität in den Monaten Mai bis Oktober steigt an. Im Februar geht's in die andere Richtung, die Erosivität nimmt über den beobachteten Zeitraum ab.

Die Trends bestätigen diverse prognostizierte Klimaszenarien. Diese sagen für die kommenden Sommer zwar geringere

Niederschlagsmengen voraus, die einzelnen Ereignisse sind jedoch intensiver als bisher und weisen deshalb ein höheres Erosionspotential auf.

Bedeutung für die Bodenerosion

Wichtig zu wissen ist, dass sich Niederschlagserosivität nicht direkt in Bodenabtrag übersetzen lässt. Erst eine Betrachtung zusammen mit anderen Risikofaktoren verrät mehr: Von entscheidender Bedeutung ist dabei die Vegetationsbedeckung zum Zeitpunkt des erosiven Niederschlagsereignisses. Es ist davon auszugehen, dass im Mittelland besonders während des Monats Mai, wenn die Vegetationsbedeckung der Kulturpflanzen spärlich ist, mit stärkerer Bodenerosion zu rechnen ist. Im alpinen Bereich gilt dies für die Frühlingsmonate unmittelbar nach der Schneeschmelze. Auch im Herbst nach der Ernte- beziehungsweise Weidezeit muss mit zunehmender Gefährdung gerechnet werden.

Methodische Details und der Algorithmus zur Berechnung des «R-Faktors»:
<http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/themes/erosion/RainfallErosivity/>

Katrin Meusburger
 Umweltgeowissenschaften
 Universität Basel
Katrin.Meusburger@unibas.ch

La croissance de la chambre magmatique du parc du Torres del Paine

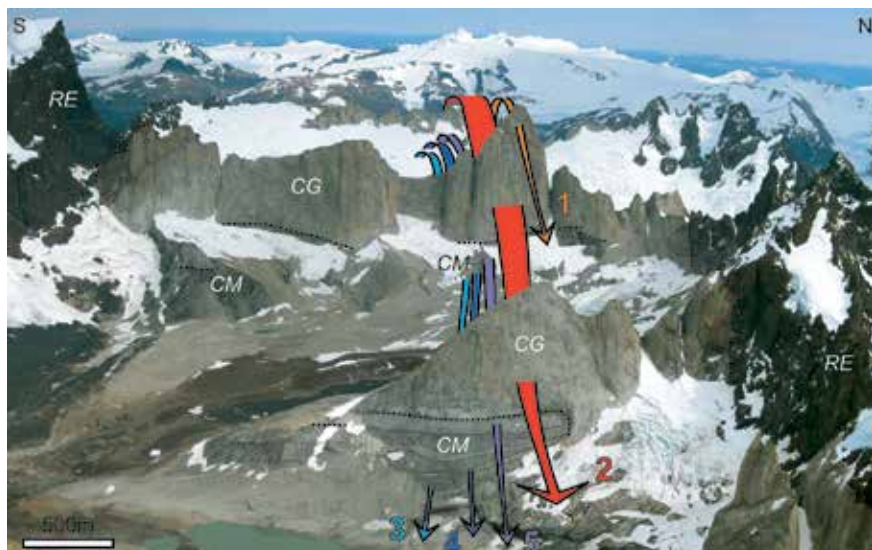
Grâce à des datations de haute résolution (avec des incertitudes inférieures à 10'000 ans), la durée de la construction de la chambre magmatiques du Torres del Paine par des injections successives est estimée à 162'000 ans. Ces résultats permettent une meilleure compréhension des volcans et de leur réservoir.

JULIEN LEUTHOLD

Le parc national du Torres del Paine (Andes australes, Patagonie chilienne) a été déclaré réserve de la biosphère par l'UNESCO en 1978. Aujourd'hui, il est bien connu des touristes et des grimpeurs pour ses falaises verticales en granite de plus de 1000 mètre de hauteur et, il est également très réputé dans la communauté géologique. En effet, de profondes vallées glaciaires dévoilent toute

la géométrie d'une chambre magmatique fossilisée en 3D (Figure en bas). Il s'agit certainement du complexe magmatique le mieux exposé au monde.

Le complexe magmatique visible aujourd'hui s'est formé il y a 12.5 millions d'années (Ma). Plusieurs injections successives horizontales de magma se sont mises en place à une profondeur de environ



Panorama de la partie occidentale du Torres del Paine, une chambre magmatique en 3-D: On y distingue différentes unités du complexe mafique (CM) à la base, surmontées par le complexe granitique (CG), et entourées par les roches encaissantes (RE) au sud et au nord. (Photo: Robert Bodner)



Contacts chaud (lobé) entre les unités mafiques (foncées) et cassant (droits et nets) avec les unités granitiques (claires) plus tardives: Cette transition témoigne d'un changement dans l'évolution thermique de la chambre magmatique.

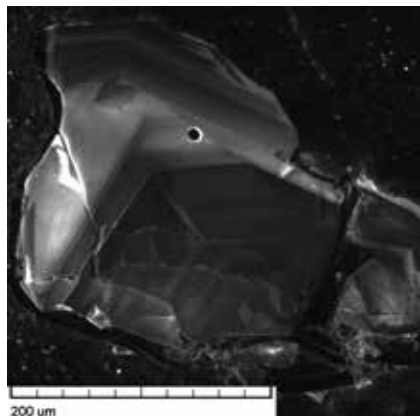


Photo d'un cristal de zircon cathodoluminescent pris par un microscope à balayage électronique: Il est possible de distinguer plusieurs étapes de croissance (tels les cernes d'un arbre). (Photos: Lukas Baumgartner)

2000 à 3000 mètres. L'alimentation se faisait le long de conduits verticaux, situés à l'extrémité ouest du complexe. Une telle structure, constituée par un empilement de plusieurs injections magmatiques horizontales, est appelée laccolite. La possibilité d'observer à la fois une zone d'alimentation et une zone d'emplacement est rarissime.

Roches mafiques et granitiques

Plusieurs types de roches ont été distingués. La base du laccolite montre des gabbros à hornblende recoupés par des diorites. De même, dans la zone d'alimentation, des gabbros riches en pyroxène et des diorites ont été identifiés. Ces roches gabbroïques et dioritiques, généralement sombres, sont dites mafiques, car elles contiennent des minéraux riches en Mg, Fe et Ca. L'arrivée de nouveau magma était suffisamment fréquente pour se faire dans un milieu encore partiellement liquide (à une température supérieure à ~650°C). Les injections de gabbro et de diorite ont une puissance de cinq à 50 mètres,

pour une épaisseur totale de 300 mètres. Elles sont surmontées par trois unités granitiques, formant le sommet du laccolite, sur une épaisseur totale d'environ 1000 mètres. Les contacts entre les granites sont quant à eux cassants, car ils ont été mis en place dans un milieu totalement solidifié. Des granites se trouvent également dans la zone d'alimentation. Lorsque des roches mafiques et granitiques sont présentes dans la même chambre magmatique, c'est du magmatisme dit bimodal.

Datations de zircons

La mise en place des gabbros et des diorites de la zone d'alimentation et du laccolite a été datée, grâce à la désintégration radioactive progressive de l'uranium en plomb sur plusieurs millions d'années. Les teneurs en U et Pb ont été mesurées dans des zircons (figure en haut à droite) (un minéral très stable avec des teneurs en U et Pb élevées) extraits de quelques roches judicieusement sélectionnées. Après plusieurs semaines de travail dans le laboratoire spécialisé de

l'Université de Genève, des âges ont été obtenus pour six échantillons différents. Et la méthode utilisée a permis d'obtenir des précisions encore jamais atteintes à ce jour, avec des incertitudes inférieures à 10'000 ans (ce qui est infime pour des roches d'environ 12'500'000 ans). L'étude détaillée des roches analysées montre que les âges de cristallisation des zircons correspondent à l'âge de mise en place du magma.

Résultats et implications

La très grande précision de ces datations a trois implications très importantes pour la compréhension de la construction des complexes magmatiques :

- Le laccolite du Torres del Paine s'est construit en deux phases successives bien distinctes. Entre $-12,593 \pm 0,009$ et $-12,49 \pm 0,02$ Ma, les unités granitiques se sont injectées les unes en dessous des autres. Puis, de $-12,472 \pm 0,009$ à $-12,431 \pm 0,006$ Ma, les unités gabbroïques et dioritiques se sont mises en place à la base du granite, les unes sur les autres (page 17). Ceci montre un changement rhéologique important, avec l'injection de granite dans un milieu rigide cassant, puis la mise en place de magma mafique dans un milieu plastique déformable (à gauche sur la figure) . En outre, des modèles expérimentaux décrivant l'injection de magma le long d'un contraste de rigidité ont pu être confirmés.
- La construction du complexe magmatique du Torres del Paine s'est faite en $162'000 \pm 11'000$ ans. C'est la première fois que la mise en place de roches aussi anciennes est datée avec une telle précision. Cela permet d'avoir une meilleure idée de la durée de vie d'un système magmatique complet, incluant les volcans à la surface.
- Grâce à une estimation des volumes de magma particulièrement précise du

fait de l'excellente qualité d'exposition, un changement de flux de magma de $0.0008 \text{ km}^3/\text{an}$ pour les granites à $0.0002 \text{ km}^3/\text{an}$ pour les roches mafiques a été estimé.

- Les âges obtenus ont été utilisés pour démontrer que les granites les plus anciens, au sommet du laccolite, ont été extraits des gabbros contemporains de la zone d'alimentation en profondeur.
- De plus, les résultats ajoutent de précieuses contraintes pour les modèles thermiques et mécaniques, de plus en plus utilisés dans un but de comprendre la croissance puis la solidification des complexes magmatiques.

Zur Person

Julien Leuthold hat an der Universität Lausanne Geologie studiert. Anschliessend hat er unter der Leitung von Professor Othmar Müntener die in diesem Artikel beschriebene Doktorarbeit verfasst. Damit gewann er den «Prix A. F. Schläfli», ein Preis, den die SCNAT jährlich im Rahmen der Nachwuchsförderung ausschreibt. Seit 2011 ist Julien Leuthold mit Unterstützung des Schweizer Nationalfonds als Postdoc Forscher an der School of Earth Sciences der Universitäten Bristol und Cambridge tätig, wo er sich unter anderem im Norden Schottlands – auf der Insel Rum – intensiv mit dem kleinskaligen Eindringen von Magma in die Erdkruste, dessen zeitlichen Ablauf und den involvierten Volumen aus-einandersetzt. (Text: Bruno Schädler)

Julien Leuthold
julien.leuthold@bristol.ac.uk

Auszeichnung einer zukunftsweisenden Arbeit

Julien Leuthold hat mit seiner Doktorarbeit den «Prix A. F. Schläfli» der SCNAT gewonnen. Strahlend nahm der junge Forscher am 26. Oktober 2012 in Interlaken das Preisgeld entgegen. Bruno Schädler, Leiter der Jury und Präsident der Plattform Geosciences, hat die äusserst wertvolle Arbeit mit einer Laudatio gewürdigt.

