



ISSKA  
SISKA  
ISSCA  
SISKA



---

INSTITUT SUISSE DE SPÉLÉOLOGIE ET DE KARSTOLOGIE  
SCHWEIZERISCHES INSTITUT FÜR SPELÄOLOGIE UND KARSTFORSCHUNG  
ISTITUTO SVIZZERO DI SPELEOLOGIA E CARSOLOGIA  
SWISS INSTITUTE FOR SPELEOLOGY AND KARST STUDIES

---

## JAHRESBERICHT 2018



FOCUS

**KNOCHENFUNDE  
IN HÖHLEN**  
Eine Zeitmaschine

# INHALTVERZEICHNIS

---

FOCUS

## KNOCHENFUNDE IN HÖHLEN Eine Zeitmaschine

- 4 Fauna und Klima vergangener Zeiten: der Beitrag von Höhlenknochenfunden zur Rekonstruktion der Vorgeschichte
- 8 Menschliche Spuren in Schweizer Höhlen: Wenn Höhlenforschung, Paläontologie und Archäologie aufeinander treffen
- 10 Warum bewahren die Höhlen die Überreste der Vergangenheit so gut?

### Verschiedene Aktivitäten

- 12 Eine Übersicht der anderen Aktivitäten des Instituts

### varia

- 14 Veröffentlichungen
- 14 Mitarbeiter
- 14 Medien
- 14 Soziale Netzwerke
- 15 Betriebrechnung & Bilanz

---

Liste der wichtigsten Partner im Jahr 2018:

- ▶ Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- ▶ Bundesamt für Strassen (ASTRA)
- ▶ Bundesamt für Landestopografie (Swisstopo)
- ▶ Direction régionale des affaires culturelles – Aquitaine (F) (DRAC-AQ)
- ▶ Bureau de recherches géologique et minière (F) (BRGM)
- ▶ Direction générale de l'environnement du Canton de Vaud (DGE)
- ▶ Dienststelle für Umwelt des Kantons Wallis (DUW)
- ▶ Service de l'énergie et de l'environnement du canton de Neuchâtel (SENE)
- ▶ Amt für Umwelt des Kantons Solothurn (AFU)
- ▶ Institut pour les technologies 4D (i4Ds)
- ▶ Laboratoire FAST, Université de Paris Sud
- ▶ Stadt La Chaux-de-Fonds





## Editorial

Ich bin Paläontologe und Prähistoriker, und in dieser Eigenschaft hat mich der Kulturminister der Französischen Republik, Frédéric Mitterrand, eines Tages im Jahr 2010 gebeten, den Vorsitz eines Internationalen Wissenschaftlichen Rates von Lascaux zu übernehmen. Dieser sollte sich mit der Erhaltung der berühmten Höhle mit paläolithischen Malereien und Gravuren in der Dordogne befassen. Die Höhle, die zum UNESCO-Weltkulturerbe gehört, wurde aufgrund verschiedener mikrobiologischer Probleme, die ihre Ornamente gefährdeten, auf eine Liste der gefährdeten Orte gesetzt. Deshalb habe ich einen Rat der besten französischen und ausländischen Spezialisten für das Umfeld der Höhle eingerichtet (Pedologie und Botanik für die Oberfläche, Geologie, Hydrogeologie und Karstologie für die Wände und den Hohlraum, Aerologie, Mikroklimatologie und Mikrobiologie für den Inhalt). Wir gingen also an die Arbeit und hielten uns vor allem an die Forschung, um die Vorgänge besser zu verstehen und im nötigen Falle das, was wir als "aggressiv" identifizierten, bekämpfen zu können. In diesem Prozess konnten wir schnell eine Liste der Probleme erstellen, und um sie besser zu lösen, veröffentlichten wir Ausschreibungen für Forscher und Institutionen, die uns bei der Analyse helfen können.

So entstand die Zusammenarbeit zwischen "meinem" internationalen wissenschaftlichen Rat von Lascaux und dem SSKA von La Chau-de-Fonds. Eines der Probleme, die uns damals beschäftigten, war das unerwartete Auftreten von sogenannten Vermikulationen, kleinen komplexen mineralischen und organischen Formationen, die sich entwickeln und die Pigmente der Malereien mobilisieren, falls sich solche im Umfeld befinden. Aufgrund der fruchtbaren Zusammenarbeit konnten erhebliche Fortschritte beim Verständnis der Vermikulationen, ihrer Entstehung und Funktionsweise und damit bei der Bekämpfung ihrer Ausbreitung gemacht werden.

So entdeckte ich das SSKA, das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung, eine gemeinnützige Stiftung, die im Jahr 2000 auf Initiative der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung gegründet wurde. Es ist in der Tat leicht zu verstehen, dass jede Höhle, für das, was sie enthält, eine vorteilhafte Umgebung für die Konservierung darstellt (weniger Unruhe, weniger Erosion, weniger Wärmeschock). In einer Karstlandschaft gibt es zahlreiche Hohlräume, die zu unterschiedlichen Zeiten entstanden und noch entstehen, und deshalb enthalten sie höchstwahrscheinlich grosse Mengen an Informationen, die nur gesammelt werden müssen: sehr wertvolle Marker für das Klima und seiner Entwicklung, zumal auch die Altersdaten in den untersuchten Ländern um die Angaben der Höhe ergänzt werden! Im Tätigkeitsbericht 2018 des SSKA wird beispielsweise auf die eindruckliche Geschichte des Steinbocks des Monte Generoso eingegangen, der sich vor 20'000 Jahren auf 500 m, vor 15'000 Jahren auf 1000 m aufgehalten hat und sich heute auf 2000 m aufhält.

Aber um diese Dokumente zu erhalten oder über ihre Anwesenheit zu informieren, werden Höhlenforscher benötigt, und das SSKA spielt offensichtlich eine wesentliche Rolle als Bindeglied zwischen diesen "Entdeckern" und den offiziellen Diensten. Diese Verbindung ist luxuriös, da sie eine offensichtliche Kompetenz für Bestimmungen und Datierungen bietet (eine Expertise in gewisser Weise), für mögliche Studien mit oder ohne Diplome (sodann unter der offensichtlichen Kontrolle der Universitäten), für Allianzen mit anderen Schweizer oder ausländischen Institutionen oder Labors, falls das SSKA nicht über die Ausrüstung verfügt, um bestimmte Studien durchzuführen (Isotope, Genetik). Ein goldenes Institut also, das Respekt hat vor den Entdeckungen, dem Studium, der Erhaltung, Respekt vor allen nationalen oder kantonalen Institutionen, Respekt vor Menschen, Forschern, Entdeckern, Höhlenforschern oder nicht, die sie ermutigt, ihre Proben oder Beobachtungen zu melden. Eine Datenbank, SpéléOs, hat in weniger als 20 Jahren 4000 Einträge gesammelt. Diese Qualitäten haben wir in unserer Beziehung zum SSKA, an der wir uns von Tag zu Tag mehr freuen, gefunden.

Besonderer Dank gilt Pierre-Yves Jeannin für seine Mitarbeit, seine Arbeit, seine Ergebnisse und seine elegante Bitte um das heutige Editorial.