BRUNO SCHÄDLER

Flüssiges Magma aus dem Inneren der Erde hat die Kruste an vielen Orten durchstossen und liegt nun erstarrt an der Oberfläche – in Form von so genannten Lakkolithen. Man weiss, dass diese Magmakammern in einer Pulsfolge aus dem Erdinneren aufgebaut wurden. Julien Leuthold hat sich mit weiterführenden Fragen beschäftigt: Wie rasch wurden die Lakkolithe aufgebaut? Wie gross waren die Zeitabstände? Wie viel Magma trat jeweils an die Erdoberfläche? Ist es möglich, dass sich die Schichten untereinander vermischt haben?

Julien Leuthold wollte es genau wissen und hat neue, ausgeklügelte Methoden zur Altersbestimmung entwickelt. Ein einzigartiger Lakkolith ist der Torres del Paine im chilenischen Teil von Patagonien: eine vor 12.5 Millionen Jahren erstarrte Magmakammer mit weit über 1000 Meter hohen vertikalen Granit-Wänden. Abseits der Zivilisation ist dieser Lakkolith Wind, Wetter und Kälte ausgesetzt – kein idealer Ort, um wertvolle geologische Proben zu entnehmen. Unter widrigsten Bedingungen hat Julien Leuthold zusammen mit Kletterfreunden des Schweizerischen Alpenclubs Proben entnommen und an die Universität Genf ins spezialisierte Laboratorium gebracht. Uran zerfällt mit der Zeit zu Blei. Nach aufwendiger Präparierung der Gesteinsproben konnte er mit einem Thermionen-Massenspektrometer das Uran-Blei Verhältnis im Mineral Zirkon messen. Zum ersten Mal überhaupt konnte Julien Leuthold in sechs Proben

vom Torres del Paine bestimmen, wann das Magma vor Ort erstarrte – mit einer Genauigkeit von nur 10'000 Jahren. Eine unglaubliche Exaktheit, wenn man das Alter des Gesteins (über zwölf Millionen Jahre) berücksichtigt. Die Analysen von Julien Leuthold zeigen, dass der ganze Torres del Paine-Komplex in zwei aufeinander folgenden Phasen innerhalb von 162'000 Jahren aufgebaut wurde. Die Intrusion von Magma in den Lakkolithen erfolgte mit einer mittleren Menge von 50 Millionen Kubikmeter pro Jahr.

Die hervorragende Arbeit von Julien Leuthold zeigt beispielhaft, wie anspruchsvolle Feldarbeit gemeinsam mit hochmodernen Laboranalysen zu Fortschritten in den Naturwissenschaften beitragen kann. Sie wurde durch die Publikation in einem herausragenden wissenschaftlichen Journal (Earth and Planetary Science Letters) belohnt.

Bruno Schädler
bruno.schaedler@giub.unibe.ch

Die Jury

Die Jury wurde von Dr. Bruno Schädler geleitet (Universität Bern). Weitere Mitglieder waren: Prof. Flavio Anselmetti (Universität Bern), Dr. Andreas Bauder (ETH Zürich), Prof. Reynald Delaloye (Universität Fribourg), Dr. Charles Fierz (WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung), Prof. Hubertus Fischer (Universität Bern) und Prof. Adrian Pfiffner (Universität Bern).

SWISSKARST : comprendre et documenter les systèmes karstiques de Suisse

Localiser et estimer les réserves et les ressources en eau des aquifères karstiques à l'échelle de la Suisse, tel est l'objectif principal du projet SWISSKARST qui se terminera fin 2013.

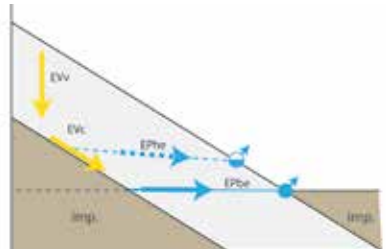
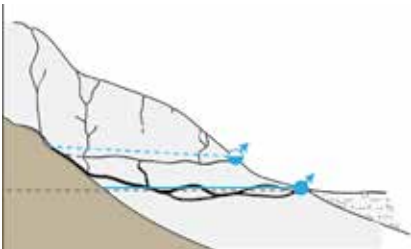
ARNAULD MALARD, PIERRE-YVES JEANNIN, JONATHAN VOUILLAMOZ, ERIC WEBER

Environ un cinquième du territoire suisse est karstique – c'est-à-dire composé de roches carbonatées – principalement des calcaires mais aussi des dolomies. En plus des paysages particuliers (dolines, lapiés, grottes), le karst présente peu ou pas de cours d'eau superficiels, mais des systèmes d'écoulements souterrains organisés en réseaux de conduits et galeries. Ces environnements, considérés comme complexes, sont peu documentés et les nappes d'eau souterraine et axes de drainage qui s'y développent sont mal compris. Souvent, il manque même un inventaire et une caractérisation grossière des sources karstiques d'une région. Dans le cadre du Programme de Recherche 61 relatif à la gestion durable de l'eau, l'Institut Suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA) développe une approche systématique pour caractériser ces systèmes et propose de l'étendre aux milieux karstiques de Suisse.

L'intérêt

La ressource la plus évidente des milieux karstiques est l'eau souterraine. Des études récentes démontrent que les milieux karstiques représenteraient jusqu'à 80 pourcent des réserves en eau souterraine et 50 pourcent de la ressource annuelle qui transite dans le sous-sol. Dans les faits 18 pourcent de l'eau distribuée et consommée en Suisse est extraite du karst et de nombreuses communes en dépendent de manière exclusive (La-Chaux-de-Fonds, Yverdon, Montreux, etc.).

Le milieu karstique offre en outre un potentiel non négligeable dans le domaine des énergies renouvelables que sont l'hydroélectricité et la géothermie : sources et conduits karstiques peuvent être partiellement captés pour la production d'électricité et/ou de chaleur. Parallèlement à ces ressources, les milieux karstiques sont



Organisation des écoulements au sein d'un système karstique formalisé selon l'approche KARSYS : EVv (écoulement vadosé vertical), EVc, (écoulement vadosé contrôlé), EPbe (écoulement phréatique en régime de basses eaux) et EPhe (écoulement phréatique en hautes eaux). (Illustration: Arnaud Malard)

aussi générateurs de problèmes spécifiques: géotechniques du fait de la présence de vides (partiellement ou intégralement remplis d'eau ou de sédiments) et hydrologiques du fait de l'importante transmissivité des conduits qui peuvent provoquer des inondations.

Un milieu qu'il faut comprendre

Dans tous les cas – que ce soit pour exploiter ces ressources ou anticiper les risques environnementaux dans les projets d'aménagement – il apparaît nécessaire de comprendre et de documenter ce milieu en Suisse. Dans la perspective d'une modification des ressources en eau face au changement climatique, mieux comprendre le fonctionnement de ces systèmes est une étape nécessaire vers une meilleure gestion des eaux. Ceci à condition de disposer d'une approche pragmatique, comparable et applicable à l'ensemble du territoire.

Des influences variables

L'approche développée dans le projet SWISSKARST se veut applicable pour documenter les systèmes suisses dans un délai de quelques années et systématique afin de rendre les données comparables. Il existe cependant une grande variété de milieux karstiques dont les conditions hydrogéologiques ont pu être modifiées par des facteurs locaux (glaciers, hydrothermalisme, etc.) ou dont les modèles ont été acquis lors de phases successives.

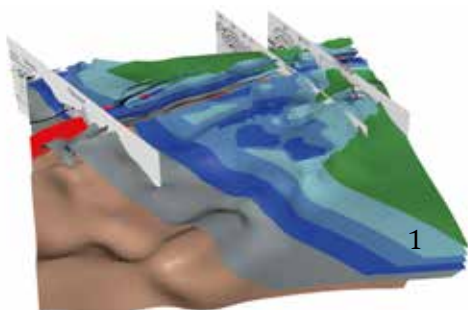
Malgré ces influences locales et variables, les systèmes karstiques respectent des principes hydrauliques généraux qu'il est possible d'appliquer à tous les milieux. Ces principes ont été formalisés dans l'approche KARSYS développée par l'ISSKA ces dernières années. Ainsi, les systèmes karstiques se composent d'une partie supérieure non saturée dans laquelle les écoulements vadoses sont contrôlés par la

gravité. Ils sont donc principalement verticaux ou pseudo verticaux et s'inclinent selon la ligne de plus grande pente au contact des formations imperméables, jusqu'à atteindre la zone dite «noyée». Les écoulements sont alors phréatiques (noyés) et se dirigent selon le gradient hydraulique de la nappe karstique (mesuré dans les conduits) vers un ou plusieurs exutoires en surface : les sources karstiques.

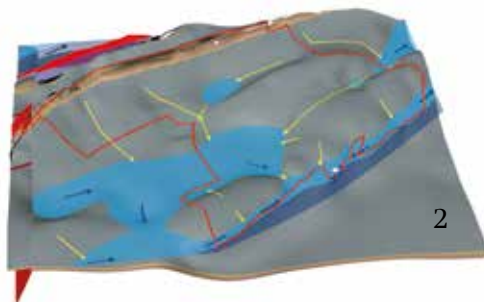
En régime de moyennes à basses eaux, le gradient hydraulique de la nappe karstique est très faible en amont de la source principale pérenne qu'elle alimente. En hautes eaux la charge s'élève dans les conduits de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres selon les systèmes et active de possibles exutoires supérieurs. Entre deux, la zone épiphréatique (de battement) est favorable à une densité de conduits plus élevée, souvent subhorizontaux ou à profil de montagnes russes.

Pas à pas

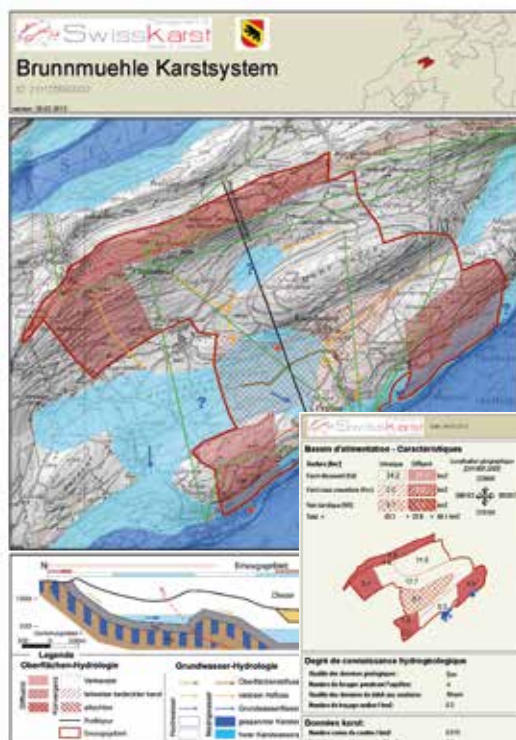
L'approche consiste donc à appliquer ces principes hydrauliques dans une structure géologique modélisée en 3D. La première étape est de définir les lithologies aquifères et non-aquifères et de modéliser en trois dimensions avec un degré de précision conditionné par les besoins et la documentation disponible. Ces éléments sont intégrés dans un modèleur 3D et complétés avec des informations hydrogéologiques: principales sources ou groupes de sources, réseaux de cavités, forages, etc. Sur la base des principes énoncés ci-dessus, la position et l'extension de la zone saturée et les principaux écoulements (axes de drainage) sont tracés. L'intégration des exutoires de crue et des sections d'ennoiment des cavités permettent de représenter la zone épiphréatique, donnant ainsi – en basses eaux comme en hautes eaux – les limites du bassin d'alimentation en surface. Ces ré-



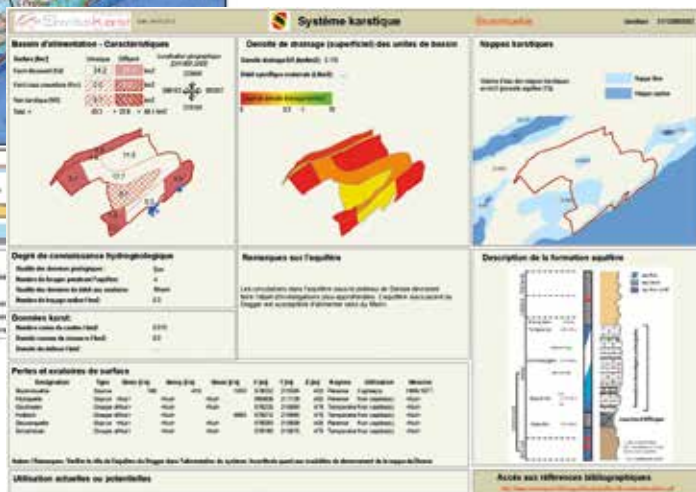
1



2



3



Application de l'approche KARSYS au système de la source de Brunnmuehle (Jura Bernois): 1) construction du modèle géologique, 2) intégration des informations hydrogéologiques, délimitation du système et du bassin d'alimentation, 3) capitalisation des résultats sous forme de carte hydrogéologique, de profil et de fiche.

sultats sont ensuite confrontés aux indications issues des tracés artificiels ou d'autres données (hydrochimie, hydrogrammes, etc.) pour en éprouver la validité.

Les résultats

L'image obtenue de la géométrie 3D du fonctionnement des systèmes karstiques est reportée sur une « carte hydrogéologique karstique ». Celle-ci permet de situer en plan les zones vadoses, épiphréatiques ou noyées, ces dernières étant distinguées entre libres et captives. Les principaux axes de drainage sont tracés jusqu'aux exutoires. Pour compléter, un ou plusieurs profils hydrogéologiques verticaux sont dessinés en travers du bassin. Ils renseignent sur l'étagement éventuel des aquifères et les échanges qu'ils peuvent entretenir.

Une fiche accompagne la carte. Elle renseigne les principales caractéristiques du système : dimension du bassin, exutoires, nature de l'aquifère, etc. Ces indicateurs sont documentés sur chaque système avec l'objectif de permettre leur comparaison. Par ailleurs, en annexe de la fiche sont aussi mentionnées toutes les références bibliographiques utilisées lors de l'étude.

www.swisskarst.ch

Les informations – essentielles pour l'aménagement du territoire, la gestion de la ressource en eau ou la prévention des dangers naturels – sont disponibles sur le site: www.swisskarst.ch

Arnauld Malard
Institut Suisse de Spéléologie et
de Karstologie ISSKA, La Chaux-de-Fonds
arnauld.malard@isska.ch

Biochar: une nouvelle technologie au service de l'agriculture et du climat ?

Les amérindiens au secours de l'agriculture, de la lutte contre les changements climatiques et de la production énergétique ? Les scientifiques étudient le potentiel du biochar, la version moderne de la *terra preta*, une technique simple, pratiquée par la civilisation précolombienne pour améliorer la qualité de leurs sols et accroître la productivité.

SAMUEL ABIVEN

L'agriculture contemporaine est confrontée à de nouveaux défis : comment assurer une production permettant de nourrir près de neuf milliards d'individus, quels que soient les aléas climatiques, tout en évitant de polluer les ressources naturelles ? Parmi les nombreuses solutions proposées aujourd'hui, il y a la technologie biochar.

Cette technologie se propose de résoudre quatre volets des défis lancés à l'agriculture moderne :

- augmenter la fertilité des sols,
- stocker du carbone à long terme dans les sols pour lutter contre l'augmentation de certains gaz à effet de serre dans l'atmosphère,
- gérer de manière durable les déchets organiques et,
- produire de l'énergie à faible coût.

Deux produits

La technologie biochar peut être décrite de la façon suivante : une biomasse organique est pyrolysée (c'est-à-dire chauffée à une température comprise entre 250 et 1000 centigrades, en l'absence partielle ou totale d'oxygène dans l'atmosphère) pendant plusieurs heures. Deux produits résultent de ce processus : d'un côté un gaz, riche en méthane et utilisable comme source d'énergie, et de l'autre côté une phase solide, le biochar, qui peut ensuite

être introduite dans les sols agricoles. Une fois dans le sol, elle pourrait remplir deux rôles : augmenter sa fertilité et stocker sur un long terme le carbone.

La production d'énergie et la gestion des déchets organiques sont la plupart du temps conditionnés par les facteurs locaux, tels que le type de déchets disponibles à un endroit donné, la technologie utilisée pour transformer ces déchets en énergie, la relation entre énergie produite et opportunité de son utilisation, etc... Aujourd'hui, la recherche fondamentale s'intéresse à l'effet du biochar pour augmenter la fertilité des sols et sa capacité à stocker du carbone dans les sols.

Propriétés du biochar

Les propriétés du biochar expliquent en partie ses effets dans le sol. Il est très proche du charbon de bois produit lors des feux de forêt. Sous le microscope, il présente une structure poreuse, semblable à une éponge rigide ou à un nid d'abeilles. Cette structure expliquerait sa capacité à retenir l'eau et les nutriments nécessaires aux plantes, et donc son effet sur la fertilité des sols. Du point de vue chimique, le biochar comporte essentiellement des molécules aromatiques très condensées. Ces dernières, particulièrement résistantes à la dégradation micro-



Morceaux de biochar ayant séjourné six mois dans le sol (Essai agronomique du Pontois, Bretagne, France) (Photo: Samuel Abiven)

bienne, pourraient donc rester plus longtemps dans le sol que d'autres molécules, plus facilement décomposables par la microflore.

Un effet sur la fertilité du sol ?

L'effet sur la fertilité du sol a été constaté en particulier dans des sols tropicaux extrêmement pauvres. La *terra preta* (terre noire en portugais) est un exemple historique de ces changements de fertilité. Dans cette terre peu fertile par nature, des mélanges de charbon de bois et de déchets organiques ménagers ont été apportés au sol par les amérindiens dans la région de l'Amazone sans doute depuis des centaines d'années. On y mesure aujourd'hui des rendements parfois trois fois supérieurs à ceux des sols adjacents n'ayant pas reçu ces apports.

La technologie biochar est une version moderne de cet exemple historique, avec

cependant des résultats pour le moment plus contrastés. Nous ne disposons aujourd'hui que de quelques essais agronomiques en plein champ sur quelques années au maximum, et de séries de tests en serre — pour valider l'effet des biochars. Dans la plupart des cas, une augmentation du rendement de l'ordre de 10 à 20 pour cent par rapport à un contrôle sans biochar a été notée. Il reste cependant à valider de nombreux aspects. Par exemple, un effet négatif du biochar a été observé sur le rendement dans une minorité d'essais.

Des effets différents ont aussi été constatés lorsque le biochar est apporté seul ou en mélange avec d'autres matières fertilisantes, comme des engrais. D'autre part, un nombre important d'interactions entre le biochar, le sol, les plantes ou le climat reste inconnu, notamment l'effet de ce

produit après cinq, dix ou vingt ans. Il semble en effet que les charbons présents dans le sol mûrissent au cours du temps et que leur propriétés changent.

La stabilité du biochar dans le sol

Pour que le biochar soit un piège à CO₂ efficace et stocke du carbone dans le sol, il faut que sa dégradation soit la plus lente possible. Les charbons et, plus largement la matière organique pyrogénique (matière organique ayant subi une modification par la chaleur ou le feu), ont toujours été considérés comme les matières organiques les plus stables du sol. Les premiers modèles les considéraient comme inertes, c'est-à-dire résistants à la dégradation microbienne. A la même époque, dans les années 80, des analyses au carbone 14 proposaient des durées moyennes dans le sol de l'ordre de la dizaine de milliers d'années. Cette estimation a été récemment revue à la baisse. En utilisant de nouvelles techniques, notamment à l'aide d'isotopes stables, la durée moyenne estimée de résidence dans le sol

est maintenant d'environ plusieurs centaines d'années. Ce temps de résidence, plus court qu'initialement pensé, est préjudiciable au potentiel de séquestration du biochar, mais celui-ci reste cependant plus intéressant que toute autre gestion de matière organique. Il y a toutefois encore de nombreuses incertitudes quant à son devenir dans les sols, notamment selon le type de sol ou bien le climat.

La recherche sur le biochar en Suisse

Plusieurs laboratoires s'intéressent au biochar en Suisse. La liste suivante, non exhaustive, présente une partie de ces laboratoires et leurs principaux centres d'intérêt. Le laboratoire de science du sol de l'université de Zurich étudie la stabilité du biochar dans les sols. L'institut Delinat à Sion travaille sur les aspects de fertilité des sols et de systèmes de culture incluant le

biochar. A l'ETH Zurich sont particulièrement développés des aspects liés aux métaux dans le sol et leur absorption par les biochars. L'institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) se focalise sur certains aspects de la fertilité des sols. L'Agroscope Reckenholz a entrepris des recherches sur la réduction de certains gaz à effet de serre en présence de biochar ainsi que la réduction de la pollution inhérente à la production de biochar. Le «Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften» à Wädenswil travaille sur différentes méthodes de production du biochar. Enfin le Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale (HES) Fribourg et HES Genève étudient le potentiel de dépollution des eaux et du sol lié au biochar. Ces laboratoires sont regroupés depuis 2011 dans le «Biochar Science Network of Switzerland», structure permettant des échanges et des collaborations à propos des différents aspects de la technologie biochar.