Yves Coppens

*Professor am Collège de France*

*Mitglied des Institut de France*

*Präsident des Internationalen Wissenschaftlichen Rates von Lascaux von 2010 bis 2017.*

## PALÄONTOLOGIE

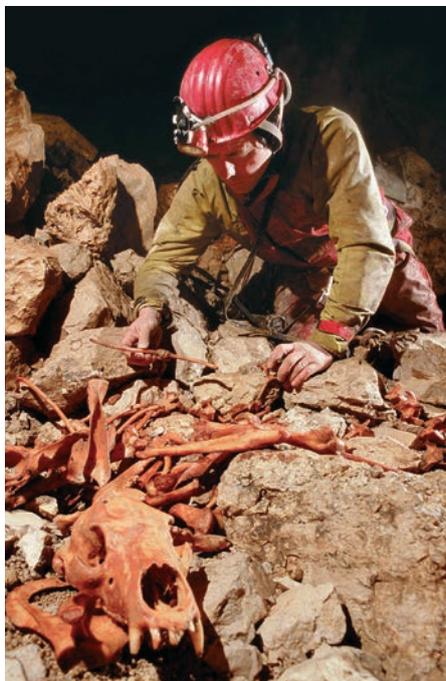
## Fauna und Klima vergangener Zeiten: der Beitrag von Höhlenknochenfunden zur Rekonstruktion der Vorgeschichte

**Entdeckungen von Knochen in Höhlen sind keine Seltenheit. Auch wenn sie manchmal unwichtig sein mögen, beispielsweise wegen rezenten Abfällen von Metzgereien oder Mahlzeitenresten, die von einem Fuchs verschleppt wurden, sind einige Ablagerungen viel bemerkenswerter.**

**Das geschulte Auge des Höhlenforschers kann einen Bärenschädel, die Knochen eines grossen Huftieres oder die Skelette von Fledermäusen, Nagetieren und kleinen Fleischfressern identifizieren, von denen viele die Höhlen besuchen und teils dort auch sterben. Diese paläontologischen Überreste ermöglichen es, prähistorische Faunenvergesellschaftungen zu rekonstruieren, die sich stark von der heutigen Tierwelt unterscheiden und die klimatische Veränderungen widerspiegeln, die sich über Zehntausende von Jahren vor heute ereignet haben.**

Seit fast 20 Jahren arbeitet das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung (SISKA) daran, diese Entdeckungen zu identifizieren und den Behörden und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die SpéléOs-Datenbank enthält derzeit mehr als 4000 Einträge, was zum einen auf die Beiträge der Sammlung Philippe Morel zurückzuführen ist, die vor etwa fünfzig Jahren begann, und zum anderen auf die neuen Entdeckungen von Speläologen, die sie mit einem Beitrag von 40-60 Knochenproben pro Jahr weiter speisen.

Diese Entdeckungen werden mit Unterstützung der Behörden systematisch ausgewertet, sobald die Stichprobe ein spezies-, regions- oder zeitraumspezifisches Potenzial für wissenschaftliche Erkenntnisse darstellt. Auf eine eindeutige Bestimmung folgt oft eine Kohlenstoff-14-Datierung, die vom ETHZ-Teilchenphysik-Labor (das eine Vereinbarung mit dem SISKA hat) durchgeführt wird, um die Entdeckung zu datieren. Die Analyse der Knochen führt dann zu einem wissenschaftlichen Bericht oder einer Veröffentlichung. Diese Entdeckungen liefern zum Teil



*Braunbärenskelett, gefunden in einem Schacht des Waadtländer Juras (R. Wenger).*

unveröffentlichte Daten und Erkenntnisse über das Vorhandensein und die Verbreitung von inzwischen verschwundenen Arten, das Paläoklima und die Umwelt zu einem bestimmten Zeitpunkt in prähistorischer Zeit.

Aber Vorsicht: Das SISKA übernimmt nicht die Vorrechte des Staates! Der paläontologische Bereich des SISKA ist hauptsächlich dazu da, wissenschaftliche Höhlenforscher bei ihren Bedürfnissen und Wünschen zu unterstützen, die unterirdische Umwelt zu untersuchen und die Verbindung zu den staatlichen Diensten herzustellen. In Abstimmung mit den betroffenen Kantonen wird das Material dann gemäss der Gesetzgebung an Museen oder lokale Depots zurückgegeben. Sie trägt somit im Rahmen ihrer sehr begrenzten Ressourcen zur Bereicherung des prähistorischen und historischen Erbes jedes Kantons bei, das den Wissenschaftlern und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

Lassen Sie uns nun auf einige der wichtigsten paläontologischen Höhlenfunde der letzten zwanzig Jahre zurückblicken...



Skelett von Höhlenbären am Fusse eines unpassierbaren Mäanders (R. Wenger).

## Vor 50'000 bis 25'000 Jahren regierte der Höhlenbär die Freiburger Voralpen

Das Bärenloch, eine vom Spéléo-Club der Freiburger Voralpen entdeckte und zwischen 2003 und 2008 untersuchte Höhle, enthüllte aussergewöhnlich viele Knochen des inzwischen ausgestorbenen Höhlenbären (*Ursus spelaeus*). Neben dem Vorhandensein mehrerer Skelette im Inneren der Höhle zeigte die Fundstelle viele Knochen führende Schichten im Geröll unterhalb des Eingangs zur Höhle. Während fünf Jahren fanden Grabungen des Spéléo-Clubs und des Paläontologiebereichs des SSKA in Zusammenarbeit mit dem Freiburger Naturhistorischen Museum und dem Kantonalen Archäologischen

Dienst statt. So wurde Material von aussergewöhnlichem wissenschaftlichen Wert gesammelt. Etwa zehn Datierungen wurden durchgeführt, insbesondere dank der Unterstützung der Loterie Romande. Diese aussergewöhnliche Entdeckung wurde in einer Museumsvitrine mit Skelett, Schädeln und verschiedenen Höhlenbärenknochen sowie den Knochen einer anderen ausgestorbenen, aber für das Eiszeitalter typischen Spezies, dem Höhlenlöwen (*Panthera spelea*), präsentiert. Das gesammelte Material hat es auch ermöglicht, verschiedene wissenschaftliche Kooperationen auf internationaler Ebene zu initiieren. Isotopen- und paläogenetische Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit den Universitäten Tübingen und Wien durchgeführt. Der Standort Bärenloch ist einer der wichtigsten paläontologischen Standorte auf europäischer Ebene und wird in mehreren internationalen Publikationen erwähnt.

## Als die Gletscher vor 20'000 Jahren zurückgingen, zog der Steinbock in den Mendrisiotto

Eine Höhle am Fusse des Monte Generoso, die bei der Ausbeutung eines Steinbruchs auf einer Höhe von 480 m entdeckt wurde, zeigte einige besonders interessante Knochen, die von einer Gruppe von Höhlenforschern gefunden wurden. Vom SSKA wurden sie als Fussknochen identifiziert, die zu einem Steinbock (*Capra ibex*) gehören. Diese teilweise beschädigten und vermutlich alten Knochen wurden mit Unterstützung des Naturhistorischen Museums Lugano, wo sie heute aufbewahrt werden, datiert: sie haben ein Alter von 18'000 Jahren v. Chr. (ca. 20'000 kalibrierte Jahre vor heute), d.h. etwas nach dem letzten Gletschermaximum (datiert auf ca. 24'000 Jahre). Das Tier lebte daher in einer Zeit des Gletscherrückzugs in der Ebene von Mendrisiotto.

Das Massiv blieb dann mehrere tausend Jahre lang vom Steinbock bewohnt, da ein Individuum in einer anderen Höhle auf 984 m Höhe, der Tana delle Bricolle, gefunden wurde, das etwa 15'000 Jahre alt ist. Eine tundraartige Vegetation ohne Bäume besiedelte daher die Tessiner Täler bis vor 14'000 Jahre. Deshalb besiedelte der Steinbock dort seinen bevorzugten Lebensraum, den er heute über 2000 m über dem Meeresspiegel findet.

Die Anwesenheit des Steinbocks im Süden des Tessins so kurz nach dem Rückzug der Gletscher macht es möglich, dass der Mensch auch damals schon, von diesem Wild angezogen, die Hänge des Monte Generoso begehen konnte. Zukünftige archäozoologische Forschungen könnten diese Hypothese belegen.



Fussknochen 1, 2 und 3 des Steinbocks aus dem GI, einem Seitengang der Cava Scerri (R. Wenger).

## Vor 15'000 Jahren kündigte die Rückkehr einer Art die Rückkehr des Waldes in die St. Galler Voralpen an

Knochen aus der Schachthöhle W12 aus der Gamsalp (Wildhaus SG), auf 1787 m ü.M., wurden 2017 von der AGS Regensdorf gefunden und ans SSKA gesandt. Die identifizierten Tierarten waren Luchs, Hase, verschiedene Paarhufer und Kleinräuber (Musteliden). Da alle Knochen ziemlich alt zu sein schienen (Farbe dunkelbraun), wurde der Archäologische Dienst St. Gallen kontaktiert, und es wurde eine finanzielle Unterstützung für die genauere Bestimmung und Datierung erbeten.