Conclusion

Si, sur le principe, la technologie biochar est une technique séduisante, permettant à la fois d'augmenter la fertilité du sol, de séquestrer du carbone, de produire de l'énergie et de gérer les déchets organiques, de nombreuses zones d'ombre subsistent, notamment le devenir de ces produits dans les sols. La mise en oeuvre de cette technologie en agriculture nécessitera le développement de nouveaux procédés techniques, intégrés dans des systèmes cultureux adaptés aux conditions du milieu.

Samuel Abiven
Abteilung Bodenkunde und Biogeographie
Geographisches Institut
Universität Zürich Irchel
samuel.abiven@geo.uzh.ch

Wie die Waldstruktur die Reichweite einer Lawine beeinflusst

Können Bäume Lawinen bremsen oder verlangsamen? Wer mehr darüber erfahren möchte, muss im Wald und oberhalb der Waldgrenze angerissene Lawinen getrennt betrachten. Das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF hat anhand von zwei gegensätzlichen Datensätzen analysiert, wie sich Waldstruktur, Topographie und Lawineneigenschaften auf die Reichweite einer Lawine auswirken.

MICHAELA TEICH

Gebirgswälder leisten den flächenmässig grössten Beitrag zum Lawinenschutz in der Schweiz – der Wald stellt damit eine biologische, effektive und kostengünstige Schutzmassnahme gegen die zerstörerischen Schneemassen dar. Wie der Wald die Schneedecke stabilisiert und so Lawinenanrisse verhindern kann, ist relativ gut erforscht.

Weniger bekannt ist hingegen, ob Bäume Lawinen bremsen können. Beziehungs-

weise: In welchem Ausmass ist dies möglich? Und: Welche Effekte haben die Waldstruktur und das Gelände auf die Reichweite und das Zerstörungspotential von Lawinen, die im Wald oder oberhalb der Waldgrenze anbrechen? Antworten auf diese Fragen sind in dicht besiedelten Gebirgsregionen besonders wichtig. Das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF hat zwei gut dokumentierte Lawinendatensätze diesbezüglich analysiert.



Ein Lawinenabgang in einem lichten Lärchenwald: Hier war die Bremswirkung der Bäume begrenzt. (Foto: Stefan Margreth, SLF)

Lawinendaten aus zwei Ländern

Das SLF untersuchte in den 1980er Jahren zahlreiche im Wald angerissene Lawinen – so genannte Waldlawinen – und erfasste die wesentlichen Standort-, Wald-, und Schneeparameter vor Ort. Aus diesem Datensatz wurden 43 kleine bis mittelgrosse Nass- und Trockenschneelawinen mit Reichweiten von 50 bis 700 Metern ausgewählt. Der zweite verwendete Lawinendatensatz umfasst 44 mittelgrosse bis grosse Trockenschneelawinen mit Auslaufdistancen zwischen 360 und 1800 Metern, welche im Februar 2009 in den Bayerischen Alpen beobachtet und kartiert wurden. Im Gegensatz zum ersten Datensatz aus der Schweiz brachen diese Lawinen alle oberhalb der Waldgrenze an und stoppten in bewaldetem Gelände.

Die beeinflussenden Faktoren

Für jedes Lawinenereignis der beiden Datensätze haben die SLF-Forschenden wichtige Wald-, Schnee- und Geländeparameter ermittelt. Waldstrukturgrössen sowie Schnee- und Lawineneigenschaften

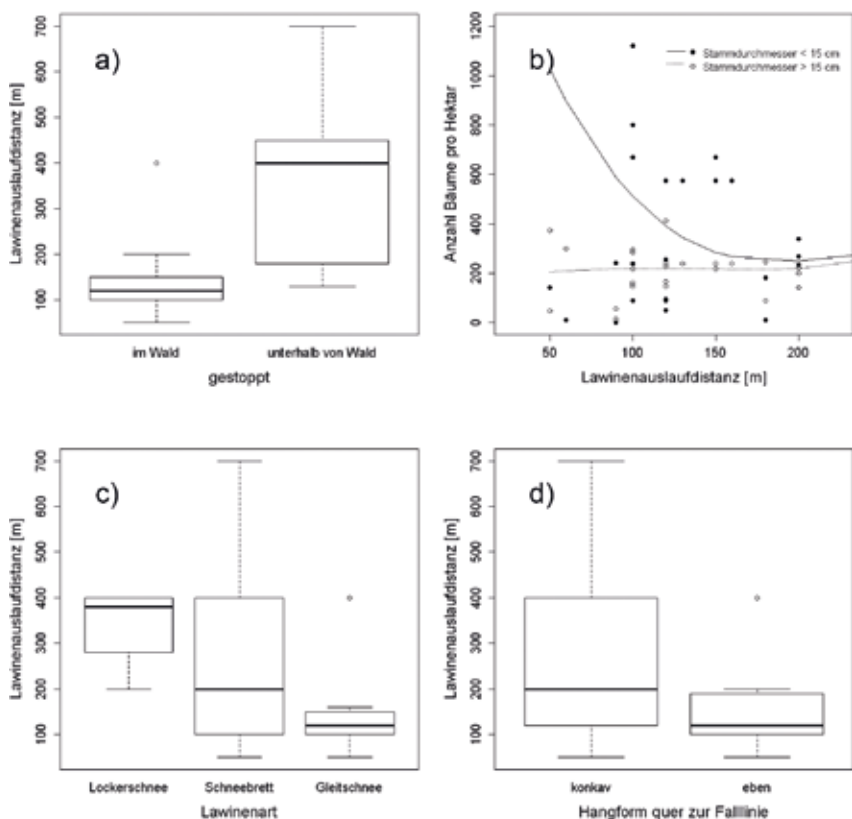
wurden aus Feldaufnahmen übernommen oder anhand von Luftbildern bestimmt. Die gemessenen Stammdurchmesser wurden beispielsweise in drei Klassen eingeteilt. Anschliessend wurde im Anrissgebiet für jede Klasse die mittlere Stammzahl pro Hektar Wald berechnet. Anhand von Luftbildern liess sich der Waldtyp – eingeteilt in Misch-, Fichten- und Lärchenwälder – ableiten, sowie die Distanz, welche eine Lawine im Wald oder bis zum Auftreffen auf Wald zurückgelegt hatte, messen. Geländeeigenschaften wie Hangform oder Hangneigung sowie Bodenunebenheiten liessen sich mittels eines hoch aufgelösten, digitalen Höhenmodells bestimmen. Diese Eigenschaften wurden im Anrissgebiet, in der Sturzbahn und in der Auslaufzone einzeln betrachtet.

Statistische Analysen

Insgesamt wurde für 60 Variablen analysiert, ob und wie diese die Auslaufdistanz von Waldlawinen beziehungsweise von oberhalb der Waldgrenze angebrochenen



Gleitschneelawine bei Filisur: Diese Lawine brach im Februar 2012 im Wald an und verschüttete anschliessend die Albulapassstrasse. (Foto: Thomas Feistl, SLF)



Abhängigkeit der Lawinenauslaufdistanz 43 kleiner bis mittelgrosser Waldlawinen: Bezüglich a) des Halteorts der Lawine, b) der Anzahl der Bäume pro Hektar von zwei verschiedenen Stammdurchmesserklassen (geglättet mit einer Loess-Funktion), c) der Lawinenart, und d) der Hangform quer zur Falllinie im Anrissgebiet. (Grafik: Michaela Teich)

Lawinen beeinflussen. Hierfür haben die Forschenden «Spearman's Rangkorrelationskoeffizienten» berechnet und getestet, wie stark die jeweilige Variable die Auslaufdistanz bestimmt. Mittels Regressionsbäumen wurden Grenzwerte für den Einfluss der Wald-, Gelände- und Lawineneigenschaften auf die Zielvariable Lawinenauslaufdistanz definiert.

Bremswirkung des Waldes

Die Analysen zeigen, dass die Waldstruktur im und knapp unterhalb des Anriss-

gebietes den grössten Einfluss auf die Lawinenauslaufdistanz hat: Dichte Fichten- und Mischwälder bringen kleine, im Wald angebrochene Lawinen innerhalb von 200 Metern zum stoppen. In lichten Lärchenwäldern nahe der oberen Waldgrenze ist dieser Effekt weniger deutlich. Dabei gilt: Je mehr Bäume mit einem Stammdurchmesser bis zu 15 Zentimeter vorhanden sind, desto geringer fällt die Reichweite und damit auch das Gefährdungspotenzial einer Lawine aus. Der Grund dafür: Kleine Bäume mit Ästen,

die bis zum Boden reichen, erhöhen die Geländerauhigkeit und verringern damit die Lawinenmasse. Insbesondere Gleitschneelawinen werden durch Bodenunebenheiten und Rauigkeitselemente stärker gebremst. Anderen Lawinenarten werden dadurch weniger beeinflusst.

Betrachtet man die Geländeparameter, so beeinflusst die Hangform (quer zur Falllinie betrachtet) im Anrissgebiet und in der Sturzbahn die Auslaufdistanz von Waldlawinen am stärksten. Sowohl Freiland- als auch Waldlawinen sind in konkavem Gelände länger unterwegs als auf ebenen Flächen. Erstaunlicherweise hat die Hangneigung nur einen kleinen Einfluss auf die Auslaufdistanz.

Grosse Lawinen, die sich mindestens 150 Meter über der Waldgrenze lösen, gewinnen bis zum Auftreffen auf den Wald meist so viel Energie, dass die Waldstruktur die Reichweite kaum mehr beeinflussen kann. Dann bestimmen hauptsächlich die Lawineneigenschaften (wie zum Beispiel die Anrissbreite) die Auslaufdistanz. Die Auswertungen zeigen aber auch, dass der Wald unabhängig von seiner Struktur einer grösseren und oberhalb der Waldgrenze angebrochenen Lawine immer noch Energie entziehen kann. Die Bäume in der Lawinenbahn werden dabei vielleicht zerstört, es ist aber dennoch möglich, dass solche Lawinen im Wald stoppen – wenn sie ausreichend lang durch diesen geflossen sind.

Mögliche Massnahmen

Klar wird: Die Waldstruktur auf den ersten 100 bis 200 Metern einer Lawinenbahn ist entscheidend. Waldbauliche Massnahmen direkt inner- oder knapp unterhalb der Anrissgebiete leisten deshalb einen wertvollen Beitrag zum Lawinenschutz.

Die Analyse der beiden gegensätzlichen Datensätze zeigt, dass es beim Naturgefahrenmanagement wichtig ist, die beiden Fälle getrennt zu betrachten: Bei Lawinenanrissen im Wald oder kurz oberhalb des Waldes tragen Massnahmen zur Förderung der Verjüngung oder die Vergrösserung der Oberflächenrauhigkeit (beispielsweise Baumstümpfe oder Totholz) dazu bei, das Ausmass einer Lawine zu begrenzen. Weit oberhalb der Waldgrenze stehen technische Massnahmen wie das Erstellen von Lawinenverbauungen im Vordergrund.

Zukünftig werden die Ergebnisse dieser Studie dazu beitragen, die Simulation von Lawinen in bewaldetem Gelände mit dem am SLF entwickelten Computerprogramm RAMMS (Rapid Mass Movements) zu verbessern.

Originaltext:

Teich, M., Bartelt, P., Grêt-Regamey, A., Bebi, P., 2012. Snow avalanches in forested terrain: Influence of forest parameters, topography and avalanche characteristics on runout distance. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 44(4): 509-519.

Michaela Teich
WSL-Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF und ETH Zürich
(Planung von Landschaft und Urbanen
Systemen - PLUS)
teich@slf.ch

175 Jahre swisstopo – ein Grund zum Feiern

Guillaume-Henri Dufour gründete 1838 in Genf das Eidgenössische Büro für Topographie. Unter dem Motto «Zeitreise» lässt swisstopo die Bevölkerung auf vielfältige Art und Weise an der Entwicklung in diesen knapp zwei Jahrhunderten teilhaben.

Swisstopo fête son 175ème anniversaire

Le Bureau fédéral de topographie fut fondé à Genève en 1838 par le général Guillaume-Henri Dufour. Avec pour fil rouge « Voyage dans le temps », swisstopo invite le public à commémorer ce presque bicentenaire avec diverses activités.

SANDRINE KLÖTZLI

Swisstopo überrascht heuer mit diversen Höhepunkten – 175 Jahre Landesgeologie wollen gebührend gefeiert werden. Ab sofort ist eine informative digitale Zeitreise möglich: Auf der swisstopo-Webseite steht ein neuer Viewer zur Verfügung. Alle Interessierten können die letzten 75 Jahre per Mausklick revue passieren lassen. Mitte 2013 wird es dann noch spannender, die Zeitreise ist dann bis zurück ins Jahr 1838 möglich. In jenem Jahr erschien die erste Dufourkarte – ein wertvoller Zeitzeuge, der viel über vergangene Landschaften verrät. Nie zuvor wurden der Öffentlichkeit Geodaten in diesem Umfang online zugänglich gemacht.

Eindrückliches auf dem Gurten

Mitte 2013 weiht swisstopo eine einzigartige Panoramakarte auf dem Gurten-Turm ein. Oder mehr: Ein «Digirama». Dabei handelt es sich um ein technisches Instrumentarium, welches die Landschaft in einem 360-Grand-Panorama in zwei Versionen zeigt. Einerseits wird die aktuelle Umgebung wiedergegeben und beschrieben, andererseits jene aus

Cette année, swisstopo propose des nouveautés et des événements pour fêter honorablement son 175ème anniversaire. Le point d'orgue est le visionneur de cartes topographiques, installé sur la page principale du site avec le lien « Voyage dans le temps ». En un clic de souris, il est possible de passer en revue les cartes des 75 dernières années. Vers le milieu de l'année 2013, il sera possible de remonter dans le temps jusqu'en 1838. C'est à cette date que parut la première carte Dufour, un témoignage précieux qui apporte beaucoup sur des paysages du passé. C'est la première fois que la diffusion d'un tel volume de géodonnées est accessible gratuitement online.

A découvrir sur le Gurten

Mi-2013, swisstopo inaugurera un panorama original – ou plutôt un « digirama » – sur la tour du Gurten. Il sera possible de visionner deux versions du paysage à 360 degrés: le paysage aujourd'hui et le paysage autour de l'année 1838. Le visiteur prendra ainsi conscience d'une part de l'évolution des paysages et d'autre part du développe-



Die Entwicklung ist unübersehbar: Illustration zum 175. Geburtstag von swisstopo. | L'évolution est évidente: illustration du 175ème anniversaire de swisstopo. (image: swisstopo)

dem Jahre 1838. So erkennen die Besuchenden einerseits die Veränderung der Landschaft und andererseits die technologische Entwicklung seit der Gründung von swisstopo.

Ein Jubiläum und zwei Überraschungen

Es lohnt sich, den 14. September in der Agenda rot zu markieren. An diesem Samstag öffnet swisstopo seine Türen und lässt die Bevölkerung hinter die Kulissen blicken: Es stehen vielfältige Informationen rund um die Aufgaben und Tätigkeiten von swisstopo zur Verfügung. Auch an Ideen fehlt es nicht: Swisstopo plant ein «Geocaching», eine Art Schatzsuche. Hierbei versteckt sich ein «Geocache» jeden Monat an einem anderen Ort in der Schweiz. Dieser erklärt dann die Geschichte und die Aktivitäten von swisstopo. Darüber hinaus stellt swisstopo die Kenntnisse der Bevölkerung in Schweizer Geografie auf die Probe: Eine interaktive Plattform, die Information und Spiel vereint, ist seit dem 25. März online.

ment technologique depuis la fondation de swisstopo.

Un anniversaire

Le samedi 14 septembre est une date à retenir. Ce sera la journée portes ouvertes pour découvrir les coulisses de swisstopo. De nombreuses informations sur les missions et les activités de l'Office fédéral de topographie seront données.

Et comme les idées ne manquent pas, swisstopo organise un « geocaching », une véritable chasse au trésor. Chaque mois, une nouvelle « géocache », en relation avec l'histoire et les activités de l'Office fédéral de topographie, est à chercher quelque part en Suisse. Swisstopo met les connaissances sur la géographie de la Suisse à l'épreuve et la plate-forme interactive « Tiptopo », qui mêle information et jeu, est en ligne depuis le 25 mars.

Plus d'informations /
Weitere Informationen:
www.swisstopo.ch/175

Sandrine Klötzli
sandrine.kloetzli@swisstopo.ch

Cornelia Brönnimann lauréate du CHGEOL-Award 2012

Ce ne sont pas moins de sept travaux qui ont été soumis au jury du CHGEOL-Award 2012. Ce prix d'un montant de CHF 3000.- est destiné à récompenser chaque année un travail de recherche académique particulièrement pertinent pour le domaine appliqué.

JEAN-MARC FASEL

Qu'il s'agisse de versants instables, de modélisation hydrogéologique, des gisements de terres rares en Suisse, de mécanique des roches, ou encore de géomorphologie; la grande diversité des thèmes abordés par les sept travaux soumis pour le CHGEOL Award 2012 constitue un excellent reflet du large spectre des connaissances nécessaires au géologue du 21ème siècle.

Après avoir analysé les travaux selon les critères d'évaluation habituels, à savoir: contenu et structure du mémoire, créati-

vité de l'auteur, qualité des illustrations, ainsi que pertinence du travail pour le praticien, le comité de lecture a décidé d'attribuer le CHGEOL Award 2012 à la thèse de doctorat de Cornelia Brönnimann de l'EPFL : « Effect of groundwater on landslide triggering »

Dans une première démarche théorique, Cornelia Brönnimann a établi une classification des versants instables à l'aide de critères hydrogéologiques, à savoir la distribution des perméabilités et l'état de



Cornelia Brönnimann (vorne links) im Einsatz für Helvetas: Die Gewinnerin des CHGEOL-Awards 2012 und ihr Team in Haiti. (Bild: Naraya Carrasco)

saturation des terrains, en distinguant couverture meuble et massif rocheux. Les processus hydrogéologiques susceptibles de déclencher l'instabilité sont ensuite systématiquement passés en revue.

Il en ressort une matrice permettant d'estimer rapidement le potentiel de déclenchement du glissement, compte tenu de ses caractéristiques hydrogéologiques et de son épaisseur.

Dans la deuxième partie de son travail, Cornelia Brönnimann a testé son modèle théorique sur des cas réels, en particulier trois versants instables étudiés en détail à l'aide des outils classiques du géologue praticien et, en complément, de méthodes plus pointues (isotopes et tensiomètre notamment).

Le travail de Cornelia Brönnimann présente un bon équilibre entre théorie et observations naturalistes, récoltées tant sur le terrain qu'en laboratoire. L'approche est interdisciplinaire et aboutit à

des résultats qui intéresseront à coup sûr le géologue praticien. Le comité de lecture a beaucoup apprécié la bonne présentation générale du travail et les illustrations en particulier.

C'est à l'unanimité que le comité de lecture a décidé d'attribuer le prix du CHGEOL Award 2012 à Cornelia Brönnimann. Enfin, le comité souhaite faire mention de deux travaux particulièrement intéressants, à savoir la publication de Giona Preissig sur l'hydrogéologie des ouvrages souterrains et le travail de master de Mark Simoni sur les terres rares.

Plus d'informations sur le travail de Cornelia Brönnimann:
www.chgeol.ch/d/1/award2012.asp

Jean-Marc Fasel
geol-lsne@norbert-sa.ch

Cornelia Brönnimann in Haiti

Cornelia Brönnimann arbeitet momentan in Haiti im Fachbereich «Disaster Risk Reduction» (DRR) für folgende drei DEZA-Projekte:

1. Waldschutz und Aufforstung (Projet préservation et valorisation de la biodiversité, Forêt des Pins).
2. Erstellung von Trinkwassersystemen von der Quelfassung bis zur Verteilung (Projet eau potable et assainissement).
3. Unterstützung der Bauern bei der nachhaltigen Produktion von «Vétiver». «Vétiver» ist ein Gras, welches in steilen und degradierten Hängen angepflanzt wird und aus dessen Wurzeln Öl für die Parfumherstellung gewonnen werden kann (Projet Vétiver durable).

Ihre Aufgabe ist es, Strategien und präventive Massnahmen für die Katastrophenvorsorge vorzuschlagen. Die Bevölkerung soll dadurch künftig besser vor Naturgefahren geschützt werden können.

Zusätzlich arbeitet Cornelia Brönnimann an einer Übersicht und Analyse der Schwerpunkte der internationalen und nationalen Akteure, welche in Haiti im Bereich DRR tätig sind. Diese Studie stellt dann die Basis für die Planung von DRR-Projekten der DEZA in Haiti dar. (Text: Franziska Nyffenegger)

«Die Analyse von Naturgefahren fasziniert mich»

Gion Meier setzt sich bei Ingenieure Bart AG mit Wassergefahren, numerischen Überflutungsmodellierungen und Lawinen auseinander. Besonders bereichernd ist es, wenn seine Kunden die Risikosituation verstehen und mit den vorgeschlagenen Massnahmen einverstanden sind – leider ist dem nicht immer so.