Die Datierung eines Beckens des Luchses gab ein kalibriertes Alter von 12'400-12'108 J. vor Christus. Der Luchs hat also während der Bölling-Phase gelebt, eine Zeit der Wieder-Waldbesiedlung der Gebirge. Er ist einer der ältesten nacheiszeitlichen Luchse der Schweiz. Luchse dieses Alters hat man bisher nur in Höhlen gefunden.



Becken, Hinterbein und Unterkiefer des Luchses (R. Wenger).



Steinbockschädel in der Giétroz-Höhle (R. Wenger).

## Zwischen 10'000 Jahren und Jahr 0 folgen Steinbock und Schaf einander auf den Weiden der Walliser Alpen

Im Sommer 2017 bemerkte Simon Richard, ein Hirte, ein kleines Loch im Boden der Weide bei Giétroz in der Karstregion des Susanfe-Tals auf 2178 m Höhe. Mit Hubert Caloz, einem Bergführer, beschloss er, die Höhle zu erkunden. Am Fusse eines etwa 10 Meter tiefen Schachtes befinden sich zwei Räume mit einer grossen Anzahl von Knochen verschiedener Tiere. Das Archäologiebüro, das von den Entdeckern kontaktiert wurde, rief dann das SSKA an, um diese schwer zugängliche Stelle zu erkunden und zu inventarisieren.

Das paläontologische Material, das in der Höhle von Giétroz entdeckt wurde, zeichnet sich durch einen grossen Reichtum und eine bemerkenswerte Erhaltung der Knochen einer grossen Anzahl von Individuen verschiedener Tierarten aus. In der Reihenfolge der Häufigkeit gibt es Steinböcke, Schafe,

Gemsen, Braunbären, Schneehasen, mindestens zwei Vogelarten und kleine Säugetiere. Im Anschluss daran wurde ein Studienprojekt geplant, das insbesondere von den kantonalen Geschichts- und Naturmuseen, Gemeinden sowie Vereinen und Stiftungen unterstützt wurde. Die durchgeführten Daten zeigen, dass die Steinböcke zwischen 8'500 und 5'500 Jahre alt sind, während die Schafe der Eisenzeit angehören, 200 Jahre vor Christus. Seit Jahrtausenden fallen also Tiere in diese Höhle!

Das Interesse der Giétroz-Steinböcke liegt darin, dass sie zu einer Sorte gehören, die dann im 18. und 19. Jahrhundert vom Menschen ausgerottet wurde. Die heutigen Steinböcke wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts aus Italien wieder eingeführt. Diese alten Tiere sind von einem stärkeren Körperbau. Biometrische und paläogenetische Analysen werden derzeit geprüft und sollten ihre mögliche Verbindung zu anderen alten Populationen in Mitteleuropa aufzeigen. Schafsknochen ermöglichen es, die Frage der Nutzung von Hochweiden in prähistorischer Zeit zu beantworten, die angesichts der Seltenheit der für den betrachteten Zeitraum aufgeführten Standorte nicht bekannt war.

## Die Elche der römischen Ära des Berner Oberlandes

Ein untiefer Spalt in einer Weide von Habkern in 1510 m Höhe zeigte einen erstaunlichen Inhalt. Viele Knochen von grossen Wirbeltieren wurden gesammelt und vom SSKA als mindestens 2 Elche, 4 Rothirsche, 3 Schneehasen und 5 Ziegen bestimmt. Diese Knochen befanden sich in einem Riss nur 4 m unter der Erdoberfläche.



Linker Elch-Humerus (*Alces alces*), relativ gut erhalten (M. Blant).

Besonders bemerkenswert ist die Anzahl der im Voralpenkarst der Region nördlich des Thunersees gefundenen Elche, da bereits drei Elche in der Schratzenfluh und einer im Innerberglikarrenfeld gefunden wurden. Noch bemerkenswerter ist

das Alter dieser Knochen. Sie liegen zwischen 4000 v. Chr. und 600 n. Chr., letzterer während der Römerzeit. Diese Entdeckungen zeigen einerseits, dass dieses skandinavische Huftier lange Zeit unsere Bergketten besiedelte, und belegen andererseits die ökologische Breite dieser Art, die ein Waldtier ist, ohne boreal zu sein.



Michel Blant  
Paläontologie und Archäozoologie  
michel.blant@isska.ch

## Zum Schluss

Die Verteilung der vergangenen Tierwelt liefert uns wertvolle Erkenntnisse über die Entwicklung von Klima und Landschaft. Höhlen sind ideale Orte, um die Knochen von Tieren aus der Vergangenheit einzufangen und zu erhalten. Die fünf oben beschriebenen Beispiele veranschaulichen den wissenschaftlichen Wert und den Beitrag zu prähistorischen und historischen Erkenntnissen, den diese Entdeckungen leisten können. Sie verdeutlichen insbesondere auch, dass diese sehr wichtigen Beiträge fast immer auf Zufallsentdeckungen zurückzuführen sind. Es ist besonders wichtig zu beachten, dass sie unbemerkt und undokumentiert bleiben könnten, wenn nicht Höhlenforscher diese Funde melden. Die unterstützende Rolle des Paläontologiebereichs des SSKA für Speläologen bleibt daher von grundlegender Bedeutung, um die Koordination dieser Forschung und eine angemessene Aufwertung dieser Entdeckungen zu gewährleisten.

Kommunikation und Information der Öffentlichkeit stehen ganz oben auf der Agenda des SSKA. Ohne sie wären die Entdeckungen am Boden einer Schublade vergraben geblieben. Derzeit arbeiten wir an der Erweiterung in Form einer Ausstellung über Knochenentdeckungen in der Jurakette. Dank dieses Projekts kann "privates" Material, das von einigen Höhlenforschern gesammelt wurde, die sich für die Paläontologie interessieren, untersucht und an die Öffentlichkeit zurückgegeben werden. Die geplante Ausstellung ist in Form von Bildtafeln geplant, die sich mit Arten befassen, die ausgestorben (Höhlenbären) oder aufgrund des Klimawandels und menschlichen Einflusses (Elche, Bison) ausgewandert sind. Knochenproben werden den Panels beigefügt, die zeitliche (Daten) und ökologische (Klima, Vegetation) Informationen enthalten.

Beispiel eines Posters, das für die Ausstellung "Knochengeschichten, eine Zeitreise in den Höhlen des Juras" entworfen wurde (Grösse 80 x 200 cm).

**OURS DES CAVERNES**  
Un ours spontané

**Biotope**  
Lours des cavernes, animal aujourd'hui disparu, vivait en un site d'une telle superficie à l'époque du Jurassien. De régime alimentaire essentiellement herbivore, il a vécu dans les régions montagneuses d'Europe centrale. Sa nourriture se composait d'herbes, de fougères, de végétaux et de baies; qui étaient également de miel et probablement parfois d'insectes. Comme l'ours brun, il passait l'hiver en vivant sur ses réserves, dans une tanière dans laquelle il se reposait en partie. Il était pour une de nombreuses grottes du Jura, dans lesquelles il pouvait passer relativement profondément.

Comme l'ours brun, il a des pattes de couleur plus rousse (que roussâtre). Lours des cavernes n'a probablement pas pu s'adapter au froid comme le dernier maximum glaciaire (Würm). Des sites trop courts, doubles d'ours très longs et épaisse ont eu raison de cet herbivore, qui n'a pas pu accumuler suffisamment de réserves de graisse pour passer l'hiver. Les populations résiduelles de cet ours, fragmentées et séparées les unes des autres, ont disparu progressivement, ce qui a été finalement dû à la pression de prédation, venue de celle des populations humaines, de l'époque avec lesquelles s'intensifiait une compétition pour l'occupation des cavernes.

**Datations et grottes**

Un site de découverte d'ossements d'ours des cavernes

Grotte	Localité	Altitude (m)
1	Chaux-de-Fonds	1000
2	Chaux-de-Fonds	1000
3	Chaux-de-Fonds	1000
4	Chaux-de-Fonds	1000
5	Chaux-de-Fonds	1000
6	Chaux-de-Fonds	1000
7	Chaux-de-Fonds	1000
8	Chaux-de-Fonds	1000
9	Chaux-de-Fonds	1000
10	Chaux-de-Fonds	1000

**Intérêt paléontologique et paléoclimatique**

Lours des cavernes appartient au cortège faunique des périodes froides du Pléistocène. Tout comme le mammouth, le rhinocéros laineux ou le bison des steppes. Outre un milieu favorable avec de nombreuses grottes permettant l'occupation, la présence de l'ours des cavernes indique que le climat interglaciaire durant lequel il était présent pouvait encore un milieu très favorable pour la survie de cet ours.