Geosciences Actuel: Was sind Ihre beruflichen Stationen?

Gion Meier: Die schulische Ausbildung habe ich ohne grössere Unterbrüche bis zum Abschluss als Forstingenieur ETH verfolgt. Ich konnte mir nie einen eigentlichen Beruf vorstellen, mich hat hauptsächlich das Schüler- und Studentenleben abseits der Vorlesungen interessiert. Die Studienwahl fiel aus zwei Gründen auf das Forstingenieurwesen: Einerseits wollte ich das tun, was die grosse Mehrheit nicht macht, andererseits spielte die romantische Vorstellung von Wanderungen durch Gebirgswälder mit Schnaps und kalter Platte in der Mittagspause eine wichtige Rolle bei der Studienwahl. Während des Studiums musste ich dann feststellen, dass mich die meisten Inhalte nicht gross interessierten. Einzig die Thematik Naturgefahren begeisterte mich. Ich entschied mich deshalb für eine Diplomarbeit am WSL-Institut für Schnee und Lawinenforschung SLF in Davos, wo ich Naturrisiken auf Verkehrsachsen analysieren konnte. Danach leistete ich an der Uni Bern Zivildienst: Ich unterstützte eine Doktorarbeit im Bereich Hydrologie. Der Arbeitsmarkt war nicht rosig: Ein Glückstreffer, dass ich 2007 bei der Ingenieure Bart AG die Chance bekam, mich richtig mit dem Naturgefahrenbusiness auseinander zu setzen.

Wie sieht ein typischer Arbeitstag aus?

Zuerst gehe ich die E-Mails durch und beantworte sie gleich oder setze sie auf die

Pendenzenliste. Normalerweise geht es dann in die Kaffeepause. Danach beginnt das «richtige» Arbeiten. Sehr oft beschäftige ich mich mit Hochwasserprozessen, sei es mit hydrologischen oder hydraulischen Abklärungen und/oder mit numerischen Hochwassermodellierungen in hoch aufgelösten digitalen Geländemodellen. Zur Aufnahme und Verifikation der Daten gehe ich ein Mal pro Woche ins Feld.

Was macht Ihnen an Ihrer Arbeit am meisten Spass?

Unser Büro beschäftigt sich vor allem mit den gravitativen Naturgefahren: Wasser, Murgänge, Lawinen, Stürze und Rutschungen. Oft ist es sehr schwierig, die Gefahren und Risiken genau zu erkennen, da wir auch Ereignisse mit sehr seltenen Wiederkehrperioden (beispielsweise alle 300 Jahre) nicht vergessen dürfen und dann gemeinsam mit allen Beteiligten Lösungen suchen müssen. Hierfür müssen viele Berechnungen gemacht werden. Dazu müssen Parameter bestimmt und verifiziert werden. Dass es bei so genannt «ungenauen» Wissenschaften unterschiedliche Experten- und «Nicht-Experten»-Meinungen gibt, liegt auf der Hand. Nicht selten wird versucht, eine bereits ausgeschiedene «unangenehme» Gefahrenzone aus monetären Gründen durch Zweit- und Drittgutachten als ungefährlich darzustellen. Am Schönsten ist es deshalb, wenn die Kunden verstehen, wie die Gefahren- oder Risikosituation aussieht; wenn sie einverstanden sind mit

den vorgeschlagenen Massnahmen und einsehen, dass es auch Gefahren gibt, mit denen (problemlos) gelebt werden kann. Das Verhältnis zwischen Feld- und Büroarbeit ist dazu ganz nach meinem Geschmack.

Welche Tätigkeiten delegieren Sie am liebsten?

Ich layoute nicht gern. Dazu gibt es diverse Arbeiten, die unsere Sekretärin besser und schneller erledigt als ich.

Sind Sie speziell für Ihre Arbeit ausgebildet?

«Historisch» gesehen wurden vor allem die Forstingenieure im Bereich Naturgefahren ausgebildet. Zu meiner Studienzeit wurde im Bereich Naturgefahren jedoch nur knapp an der Oberfläche gekratzt. Die Dinge, die ich im Studium gelernt habe und jetzt anwenden kann, können deshalb leider an einer Hand abgezählt werden. Mittlerweile hat sich das ein wenig geändert und an verschiedenen Bildungstätten können Kurse belegt werden, die fundierte Kenntnisse vermitteln.

Was ist das Schönste, das Ihnen im Berufsleben widerfahren ist?

Das «Schönste» ist vielleicht das falsche Wort – ein Ereignis war äusserst eindrücklich. Hierbei wurde mir auch bewusst, wie wichtig unsere Arbeit ist. Ein Gemeindepräsident bedankte sich für eine von uns erstellte Gefahrenkarte. Er vertrat jedoch eine andere Meinung als wir: In ein paar Ortschaften sei noch nie etwas passiert, so seine Meinung zu einem von uns als gefährdet bezeichneten Gebiet. Er und auch viele ältere Dorfbewohner seien sich einig. Bevor wir dazu kamen, uns mit diesem Schreiben auseinander zu setzen, zog ein heftiges Gewitter über die Gegend. Fast alle der vom Gemeindepräsidenten als ungefährdet beschriebenen Gebiete standen unter Wasser.

Gion Meier
Dipl. Forsting. ETH
Ingenieure Bart AG
meier@bart.ch



Auf einem Naturgefahrenparcours: Gion Meier präsentiert diversen Vertretern aus Gemeinden und Kantonen das Vorgehen bei der Gefahrenkartierung. (Bild: Michael Ruff)



Bild: Michael Ruff

Gion Meier Ingenieure Bart AG

Wann stehen Sie morgens auf?

6.40 Wecker, 6.52 Tram oder 6.58 Velo.

Was tun Sie, bevor Sie zur Arbeit fahren?

Blase, Zähne, Kleider, Schuhe und Action.

Fahren Sie mit dem Velo oder mit dem Auto zur Arbeit?

Bahn und Velo.

Was machen Sie als erstes, wenn Sie morgens ins Büro kommen?

Sali-Hoi; dann vortägige Zeitung aufs Altpapier und neue in den Kaffeeraum.

Schoggigipfel oder Apfel zum Znüni?

Ein Schoggigipfel – oder auch zwei.

Schreibtisch oder Feldarbeit?

customized proportion: 7 / 3.

Wann ist Feierabend?

Um 19 Uhr bin ich zu Hause, der Feierabend beginnt aber normalerweise, wenn ich um 17.40 Uhr das Büro verlasse.

Was war ihr Buben- oder Mädchentraum?

So zu sein wie MacGyver!

Erlebnis Geologie 2013 Géologie Vivante Festival 2013

7. – 9. Juni 2013, ganze Schweiz

Demnächst findet Erlebnis Geologie zum dritten Mal statt! Es werden zahlreiche Veranstaltungen wie Ausstellungen, Führungen und Exkursionen von unterschiedlichen Veranstaltern angeboten. Reservieren Sie sich dieses Wochenende! Erleben Sie hautnah die Faszination der Geologie! Als Veranstalter eines GeoEvents oder als Besucher. Auf der neu gestalteten Internetseite finden Sie alle Informationen zu den GeoEvents in Ihrer Nähe. Ebenso können Sie dort Ihren GeoEvent anmelden. Es werden Hilfsmittel wie zum Beispiel Bilder, Checklisten und Mustertexte zur Verfügung gestellt.

La troisième édition du festival Géologie Vivante se tiendra du 7 au 9 juin 2013. Profitez du cadre national qu'offre cette manifestation pour transmettre votre passion pour la géologie en organisant votre propre GeoEvent informatif et divertissant. Que ce soit une excursion dans la nature ou en ville, une visite guidée de laboratoire, d'un chantier ou d'une exposition, vous êtes cordialement invités à annoncer votre GeoEvent sur la toute nouvelle version du site Web ou à y consulter les offres déjà proposées. Sur les site Web de Géologie-Vivante vous trouverez également des ressources pour vous aider dans l'organisation de votre GeoEvent.

www.geologie-vivante.ch
www.erlebnis-geologie.ch
info@erlebnis-geologie.ch

150 Jahre Hydrometrie in der Schweiz: Tage der offenen Messstationen

Sommer 2013, ganze Schweiz

Das Bundesamt für Umwelt BAFU feiert dieses Jubiläum mit seinen Partnern und lädt auch die Bevölkerung dazu ein, mehr über die Hydrometrie zu erfahren: Von Mai bis Oktober können Interessierte an 17 «Tagen der offenen Messstationen» Einblick in die Arbeiten der Hydrologinnen und Hydrologen im Feld erhalten.

L'Office fédéral de l'Environnement OFEV célèbre le 150^e anniversaire de l'hydrométrie en Suisse avec ses partenaires et invite aussi la population à découvrir ce qu'est l'hydrométrie. 17 stations de mesure hydrométrique des différentes régions de Suisse seront ouvertes au public.

- 04.05.2013 Limmat-Baden
- 18.05.2013 Saltina-Brig
- 25.05.2013 Arve-Genève
- 01.06.2013 Rhône-Porte du Scex
- 08.06.2013 Reuss-Luzern
- 15.06.2012 Vorderrhein-Ilanz
- 22.06.2013 Rhein-Diepoldsau
- 29.06.2013 Sarnersee-Sarnen
- 06.07.2013 Linth-Weesen
- 17.08.2013 Reuss-Seedorf
- 24.08.2013 Rhein-Basel
- 31.08.2013 Worble-Ittigen
- 07.09.2013 Birse-Soyhières
- 14.09.2013 Berninabach-Pontresina
- 21.09.2013 Cassarate-Pregassona
- 28.09.2013 Sarine-Fribourg
- 05.10.2013 Thur-Andelfingen

Weitere Informationen:
www.bafu.admin.ch/hydrometrie2013-d
www.bafu.admin.ch/hydrometrie2013-f

14th Swiss Global Change Day

16. April 2013, Bern

As in previous years the Swiss Global Change Day in Bern is the platform where the Science Community of all disciplines meets and interacts. Key note speakers encompass topics of the physical climate system, the biochemical and geochemical processes and impacts, biodiversity and the human dimensions of global change. The poster session reflects the current research activities. There is ample of time to study these posters and to discuss. Seven travel awards honour the most attractive and comprehensive posters.

This year the Steering Committee of the International Geosphere - Biosphere Program (IGBP) will participate in the event. There is an opportunity to discuss possible engagements in one of the IGBP Core Projects directly with them.

<http://www.proclim.ch/4dcgi/proclim/all/event?2268>

2nd Workshop on climate change and migration in mountain areas

28 – 29 May 2013, Neuchatel

Mountain regions are identified as one of the three most «vulnerable» areas in regards to global environmental change, showing that the drivers of migration in mountain regions are numerous and closely interlinked. Migration is already a typical diversification strategy in mountain areas to reduce vulnerability to environmental and non-environmental risks.

The 2nd workshop on climate change and migration in mountain areas will take place at the University of Neuchatel. It will aim to bring together scholars with a strong interest in migration and climate change in mountain areas, covering the world's major mountain ranges, including (but not necessarily limited) the Himalaya, the Andes and the Alps. Our intention is to take stock of the existing knowledge, focusing on findings from empirical studies, and to develop a mountain-specific research agenda to understand the likely relationship between migration and climate change in affected regions over the next two or three decades. The priority should be to better identify the role of environmental factors in past, current, and future migrations in mountain areas.

http://www2.unine.ch/geographie/migration_climate_change_1

Annual meeting of the Palaeontological Association

13 – 16 December 2013, Zurich

From the 13th to the 16th December 2013, the annual meeting of the Palaeontological Association will be held at the University of Zurich (Lectures on the 14th and 15th in KO2 F 180, Universität Zentrum). We cordially invite all interested persons to register and visit this scientific meeting. The Palaeontological Association is one of the most influential palaeontological societies worldwide. Although based in Great Britain, it has numerous members scattered over the planet and many in mainland Europe (including about ten in our institute). Therefore, there are always non-British council members and each third year, this meeting is held in a town outside Great Britain (examples: 2004 Lille; 2007 Uppsala; 2010 Ghent). With respect to topics and participants, this is an international conference, covering all fields in palaeontology worldwide. On the first day, these meetings start with some kind of workshop with invited speakers on a palaeontological topic of special interest. The second and third days are devoted to the scientific talks, usually 12 + 3 minutes per talk, no parallel sessions. On the last day, one day-fieldtrips are organised (one to Meride, Ticino and one to the Sauriermuseum Aathal).

www.palass.org, meeting-homepage is not online yet (will be accessible in the middle of 2013).

9th International congress «Cephalopods – Present and Past» ISCPP 9

04 – 14 September 2014, Zurich

From the 4th to 14th September 2014, the 9th ISCPP will be held in combination with the 5th International Coleoid Symposium at the University of Zurich (Lectures on the 7th to 10th September 2014 in KO2 F 180, Universität Zentrum). We cordially invite all interested persons to register and visit this scientific meeting. This series of cephalopod meetings was launched in the seventies in York. Thereafter, they were held each third to fourth year in various cities including Tübingen, Granada, Vienna, Fayetteville, Sapporo, and Dijon. It is the only occasion, on which cephalopod workers meet from the entire planet, and usually, it is an equally friendly and stimulating meeting. There are normally three to four days of scientific presentations. The interesting and important aspect of this meeting is that both biologists and palaeontologists meet, although there traditionally have been slightly more palaeontologists. This might change in the 2014-meeting, however, since it will host the International Coleoid Symposium for the first time. Classically, two fieldtrips are offered around the meeting. It is planned to organise a first fieldtrip to Fossilagerstätten of southern Germany and a second one to fossil localities yielding cephalopod fossils in Switzerland, each of which lasting a couple of days. Details of these fieldtrips still have to be planned and will be announced in the course of 2014.

www.pim.uzh.ch/symposia/ISCPP9/index.php

Waldpolitik 2020

Bundesamt für Umwelt BAFU (2013): Waldpolitik 2020. Visionen, Ziele und Massnahmen für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. 66 Seiten, UD-1067-D, dreisprachig vorhanden (deutsch, französisch, italienisch)
Bestellung: info@bafu.admin.ch, kostenlos
Download: www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01704/index.html?lang=de&show_kat=/publikationen/00003

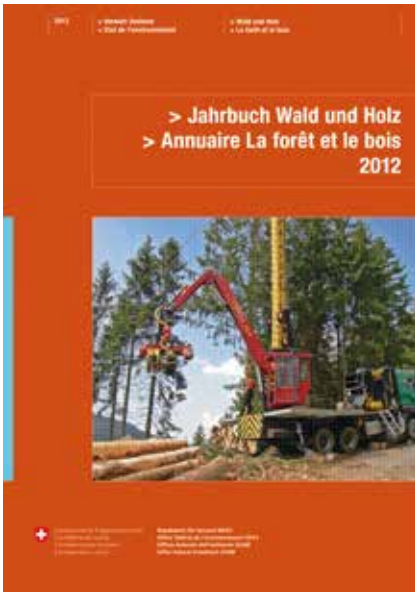


leistung, die Biodiversität, die Waldfläche, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Waldwirtschaft, den Waldboden (inkl. Trinkwasser und Baumvitalität), den Schutz vor Schadorganismen, das Gleichgewicht von Wald und Wild, die Freizeit- und Erholungsnutzung sowie die Bildung und Forschung (inkl. Wissenstransfer).

Mit der Waldpolitik 2020 stimmt der Bund die ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Ansprüche an den Wald optimal aufeinander ab. Er stellt eine nachhaltige Bewirtschaftung sicher und schafft günstige Rahmenbedingungen für eine effiziente und innovative Wald- und Holzwirtschaft. Die Waldpolitik 2020 legt insgesamt elf Ziele fest. Diese betreffen das Holznutzungspotenzial, den Klimawandel, die Schutzwald-

Jahrbuch Wald und Holz 2012

Bundesamt für Umwelt BAFU (2012): Jahrbuch Wald und Holz 2012: Waldressourcen, Holznutzung, Holzverarbeitung, Handel
174 Seiten, UZ-1224-D , zweisprachig vorhanden (deutsch, französisch)
Bestellung: info@bafu.admin.ch, Preis: CHF 20.00
Download: http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01693/index.html?lang=de&show_kat=/publikationen/00003



Das Jahrbuch Wald und Holz informiert ausführlich über die Waldressourcen, die Holznutzung, die Leistungen und Produkte des Waldes, die Zertifizierung, die Holzverarbeitung und den Handel mit Holz und Holzprodukten der Schweiz. Die meisten Daten stammen aus Erhebungen des Bundesamtes für Statistik (BFS) und des BAFU. Die Erstarkung des Schweizer Frankens, die 2011 generell die Exporte erschwerte und die Importe begünstigte, machte

auch der Schweizer Waldwirtschaft und der Waldholz verarbeitenden Holzindustrie zu schaffen. Dank der anhaltend robusten Binnenkonjunktur und der regen Bautätigkeit mit günstigen Voraussetzungen für den Absatz von Holz und Holzprodukten konnten 2011 die Sägereien den Einschnitt jedoch beinahe auf Vorjahresniveau halten, allerdings bei erodierenden Margen. Das ist eine erstaunlich gute Leistung, wenn man bedenkt, dass Ende 2010 die grösste Sägerei den Betrieb eingestellt hatte. Ungefähr auf Vorjahresniveau blieb 2011 auch der inländische Waldholzbezug der Papier- und Plattenwerke.

Aus der Sicht der Waldbesitzer war beim Waldnutzholz die Preisentwicklung unbefriedigend. Das führte zu einer merklichen Verlagerung der Produktion von Stamm- zu Energieholz. Insgesamt konnte somit zwar fast gleich viel Holz geschlagen werden wie im Vorjahr, aber die Mindereinnahmen blieben nicht ohne Folgen für die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der Forstbetriebe. Diese und weitere Informationen rund um Ernte, Verarbeitung, Aussenhandel und Verkauf des Holzes werden im vorliegenden Jahrbuch ausführlich dargestellt. Hinzu kommen detaillierte Angaben über Waldflächen, Waldzustand, übrige Leistungen des Waldes und forstliche Ausbildung.

Renaturierung von Schweizer Flüssen und Bächen

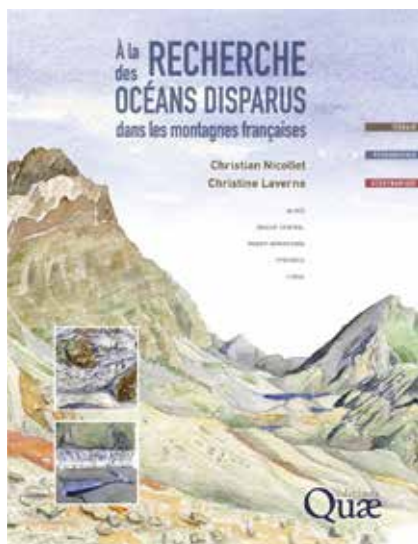
Bundesamt für Umwelt BAFU (2013):
Renaturierung von Schweizer
Flüssen und Bächen. Lebens- und
Erholungsräume schaffen. DVD.
UD-1066-D, dreisprachig vorhanden
(deutsch, französisch, italienisch)
Bestellung: info@bafu.ch, kostenlos, erst
ab ca. Mitte April wieder lieferbar.



In der Schweiz sind rund 15 000 Kilometer Fließgewässer kanalisiert, befestigt oder gar überdeckt. So wollte man Land gewinnen und die Hochwassergefahr eindämmen. Die Folgen waren monotone Gewässer, die aus dem ökologischen Gleichgewicht gerieten. Renaturierungen von Gewässern schaffen Lebens- und Erholungsräume, fördern die Biodiversität und tragen nach neueren Erkenntnissen der Gefahrenprävention zum nachhaltigen Hochwasserschutz bei.

À la recherche des océans disparus dans les montagnes françaises

Christian Nicollet, Christine Laverne
(2012): À la recherche des océans disparus dans les montagnes françaises. Alpes, Massif central, Massif armoricain, Pyrénées, Corse.
Édition Quæ, 96 pages
ISBN 978-2-7592-1883-7
Prix: 23.00 Euro



Comment expliquer la présence dans les montagnes françaises de roches de la croûte océanique ? Comment décrypter leur longue histoire depuis leur naissance au sein des océans, leur enfouissement à grande profondeur, et leur remontée ? Cet ouvrage servira de guide géologique pour qui souhaite découvrir ces roches sur le terrain. Illustré à l'aquarelle, il s'adresse aussi aux étudiants en sciences de la terre, à ceux qui préparent les concours de l'enseignement et aux enseignants.