Sur le plan paléontologique, les ours des cavernes du Jura se rapportent à une sous-espèce de grande taille, bien que ceux des Alpes soient plus petits. Les analyses paléogéographiques récentes montrent que ces ours ont migré vers l'est avant le début de la dernière période glaciaire.

Dans la Vallée de l'Arve de Valloire, des ossements ont été mis au jour le long d'une rivière souterraine. Les ossements y sont associés par leur état et leur état de transport. La grande majorité des ossements, situés en amont de la vallée, n'a pour l'instant pas encore été découverte.

## ARCHÄOLOGIE

## Menschliche Spuren in Schweizer Höhlen: Wenn Höhlenforschung, Paläontologie und Archäologie aufeinander treffen

**Höhlen haben Menschen in allen Zeiten angezogen. Sie dienten als Zufluchtsort, als Unterstützung für künstlerische oder religiöse Motive oder als Grabstätte. Deshalb ist es selbstverständlich, in ihnen Knochen oder Artefakte menschlichen Ursprungs zu finden. Obwohl im Vergleich zu den umliegenden Ländern arm an kreativen Ausdrucksformen (keine paläolithische Kunst, die in der Schweiz an den Wänden von Höhlen bekannt ist), gibt es dennoch viele Zeugnisse über die Nutzung von Hohlräumen durch den Menschen. Während die Neandertalerknochen ein winziger Teil der Schweizer Entdeckungen bleiben, sind Artefakte oder Knochen, die in der Altsteinzeit bearbeitet wurden, viel häufiger anzutreffen. Spuren aus der Vergangenheit zeigen auch, dass die Höhlen bis heute als Zufluchtsort oder Arbeitsstätte für die Bevölkerung genutzt wurden.**

Die wichtigsten Schweizer Höhlen von archäologischer Bedeutung sind seit langem bekannt und ausführlich beschrieben, wie die von Neandertalern benutzte Cotencherhöhle (NE) oder das Kesslerloch (SH), wo ein durchbohrter und gravierter Rentierholzstab gefunden wurde, einer der seltenen Ausdrücke paläolithischer Kunst in der Schweiz. Weniger bekannt sind die neueren Ausdrücke der menschlichen Nutzung von Hohlräumen. Verschiedene Höhlen, die von Jägern auf der Suche nach Wild oder zur Zubereitung und Konservierung von Speisen aufgesucht wurden, oder Unterschlupf für Hirten oder verbannte Personen, haben oft zufällig Beweise für die menschliche Besiedlung geliefert und zum Wissen über die prähistorische Zeit beigetragen.

Während die vom SSKA analysierten menschlichen Knochen eher selten sind und in der Regel auf historische Epochen zurückgehen, besteht eine wichtige Aufgabe darin, die erhaltenen Tierknochen im Detail zu beobachten, um Spuren von Schnitten menschlichen Ursprungs zu erkennen. Material mit solchen Spuren, wie z.B. alte menschliche Knochen, wird natürlich vom SSKA an die

archäologischen Dienste zurückgegeben. Die Zusammenarbeit zwischen dem archäologischen Dienst und dem SSKA hat es mehrfach ermöglicht, neben der genauen Identifizierung von Knochen und Artefakten auch das bisher entdeckte Material zu erfassen und gegebenenfalls interdisziplinäre Studien durchzuführen. Einige neuere Forschungen, die Archäologie und Paläontologie kombinieren, werden in den folgenden Beispielen veranschaulicht.



*Hirschgeweih gearbeitet, Kanton Jura (Grotte de Bonabé, Glovelier).*

### Archäologie und Paläontologie in enger Verbindung in Cotencher (NE)

Das SSKA arbeitet an der öffentlichen Aufwertung einer der bedeutendsten archäologischen Stätten der Schweiz, der ältesten (die neuen Zahlen ergeben mehr als 70'000 Jahre) und.... der nächstgelegenen von La Chaux-de-Fonds: der Höhle Cotencher am Eingang der Areuse-Schluchten, unterhalb des Dorfes Rochefort.

Das Institut hat in Zusammenarbeit mit dem Office neuchâtelois du patrimoine et de l'archéologie mehrere Studien durchgeführt, um das Gelände zu sanieren und wieder für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die Ergebnisse aller Arbeiten seit der Sanierung des Standorts im Jahr 2014 werden in den Tagungsbänden eines für 2019 geplanten Symposiums zusammengefasst, das einen Überblick über die zukünftige Forschung am Standort geben wird. Die erzielten Ergebnisse haben es dem Dienst ermöglicht, die Fortsetzung

archäologischer Ausgrabungen und öffentlicher Besuche unter optimalen Bedingungen für Sicherheit, Hygiene und Schutz der Überreste zu organisieren.

Nach Cotencher wird die Zusammenarbeit zwischen dem SSKA und dem Office neuchâtelois du patrimoine et de l'archéologie fortgesetzt und verstärkt, da letzteres den Schutz der unterirdischen archäologischen Stätten des Kantons und ihres Inhalts gewährleisten, die bereits gesammelten Daten nutzen und die Ausgrabungsarbeiten an nur teilweise untersuchten Stätten wieder aufnehmen will.



Beobachtung einer Stratigraphie in der Höhle im Rahmen der geomorphologischen Untersuchung der Höhle Cotencher.

## Interdisziplinäre Forschung in den Höhlen von Schwyz, Jura und Tessin\*

### Schwyz

Seit mehreren Jahrzehnten untersuchen Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Höllochforschung AGH und der Höhlengruppe Muotatal HGM Höhlen und Balmen auf dem Gebiet der Gemeinde Muotathal auch auf deren allfällige Nutzung als Unterstände seit der Ur- und Frühgeschichte. Dabei konnten 68 Tierarten anhand von Knochenfunden nachgewiesen werden, mit der jahrelangen Unterstützung des SSKAs für die Knochenbestimmungen.



Feuersteinfragment, Kanton Jura (Grotte de Bonabé, Glovelier).

Viele Funde lieferten höchst interessante Ergebnisse. Die ältesten aufgelesenen Tierknochen datieren ins letzte Interstadial der Würmeiszeit (ca. 40'000-30'000 Jahre vor heute) und nacheiszeitlich in die Jüngere Dryas-Zeit (ca. 12'000 Jahre vor heute). An etlichen Knochen konnten Schnitt-, Hack- und Brandspuren festgestellt werden, die indirekt die Anwesenheit von Menschen seit dem frühen Mesolithikum (ab 10'000 Jahre vor heute) nahelegen. Datierte Knochen von Haustieren wie Schafe, Ziegen, Schweine und Haushund belegen den Nachweis einer alpwirtschaftlichen Tätigkeit bereits um 1000 vor Christus. So sind seit der Forschungskampagne 2005 immer wieder Archäologen beigezogen worden.

### Jura

Die Grotte de Bonabé (Glovelier JU, 920 m) war von 2004 bis 2015 Gegenstand einer interdisziplinären Studie, an der Speläologen, der paläontologische Bereich des SSKA und das Archäozoologische Labor der Universität Neuenburg nach der Entdeckung zahlreicher tierischer und menschlicher Knochen teilnahmen. Insbesondere der Endschacht enthielt menschliche Skelettteile sowie zwei jugendliche Braunbären. Die Knochen wurden dank der Unterstützung der archäologischen Sektion des Kantons Jura datiert und gehen auf die Eisenzeit zurück. Im Hauptgang wurden mehrere Sondierungen ausgehoben, um die verschiedenen Schichten zu dokumentieren. Bei dieser Gelegenheit

wurden verschiedene Objekte (mesolithischer Feuerstein, bearbeitete Hirschknochen, bronzezeitliche Keramik) gefunden. Die Knochen an der Grabungsfront haben es auch ermöglicht, die mesolithische Fauna mit Auerochsen, Hirschen, Wildschweinen und Steinböcken zu identifizieren. Die Bonabé-Höhle wurde daher über mehrere Jahrtausende hinweg mehrmals vom Menschen bewohnt.

### Tessin

Im Jahr 2015 fand eine speläologische Gruppe aus dem Tessin in Begleitung des SSKA und des Naturkundemuseums Lugano einen menschlichen Unterkiefer, begleitet von mehreren anderen Knochen, in der Grotta della corte di Genova (Rovio TI, 805 m), auf der Flanke des Monte Generoso. Es wurden jedoch keine grossen Überreste (weder Schädel noch Extremitätenknochen) gefunden.



Menschlicher Oberkiefer, auf dem Monte Generoso gefunden (Grotta alla corte di Genova, Arogno).

Alle Knochen befanden sich in der Nähe der Oberfläche des Sediments, so dass es nicht unmöglich ist, dass die grossen Stücke bereits von den Besuchern dieser Höhle, die wahrscheinlich schon seit langem bekannt ist, mitgenommen wurden. Diese Knochen, die mit Kohlenstoff-14 datiert sind, stammen aus dem frühen Mittelalter, zwischen dem 6. und 7. Jahrhundert. Nach dem Studium am Naturhistorischen Museum in Lugano wurden sie an den Archäologischen Dienst des Kantons Tessin geschickt.



Michel Blant  
Paläontologie und Archäozoologie  
michel.blant@isska.ch

\* Text geschrieben in Zusammenarbeit mit Walter Imhof.

## ERHALTUNG VON TAUSENDJÄHRIGEN GEISTERN

## Warum bewahren die Höhlen die Überreste der Vergangenheit so gut?

**Die ältesten dekorierten Höhlenmalereien sind mehr als 40'000 Jahre alt, während es selten Wandverzierungen von römischen Häusern gibt, die kaum 2000 Jahre alt sind. Warum? Die Beantwortung dieser Frage bedingt das Wissen, welche Prozesse archäologische Objekte und Spuren der Vergangenheit verändern.**

Eine Gesteinsoberfläche wird im Laufe der Zeit durch verschiedene Prozesse verändert: physischer Abrieb durch Wasser, chemische Veränderung durch Regenwasser (hauptsächlich Auflösung), Dislokation (Frostbruch und Temperaturschocks), und es ist bekannt, dass Vegetation und biologische Aktivität viele dieser Prozesse erheblich beschleunigen.

Vor 2.45 Milliarden Jahren begannen einige Bakterien, dank der Photosynthese das CO<sub>2</sub>, aus dem die damalige Atmosphäre bestand, in Sauerstoff umzuwandeln. Sie haben unseren Planeten völlig umgekrempelt und CO<sub>2</sub> verbraucht, indem sie es durch Sauerstoff ersetzt haben. Dank der Nutzung des Lichts als Energiequelle ist die Entwicklung des Lebens explodiert. Seit seiner Entstehung hat das Leben sich an die Umwelt angepasst und daraus einen Nährstoff (derzeit hauptsächlich organische Substanz und CO<sub>2</sub>) und eine Energiequelle (hauptsächlich Sonnenlicht) genutzt.

### » In den Höhlen steht die Zeit beinahe still!

Da es in den Höhlen kein Licht gibt, ist das Leben stark eingeschränkt, ebenso wie biologische Veränderungen. Auch die Temperatur der Höhlen ist nahezu konstant, was in der Regel Frost und Temperaturschocks verhindert. In einem fossilen, gleich



*Kratzspuren von Höhlenbären, die seit mindestens 15'000 Jahren an der Wand einer Höhle intakt sind. Die Abwesenheit von Licht, Frost und Wasser verlangsamt die Veränderung der Höhlenwände erheblich.*

temperierten Hohlraum (ohne Wasser) ist die Auflösung oder andere Formen der Veränderung nicht aktiv. Der Abbau von Objekten in Höhlen ist daher wesentlich langsamer als an der Oberfläche, und die Spuren der Höhlenbesucher (Feuerstellen, Kratzer, Patinas, Gemälde...) sowie Knochen und Objekte sind bemerkenswert gut erhalten. Die Zeit ist fast stehen geblieben!

Diese stabile und nahezu inerte Umgebung ist jedoch besonders empfindlich gegenüber nur schon geringen Veränderungen. Deshalb ist der Ausbau von Höhlen ein heikler Vorgang, der in wenigen Jahrzehnten mehr Schaden anrichten kann, als die natürliche

Veränderung in mehreren Jahrtausenden bewirkt hat. Tatsächlich stellt jeder Mensch eine bedeutende Quelle von Wärme und Feuchtigkeit dar, die eine solche thermisch stabile Umgebung stört. Darüber hinaus erzeugt der Mensch "organischen Staub" (Haare, Hautreste, Speichel...), der die Zufuhr von organischer Substanz in dieser recht nährstoffarmen Umgebung deutlich erhöht. Die Bakterien, Pilze und Kleintiere, die dort trotz allem leben, werden von diesem Beitrag profitieren, und ihr Wachstum kann stark beschleunigt werden.

Die Vermikulationen, die das Siska in der Höhle von Lascaux untersucht, stellen eine Form der Veränderung der Höhlenwände



Grauer und grüner Biofilm an der Wand der Höhle von Môtiers. Auf der Oberfläche dieser sehr hydrophoben Matten bilden sich Tropfen. Vermikulationen sind in der Regel in der Nähe dieser Orte zu finden.



Vermikulationen an einer Wand der Höhle von Môtiers (NE). Links sind die Vermikulationen punktförmig, rechts dünn und länglich. Die grünen Flächen entsprechen dem Biofilm.

dar, die eng mit den klimatischen und mikrobiologischen Bedingungen verbunden scheint. Sie kommen hauptsächlich in Eingangsbereichen von Hohlräumen vor, in denen die von der Oberfläche zugeführten organischen Stoffe von grösster Bedeutung sind. Diese organische Substanz wird durch Zugluft, Wasser, troglophile Tiere (die in Höhlen leben, aber regelmässig nach draussen gehen), oder durch Sturz von Blättern, Ästen oder Tieren in die Höhle gebracht. Es ist auch der Bereich, in dem die Temperatur der Luft und/oder des Gesteins im Laufe des Jahres etwas schwankt, was zu Kondensation und Verdunstung führt. Diese Saisonalität wird von einigen Bakterien sichtlich geschätzt, da sie sehr oft in unmittelbarer Nähe von Vermikulationen vorkommen. In Lascaux waren Vermikulationen über 18'000 Jahre lang sehr selten, treten aber seit etwa zehn Jahren vermehrt auf... Eine leichte Veränderung des Höhlenklimas und/oder Zugaben von organischer Substanz müssen stattgefunden und dieses Phänomen ausgelöst haben. Unsere Studie zielt darauf ab, diese Veränderungen zu identifizieren und zu definieren, wie man zur Ausgangslage zurückkehrt.

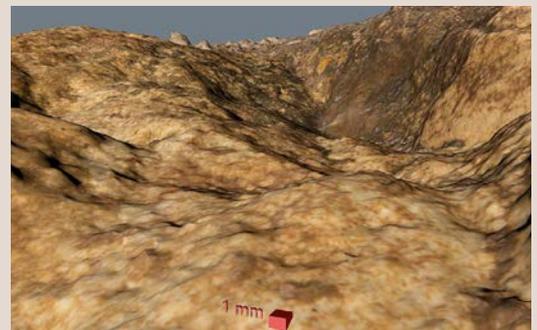


Pierre-Yves Jeannin  
Koordinator Vermikulationen Lascaux  
pierre-yves.jeannin@isska.ch

### Spezielle Techniken zur Erhaltung der Höhlen, im Besonderen für die Höhle von Lascaux

Im Gegensatz zur Erdoberfläche, wo Karten das Wesentliche darstellen, ist es in einem Hohlraum notwendig, den Boden, die Wände und das Gewölbe darzustellen oder ein 3D-Modell zu erstellen. In den letzten fünfzehn Jahren haben sich 3D-Vermessungstechniken entwickelt, und heute ist es durch die Aufnahme eines einfachen Videos möglich, ein sehr realistisches 3D-Modell zu erstellen. Diese Technik (Photogrammetrie) ist zum Klassiker für die Erforschung archäologischer oder paläontologischer Stätten in Höhlen geworden.