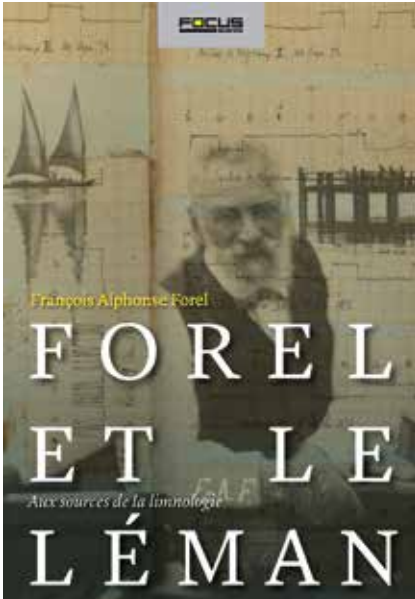
Forel et le Léman

François A. Forel: **Forel et le Léman. Aux sources de la limnologie**

1ère édition 2012: Presses polytechniques et universitaires romandes EPFL, Lausanne

320 pages, format 135x210

Prix: CHF 45.00



François Alphonse Forel est un précurseur, comme l'ont été avant lui Carl von Linné ou Gregor Mendel. La monographie qu'il consacre au lac Léman dès 1892 marque l'acte de naissance officiel de la limnologie, discipline principalement dédiée à l'étude des lacs et des eaux superficielles. Un champ de recherche depuis lors en constant développement, et dont l'importance se révèle cruciale aujourd'hui dans le cadre des études liées aux effets du réchauffement climatique. Tout récemment, un manuscrit oublié et jusqu'à présent inédit de Forel, dédié à ses petits-enfants, a été découvert. Il y décrit sa carrière, ses découvertes, ses observations et les thèses scientifiques qu'il en a tirées. Un document exceptionnel, exposant les théories prospectives de son auteur, et l'état des connaissances de l'époque. Cette autobiographie scientifique constitue le noyau central de cet ouvrage, autour duquel s'articulent les commentaires de nombreux spécialistes actuels. Elle offre, dans un langage simple et accessible à tous, de multiples clés de compréhension de l'écosystème et des phénomènes naturels du lac Léman.

Prozessbasierte Hochwasserabschätzung für mesoskalige Einzugsgebiete

Daniel Viviroli, Rolf Weingartner: Prozessbasierte Hochwasserabschätzung für mesoskalige Einzugsgebiete – Grundlagen und Interpretationshilfe zum Verfahren PREVAH-regHQ. In: Beiträge zur Hydrologie der Schweiz Nr. 39.

Bezugsadresse (kostenlos): Geschäftsstelle CHy, Hallerstrasse 12, 3012 Bern

127 Seiten, ISBN 978-3-033-03497-6

Download: www.hydrologie.unibe.ch/projekte/PREVAHregHQ.html

Im Jahr 2003 rief die «International Association of Hydrological Sciences» (IAHS) die sogenannte PUB-Initiative (PUB = Predictions in Ungauged Basins) ins Leben. Die Initiative will die Grundlagen für die Abschätzung von Abflüssen weltweit verbessern. Im Oktober 2012 wurde die PUB-Dekade mit einer Konferenz in den Niederlanden abgeschlossen. Die PUB-Initiative zeigt, wie wichtig es ist, auch in Gebieten, in welchen keine Abflussmessungen stattfinden, Abschätzungen über Abflusskennwerte machen zu können – sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis.

Ziel der Publikation ist es, für alle mesoskaligen Einzugsgebiete der Alpennordseite zeitlich hochaufgelöste, langjährige Abflussganglinien zur Verfügung stellen zu können. Von diesen sind dann die Hochwasserkennwerte ableitbar. Um das zu erreichen, musste ein deterministisches Konzeptmodell, dessen Parameter im Normalfall über Niederschlags- und Abflussmessungen geeicht werden, auf Einzugsgebiete ohne Abflussmessungen zugeschnitten werden, in denen eine solche Eichung nicht möglich ist.

Es liegen nun für rund 450 Einzugsgebiete Hochwasserabschätzungen vor: Die jährlichen Spitzenabflüsse, die mittleren

jährlichen Hochwasser (mHQ), die höchsten jährlichen Hochwasser (HHQ) und Extremwertdiagramme geben detailliert Auskunft. Für jede Abschätzung werden zudem Unterlagen zur Verfügung gestellt. Dies einerseits, um mögliche Unsicherheiten bezüglich der Abschätzung beurteilen zu können und andererseits, um diese in einen regionalen Kontext einzuordnen. Die Publikation zeigt im Detail auf, wie bei einer Hochwasserabschätzung vorzugehen ist; sie diskutiert aber auch das methodische Vorgehen und weist auf Möglichkeiten und Grenzen des Ansatzes hin. Eine Webseite, welche alle beschriebenen Daten und Informationen zur Verfügung stellt, begleitet die Studie.

PREVAH-regHQ bildet eine wichtige Ergänzung zum in der Praxis weit verbreiteten Programm-Paket «HQx_meso_CH». Damit wird die Hochwasserabschätzung auf eine noch breitere (Modell-)Basis gestützt.

Gesellschaften und Kommissionen der «Platform Geosciences»

Commissions et sociétés de la «Platform Geosciences»

Kommissionen | Commissions

- Expertenkommission für Kryosphärenmessnetze | Commission d'experts réseau de mesures cryosphère | <http://www.cryoshere.ch>
- Kommission für Phänologie und Saisonalität | Commission suisse pour la phénologie et la saisonnalité | <http://kps.scnat.ch>
- Kommission für die Schweiz. Paläontologischen Abhandlungen | Commission des Mémoires suisses de Paléontologie | christian.meyer@bs.ch
- Schweiz. Geodätische Kommission | Commission suisse de géodésie | www.sgc.ethz.ch
- Schweiz. Geologische Kommission | Commission géologique suisse | pfiffner@geo.unibe.ch
- Schweiz. Geophysikalische Kommission | Commission suisse de géophysique | www.sgpk.ethz.ch
- Schweiz. Geotechnische Kommission | Commission suisse de géotechnique | www.sgtk.ch
- Schweiz. Hydrologische Kommission | Commission suisse d'hydrologie | <http://chy.scnatweb.ch>
- Schweiz. Kommission für Atmosphärenchemie und -physik | Commission Chimie et Physique de l'Atmosphère | <http://acp.scnat.ch>
- Schweiz. Kommission für Fernerkundung | Commission suisse de télédétection | www.geo.unizh.ch/skf
- Schweiz. Kommission für Ozeanographie und Limnologie | Commission suisse pour l'océanographie et la limnologie | www.col.ch
- Kommission für wissenschaftliche Speläologie | Commission de spéléologie scientifique | www.speleo.ch

Fachgesellschaften | Sociétés scientifiques

- Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz | Société suisse de pédologie | www.soil.ch
- Schweiz. Akademische Gesellschaft für Umweltforschung und Ökologie | Société académique suisse pour la recherche sur l'environnement et écologie | <http://sagufv2.scnatweb.ch>
- Schweiz. Forstverein | Société forestière suisse | www.forstverein.ch
- Schweiz. Geologische Gesellschaft | Société géologique suisse | www.geolsoc.ch
- Schweiz. Geomorphologische Gesellschaft | Société suisse de géomorphologie | www.geomorphology.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Hydrogeologie | Société suisse d'hydrogéologie | www.hydrogeo.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie | Société suisse d'hydrologie et de limnologie | www.sghl.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Meteorologie | Société suisse de météorologie | www.sgm.scnatweb.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Quartärforschung | Société suisse pour la recherche sur le Quaternaire | www.ch-quat.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Schnee, Eis und Permafrost | Société suisse de Neige, Glace et Pergélisol | <http://snow-ice-permafrost.ch>
- Schweiz. Mineralogische und Petrographische Gesellschaft | Société suisse de minéralogie et de pétrographie | <http://ssmp.scnatweb.ch>
- Schweiz. Paläontologische Gesellschaft | Société paléontologique suisse | <http://sps.scnatweb.ch>
- Verband Geographie Schweiz | Association suisse de géographie | www.swissgeography.ch

International organisations

- ISC (International Seismological Centre) | www.isc.ac.uk
- IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) | www.iugg.org
- IUGS (International Union of Geological Sciences) | www.iugs.org
- IGBP|SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) | www.igbp.kva.se | www.icsu-scope.org
- IGU (International Geographical Union) | www.igu-net.org
- INQUA (International Union for Quaternary Research) | www.inqua.tcd.ie
- IUS (International Union of Speleology) | www.uis-speleo.org
- SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) | www.scor-int.org

Kalender | Calendrier 2013

16.4.13	14th Swiss Global Change Day , Bern. <i>www.proclim.ch/4dcgi/proclim/all/event?1995</i>
3. – 4.5.13	« Grundwasser und Energie », Tagung der Schweizerischen Gesellschaft für Hydrogeologie SGH. <i>www.hydrogeo.ch</i>
7. – 9.6.13	Festival Erlebnis Geologie – Géologie vivante , <i>www.erlebnis-geologie.ch / www.géologie-vivante.ch</i>
11. – 13.6.13	CH-AT Alliance – Gebirgstagung 2013 , Mitterswil (Österreich) <i>www.chat-mountainalliance.eu/de/gebirgstage</i>
8. – 12.7.13	Davos Atmosphere and Cryosphere Assembly DACA-13 , Konferenz zum Thema «Air, Ice and Process Interactions», Davos. <i>www.daca-13.org</i>
26. – 28.8.13	Isotopes of Carbon, Water and Geotracers in Paleoclimate Research , conference, Bern. <i>www.oeschger.unibe.ch/events/conferences/isotopes/flyer.pdf</i>
27.8.13	Fachtagung 20 Jahre Altlasten im Kanton Zürich , Uni Zürich. <i>www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel</i>
2. – 14.9.13	« Deep Geothermal Energy », CAS in Applied Earth Sciences, ETH Zurich and Excursion to Iceland. <i>www.ndk.ethz.ch</i>
13. – 14.9.13	Sammlungen des Wissens , Tagung mit Workshops, Pharmazie-Historisches Museum der Universität Basel. <i>www.sammlungen.unibas.ch</i>
10. – 12.10.13	Jahresfachtagung der CIPRA , «Wasser in den Alpen – Wasser aus den Alpen», Brescia(It). <i>www.cipra.org</i>
15. – 16.11.13	11th Swiss Geoscience Meeting 2013 , Cycles and Events in the Earth System, Uni Lausanne. <i>www.geoscience-meeting.scnatweb.ch</i>

Melden Sie Ihre Veranstaltung an redaktion@geosciences.scnat.ch.
Weitere Veranstaltungen sind im Webkalender unter www.geosciences.scnat.ch zu finden.

*Informez-nous sur votre manifestation à redaktion@geosciences.scnat.ch.
Une liste plus exhaustive des manifestations se trouve dans le calendrier Web sous www.geosciences.scnat.ch.*