Für Höhlen mit Malereien ist es notwendig, sehr genaue Modelle zu haben. Beispielsweise liegt die erforderliche Auflösung für die Lascaux-Vermikulationen bei etwa 0,1 mm. Um diese Genauigkeit zu erreichen, wurde eine photogrammetrische Vermessung und ein präzises Verarbeitungs- und Analyseprotokoll entwickelt. Standardisierte Wandkarten ermöglichen es uns dann, eine Standard-Software zur Verarbeitung geografischer Daten zu verwenden, die als Geografisches Informationssystem bezeichnet wird. Die Bereiche von Lascaux mit Vermikulationen wurden daher so aufgenommen und in ein solches System integriert. Sobald ein Foto aufgenommen oder ein altes Bild gefunden wird, ist es möglich, dieses auf diese Karte zu projizieren und genau mit ihr zu vergleichen. Dieses System hat zwei wesentliche Vorteile: Zum einen ist die Vermessung in der Höhle sehr schnell, weil es ausreicht, ein paar Fotos zu machen, und zum anderen können alle Dokumente, alte oder neue, mit grosser Genauigkeit verglichen werden.



Relief der durch Photogrammetrie in 3D rekonstruierten Wand. Solche Bilder ermöglichen es, die Entwicklung der Wände im Detail und mit Sachlichkeit zu verfolgen.

# Eine Übersicht der anderen Aktivitäten des Instituts

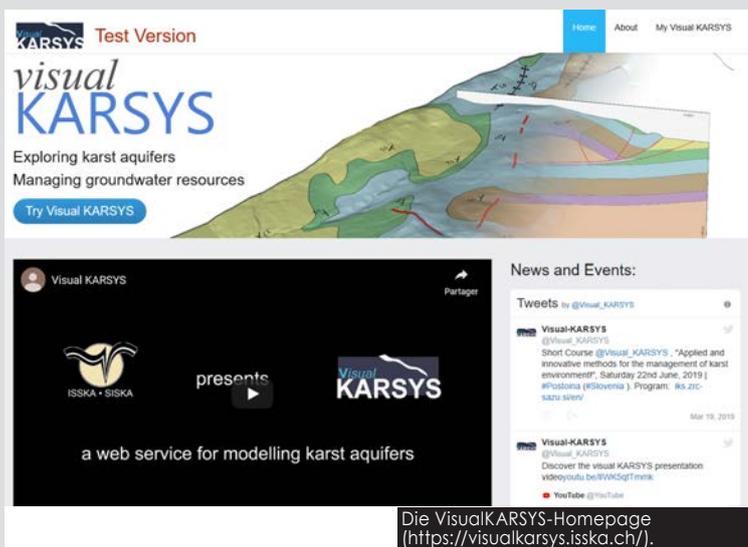
## Ein Webservice für die Karstwasserwirtschaft

Nach der Entwicklung eines Ansatzes namens KARSYS zur Beurteilung der Grundwasserressourcen entwickeln wir mit Unterstützung des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) einen Webservice (Software, die direkt im Web läuft), der es jedem Hydrogeologen ermöglichen soll, diesen Ansatz auf die untersuchten Grundwasserleiter anzuwenden. Obwohl noch in der Entwicklung, ist VisualKARSYS bereits verfügbar und von jedem Computer aus nutzbar. Der Benutzer kann Daten von seinem Studienort eingeben, ein 3D-Modell erstellen und seine Vision von unterirdischen Strömungen berechnen oder zeichnen.

Diese Entwicklung ist für viele Gruppen von Interesse, und Arnaud Malard wurde mit dem CHGeol-Preis des letzten Swiss Geoscience Meeting ausgezeichnet.

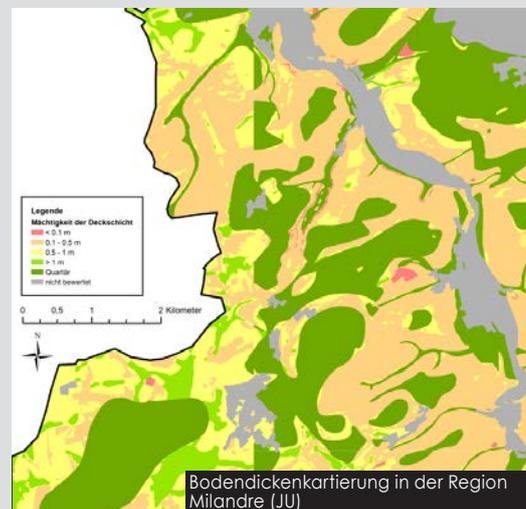
Im Jahr 2018 haben wir KARSYS für die Kantone Wallis, Solothurn und Tunesien eingesetzt. Für 2019 sind Anwendungen im In- und Ausland geplant.

Informationen: [arnaud.malard@isska.ch](mailto:arnaud.malard@isska.ch)



Die VisualKARSYS-Homepage (<https://visualkarsys.isska.ch/>).

## Bodenkartierung in Karstgebieten



Typisch für Karstmassive ist das Vorhandensein von unterirdischen Hohlräumen und das schnelle Eindringen von Wasser in die Tiefe. Das Vorhandensein von Deckschichten (Boden, Moränen, Kies usw.) auf Kalkstein spielt eine wichtige Rolle bei der Wasserinfiltration und schützt das Grundwasser vor Verschmutzung. Das Vorhandensein einer solchen Deckschicht, die oft mechanisch nicht sehr widerstandsfähig ist, führt bei einem Untergrund mit Hohlräumen regelmäßig zu einem Erdfall. Dieses Phänomen wird durch die künstliche Einspeisung von Wasser deutlich beschleunigt, da es die Deckschicht über den Hohlräumen des Felsens zusätzlich erodiert.

Die Kartierung der Deckschichten über Karst ist daher von mindestens zweifachem Interesse, für den Gewässerschutz und für die Bewertung und Vermeidung von Einstürzen.

Im Jahr 2018 verbrachte eine Studentin aus Wien (Österreich) 6 Monate am SSKA, um einen Bodenkartierungsansatz aus gewässerschutztechnischer Sicht zu entwickeln. Gleichzeitig überlegen wir, wie wir diesen Ansatz erweitern können, damit die Karten auch für das Thema Instabilität relevant sind.

Die ersten Anwendungen werden 2019 umgesetzt.

Informationen: [pierre-yves.jeannin@isska.ch](mailto:pierre-yves.jeannin@isska.ch)

## Die Ausstellung SPELAION in Wallis

Im Jahr 2018 konnte die Speilaion-Ausstellung zweimal in Walliser Einkaufszentren platziert werden, einmal in Brig und das andere Mal in Conthey.

In Kinderkletterworkshops und Schulbesuchen der Ausstellung konnten Jugendliche die Welt des Karstes entdecken, unterstützt von hoch motivierten Höhlenforschern und Lehrern.

Die Mädchen und Jungen nahmen den Mut in die Hand, auf bewegliche Drahtseilleitern zu klettern, dann durch einen engen Durchgang zu schlüpfen und sich zum Endpunkt abzuseilen..... Es ist rührend zu sehen, wie es diesen jungen Menschen geht, getrieben von einem Willen, Neugierde und Entschlossenheit, sich in bisher unbekannte Situationen zu versetzen.

Gleichzeitig hielten wir zwei Vorträge im Schulzentrum Derborence in Conthey zum Thema Wasser.

Informationen : [marc.luetscher@isska.ch](mailto:marc.luetscher@isska.ch)



Animation für Kinder im Rahmen der Ausstellung SPELAION in Conthey.

## Höhlenreinigungen im Berner Jura



Sanierungsarbeiten im Schacht der Noire-Combe (BE).

Im Bereich des Karstschutzes war der Sommer 2018 erneut von Sanierungsmassnahmen geprägt. Ausnahmsweise konnten wir das schöne Sommerwetter nutzen, um mit Unterstützung mehrerer Verbände, der Gemeinden und des Bundes vier Schachthöhlen im Berner Jura zu reinigen. Diese schon allein wegen ihrer Dauer (zwei Monate) aussergewöhnliche Reinigungskampagne ermöglichte es, 350 m<sup>3</sup> Abfälle aller Art aus dem Boden zu gewinnen.

Es sei darauf hingewiesen, dass zwei dieser Hohlräume in Prés d'Orvin aufgrund der Anwesenheit von Munition die Einschaltung von Armeespezialisten erforderten.

Informationen : [denis.blant@isska.ch](mailto:denis.blant@isska.ch)

## VERÖFFENTLICHUNGEN

BLANT, M., HASLER, C., HÄUSELMANN, PH. & MÜLLER W. (2018): Zusammenstellung der im Karholenschacht (Habkern, BE) entdeckten Fauna. - *Stalactite* 68 (1), 19-29.

CARDINAUX P., DURRER P., MAILLEFER A., LERESCHE S., PERRIN J., BLANT M. & BORREGUERO M. (2018): Des nouvelles de l'exploration spéléologique à Druchaux, Jura vaudois – Neuigkeiten über die Höhlenforschung in Druchaux, Waadtländer Jura. *Stalactite* 68, 2, 12-26.

HARTMANN A., LUETSCHER M., WACHTER R., HOLZ P., EICHE E., NEUMANN T. (2018): Technical note: GUARD – An automated fluid sampler preventing sample alteration by contamination, evaporation and gas exchange, suitable for remote areas and harsh conditions. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22, 4281–4293.

HÄUSELMANN, PH. & GANAUSER, R. (2018): Die Wasserfärbung 2015 in der Schratzenfluh. - *Jahrbuch vom Thuner- und Brienersee*, 157-168.

HÄUSELMANN, PH. (2018): Le Réseau Siebenhengste-Hohgant (Suisse). - *Karstologia* 71, 33-44.

HÄUSELMANN, PH. (2018): Humpleu Cave system. - In: *Caves and karst systems of Romania* (Eds. Ponta/Onac), Springer, Cham, 347-355.

JEANNIN P.-Y., MALARD A. (2018): A way to predict natural hazards in karst. – *Proceedings of the 15th Sinkhole Conference, NCKRI Symposium 6, Shepherdstown, WV: 417-425.*

LUETSCHER M., JEANNIN P.-Y. (2018): Ice caves in Switzerland. In Persoiu A., Lauritzen S.E. (eds), *Ice Caves*, Elsevier, 221-235.

MALARD, A. (2018): Hydrogeological characterization of karst aquifers in Switzerland using a pragmatic approach. University of Neuchâtel, PhD dissertation. 253 p.

MALARD A, JEANNIN PY, WEBER E, SINREICH, M. (2018): Assessing seasonal and low-flow groundwater storage of karst aquifers in Switzerland. *Proceedings EuroKarst Conference, Besançon (France), 2 to 6 July, 2018.* 120-121.

ZÁK K., ONAC B.P., KADEBSKAYA O.I., FILIPPI M., DUBLYANSKY Y., LUETSCHER M. (2018): Cryogenic mineral formation in caves. In Persoiu A., Lauritzen S.E. (eds), *Ice Caves*, Elsevier, 123-162.

## MEDIEN

**Presse:** Randonner.ch • Le Journal du Jura • Terre & Nature • ArclInfo • Tierwelt • Nord Vaudois • Le Courrier • La Liberté • L'illustré • La Forêt

**TV+Radio:** RTS Un • TéléBilingue Bienne • RTN • ZDF • SRF

## MITARBEITER

### Regelmässige Mitarbeiter/innen

Denis Blant	Wissenschaft, Karstschutz (50%)
Michel Blant	Wissenschaft, Archäozoologie (25%)
Constance Bonardo	Sekretariat 5%
Urs Eichenberger	Wissenschaft, Schulung (75%)
Philipp Häuselmann	Wissenschaft (33%)
Pierre-Yves Jeannin	Administration, Wissenschaft (90%)
Marc Luetscher	Wissenschaft (80%)
Arnauld Malard	Wissenschaft (80%)
Carole Mettler	Sekretariat (45%)
Georges Naman	Informatik (35%)
Demian Rickerl	Wissenschaft (70%, bis 30.11)
Eric Weber	Wissenschaft (80%)
Rémy Wenger	Karstschutz, Schulung (50%, bis 30.11)



### Praktikanten / Zivildienstleistende

Mario Bucev	Zivildienstleistender
Paul Berclaz	Zivildienstleistender
Léonard Cornuz	Zivildienstleistender
Pauline Fabregoule	Praktikant
Guillaume Frund	Zivildienstleistender
Teresa Hamedinger	Praktikant
Clément Hampaï	Zivildienstleistender

Das SSKA pflegt intern einen Arbeitsstyl, der Gleichheit, Absprache und gegenseitigen Respekt ins Zentrum stellt. Wirtschaftliche Aspekte werden als Notwendigkeit gesehen und nicht als Ziel. Viele Beiträge wirken vorerst indirekt, da ihre Reichweite und Umsetzung die Kapazität unserer kleinen Gruppe etwas übersteigt. Aber in den Köpfen vieler Praktikanten, Studenten und Zivildienstleistenden, die wir jedes Jahr betreuen, hinterlassen sie bleibende Spuren.

## SOZIALE NETZWERKE

Verfolgen Sie die Aktualitäten des SSKA auf dem sozialen Netz



@Isska\_Siska



@isska.siska

## BETRIEBSRECHNUNG & BILANZ

BETRIEBSRECHNUNG	2018	2017
	CHF	CHF
Mandate	774 309,52	788 871,31
Subventionen	285 000,00	214 200,00
Unterstützung durch die Loterie Romande	16 000,00	34 000,00
Verkäufe	3 693,94	10 082,43
Spende	11 875,00	20 950,00
Andere Umsätze	36 356,82	20 207,71
./. MWST	(3 413,15)	(2 888,97)
<b>Total Ertrag</b>	<b>1 123 822,13</b>	<b>1 085 422,48</b>
Material	(6 303,67)	(7 622,20)
Druck & Herausgabe	(1 656,92)	(8 390,05)
Verbrauchsmaterial	(40 740,67)	(25 323,37)
Reisekosten	(32 472,18)	(31 320,91)
Honorare (Lieferanten)	(230 166,25)	(227 373,93)
Diverse Kosten	(41 636,44)	(18 553,43)
<b>Bruttomarge I</b>	<b>770 846,00</b>	<b>766 838,59</b>
Personalkosten	(713 960,90)	(692 241,00)
<b>Bruttomarge II</b>	<b>56 885,10</b>	<b>74 597,59</b>
Miete	(31 499,42)	(31 653,95)
Versicherungen	(5 012,70)	(4 739,40)
Verbrauchsmaterial	(3 200,00)	(3 822,30)
<b>Betriebsrechnung vor Zinsen, Kosten und Produkte</b>	<b>17 172,98</b>	<b>381,94</b>
Ertrag	694,34	806,55
Finanzielle Belastungen	(1 470,79)	(1 715,90)
Variationen auf Börsenwerte	(1 111,15)	854,00
Zuteilung Provision Prévoyance.ne	(64 314,00)	0,00
<b>Jahresgewinn vor Zuteilung Reservefonds</b>	<b>(49 028,62)</b>	<b>326,59</b>
Zuteilung Reservefonds	0,00	0,00
<b>JAHRESGEWINN</b>	<b>(49 028,62)</b>	<b>326,59</b>



**FIDUCONSULT ACTA**  
Société fiduciaire d'expertises et de révision – Conseils juridiques et fiscaux

**Rapport de l'organe de révision sur le contrôle restreint au Conseil de fondation de ISSKA, Institut Suisse de Spéléologie et Karstologie, La Chaux-de-Fonds**

En notre qualité d'organe de révision, nous avons contrôlé les comptes annuels (bilan, compte de résultat et annexe) de ISSKA, Institut Suisse de Spéléologie et Karstologie pour l'exercice arrêté au 31 décembre 2018.

La responsabilité de l'établissement des comptes annuels incombe au Conseil de fondation alors que notre mission consiste à contrôler ces comptes. Nous attestons que nous remplissons les exigences légales d'agrément et d'indépendance.

Notre contrôle a été effectué selon la Norme suisse relative au contrôle restreint. Cette norme requiert de planifier et de réaliser le contrôle de manière telle que des anomalies significatives dans les comptes annuels puissent être constatées. Un contrôle restreint englobe principalement des auditions, des opérations de contrôle analytiques, ainsi que des vérifications détaillées appropriées des documents disponibles dans l'entité contrôlée. En revanche, des vérifications des flux d'exploitation et du système de contrôle interne ainsi que des auditions et d'autres opérations de contrôle destinées à détecter des fraudes ou d'autres violations de la loi ne font pas partie de ce contrôle.

Lors de notre contrôle, nous n'avons pas rencontré d'éléments nous permettant de conclure que les comptes annuels ne sont pas conformes à la loi et à l'acte de fondation.

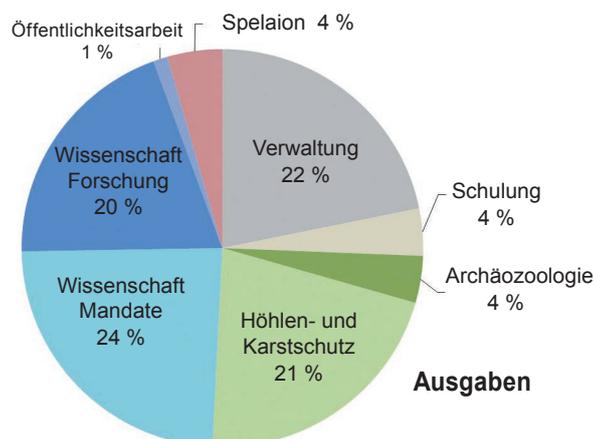
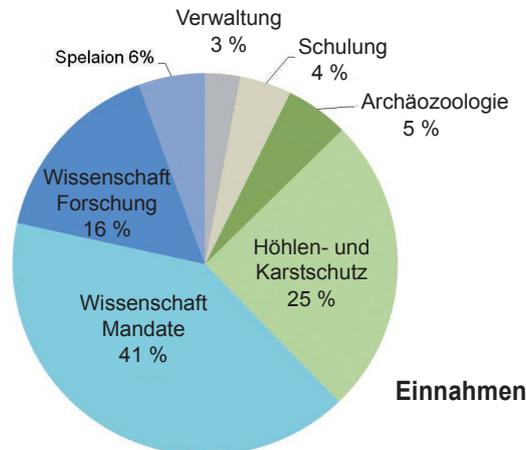
La Chaux-de-Fonds, le 09 mai 2019

  
 Laszlo Kelemen  
Expert-réviseur agréé  
(Responsable du mandat)

  
 Morgan Donzé  
Réviseur agréée

BILANZ PER 31. DEZEMBER	2018	2017
	CHF	CHF
<b>AKTIVA</b>		
<b>Umlaufvermögen</b>		
Finanzwesen und Aktiva mit Börsennotierung		
• Liquidität	328 299,24	359 945,94
• Titel mit kurzer Notierung	21 658,91	22 650,06
Schulden aus Verkäufen oder Leistungen		
• an Dritte	203 374,37	176 258,92
Andere kurzfristige Schulden		
• an Dritte	719,57	123,46
Nicht verrechnete Arbeiten		
• Laufende Arbeiten	44 242,42	48 217,50
Transitorische Aktiva	3 203,40	7 383,50
	<b>601 497,91</b>	<b>614 579,38</b>
<b>Umlaufvermögen immobilisiert</b>		
Finanzanlagen	1 556,50	1 555,80
<b>Total Aktiva</b>	<b>603 054,41</b>	<b>616 135,18</b>

BILANZ PER 31. DEZEMBER	2018	2017
	CHF	CHF
<b>PASSIF</b>		
<b>Fremdkapital kurzfristig</b>		
Schulden aus Lieferungen und Leistungen	92 564,25	73 724,34
Andere kurzfristige Schulden mit Zinsen	10 000,00	10 000,00
Andere kurzfristige Schulden	28 377,10	45 218,81
Transitorische Passiva	55 435,65	75 800,00
	<b>186 377,00</b>	<b>204 743,15</b>
<b>Fremdkapital langfristig</b>		
Andere langfristige Schulden mit Zinsen	40 000,00	50 000,00
Provisionen	107 514,00	43 200,00
	<b>147 514,00</b>	<b>93 200,00</b>
<b>Eigenkapital</b>		
Gründungskapital	240 000,00	240 000,00
Reservefonds	120 000,00	120 000,00
Ausgaben Überschuss in der Bilanz		
• Übertragene Ausgaben	(41 807,97)	(42 134,56)
• Einnahmen Überschuss	(49 028,62)	326,59
	269 163,41	318 192,03
<b>BILANZSUMME</b>	<b>603 054,41</b>	<b>616 135,18</b>



# Das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung

## DAS SSKA IN KÜRZE

Das SSKA, eine gemeinnützige Stiftung ohne Gewinnabsicht, wurde im Februar 2000 auf Initiative der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung ins Leben gerufen.

Der Sitz befindet sich in La Chaux-de-Fonds.

Das SSKA arbeitet mit den ETH und den Universitäten Zürich, Bern, Freiburg, Lausanne und Neuenburg zusammen.

## DAS SSKA, FÜR WEN UND WOFÜR?

Ein Ziel des SSKA ist es, die Behörden und Beratungsbüros in den spezifischen Bereichen des Karstes und der Höhlen zu unterstützen. Es stellt ein einzigartiges Kompetenzzentrum zur Verfügung.

Dank seines verzweigten Netzes von Partnern und Mitarbeitern ist es dem SSKA möglich, Kontakt zu den besten schweizerischen und europäischen Fachleuten in den entsprechenden Bereichen aufzunehmen.

Das SSKA kann je nach Auftrag als Partner, Unterakkordant oder als Experte aktiv werden.

Im Bereich der Grundlagenforschung reicht die Bandbreite von der unterirdischen Klimaforschung über die Archäologie und Paläontologie bis hin zur Hydrogeologie oder Speläogenese. Diese Projekte werden im Rahmen von Doktoraten oder Universitätsdiplomen durchgeführt; das SSKA übernimmt hierbei, in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Kreisen an den Hochschulen, die wissenschaftliche Leitung, Koordination und Begleitung.

## ARBEITSBEREICHE

- Wissenschaftliche Grundlagenforschung und angewandte Forschung
- Höhlen- und Karstschutz
- Paläontologie - Osteologie
- Schulung
- Sicherheit
- SPELAION



SCHWEIZERISCHES INSTITUT FÜR  
SPELÄOLOGIE UND KARSTFORSCHUNG

Rue de la Serre 68  
CH-2301 La Chaux-de-Fonds  
Tel. +41 (0)32 913 35 33  
Fax +41 (0)32 913 35 55  
info@isska.ch  
PCK : 17-148860-2

[www.isska.ch](http://www.isska.ch)

## GRÜNDER

- Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung
- Bundesamt für Umwelt
- Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften
- Kanton Neuenburg
- Kanton Jura
- Stadt La Chaux-de-Fonds
- Sublime, Gesellschaft für die Organisation des XII. Internationalen Kongresses für Speläologie



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

sc|nat

Swiss Academy of Sciences  
Akademie der Naturwissenschaften  
Accademia di scienze naturali  
Académie des sciences naturelles



JURA <sup>18</sup> CH  
RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA

La Chaux-de-Fonds  
MÉTROPOLE HORLOGÈRE



## UNTERSTÜTZUNG DURCH



## MITGLIEDER DES STIFTUNGSRATES

Didier Cailhol (SC-Jura)  
Jean-Pierre Clément (Kanton Bern)  
Patrick Deriaz  
Kurt Graf (Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften)  
Roman Hapka (SC Préalpes fribourgeoises)  
Ana Häuselmann (Kommission für wissenschaftliche Speläologie SGH & SCNAT)  
Pierre Schneider (Stadt La Chaux-de-Fonds)  
Werner Janz  
Ulrich Jörin (AG-Höllochforschung)  
Jean-Claude Lalou (Sublime + Präsident des Stiftungsrates)  
Pierre Perrochet (Kanton Neuenburg)  
Jean-Louis Regez (SGH-Basel)  
Edouard Roth (Kanton Jura)  
Michael Sinreich (Bundesamt für Umwelt - BAFU)  
Mirjam Widmer (AGS-Regensdorf)  
Andres Wildberger (Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung)

Umschlag:

Steinbockschädel (Capra ibex) des Gouffre du Giétroz, datiert auf 6400-6246 vor Christus (Photo R. Wenger).