

<b>Zeitschrift:</b>	NAGON / Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden
<b>Herausgeber:</b>	Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden
<b>Band:</b>	1 (1997)
<b>Artikel:</b>	Bedeutung und Schutzwürdigkeit von Karst und Höhlen - eine Bilanz für Ob- und Nidwalden
<b>Autor:</b>	Trüssel, Pankraz
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1006701">https://doi.org/10.5169/seals-1006701</a>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 13.01.2026

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

# Bedeutung und Schutzwürdigkeit von Karst und Höhlen – eine Bilanz für Ob- und Nidwalden

Pankraz Trüssel

**Ob- und Nidwalden weisen eine Vielfalt von Landschaftstypen mit besonderer Ausdruckskraft und speziellen Eigenschaften auf. Der komplexe geologische Bau der zentral-schweizerischen Kalkalpen trägt dazu einen wesentlichen Teil bei. Er liess auch Karstgebiete mit Höhlensystemen und bedeutende fossile sowie aktive, die Oberfläche stark drainierende unterirdische Wassernetze mit Karstquellen entstehen. Dieser Artikel befasst sich mit den charakteristischen Eigenheiten des Karstes. Er zeigt die untrennbare funktionale Einheit der ober- und unterirdischen Karstlandschaft auf und hebt die Notwendigkeit des weiträumigen präventiven Gewässerschutzes für verkarstete Zonen hervor. Alpine Karstgebiete und v.a. ihre Höhlen werden als einzigartiger und sehr verletzlicher Teil unseres naturhistorischen Erbes vorgestellt. Denn sie sind bedeutende Archive der Erdgeschichte und können wichtige Informationen über die Entstehung und Entwicklung von Landschaft, Klima, Fauna sowie menschliche Besiedlungsformen und Wirtschaftsweisen im Alpenraum beinhalten. Folglich wird auf die Verantwortungspflicht von öffentlicher und privater Hand sowie jeder Einzelperson gegenüber diesen ökologisch, landschaftlich und wissenschaftlich sensiblen Gebieten hingewiesen. Es folgt ein Abriss über Schutzbemühungen und den Stand des Schutzes von Höhlen und anderen Karstobjekten in Ob- und Nidwalden.**

Die beiden Halbkantone Ob- und Nidwalden befinden sich geologisch betrachtet im Bereich der stark verfalteten Deckenstapel der Helvetischen Decken. Tektonische Vorgänge und erosive Kräfte sowie Gletschervorstösse in Kaltphasen des Klimas legten Gesteinsformationen aus ehemaligen Meeres-sedimenten mit ganz unterschiedlichen Eigen-schaften frei. So beeinflusst der Untergrund die Nutzung der Erdoberfläche durch die Menschheit mehr, als es sich viele bewusst sind. Auf dieser Grundlage schufen Generationen von Leuten in Unterwalden eine kleinräumige, schön gegliederte Kulturlandschaft mit vielen erhaltenswerten Naturwerten. Die Geologie – und damit auch die Beschaffenheit der Böden – führte zusammen mit dem Gebirgsklima zu einem interessanten Mosaik von Landschaftstypen mit ganz besonderen Eigenheiten. Der vorrangigste Faktor für die hydrologischen Verhältnisse in einem Landschaftsteil ist der Untergrund. Er führt zu ganz unterschiedlichen Fähigkeiten der Böden, Wasser zu speichern, es zu oberflächlichem Abfluss zu zwingen oder Wasser rasch versickern zu lassen. Gerade bezüglich des Wasserhaushaltes stechen in Ob- und Nidwalden zwei extreme Landschaftstypen hervor: das Moor und der Karst. Trotzdem weisen sie vier Berührungspunkte auf:

- Wasser stellt für beide die Existenzgrundlage dar. Die Qualität des zufließenden und einsickernden Wassers muss hoch sein und stellt höchste Ansprüche an vorsorgliche Gewässerschutzmaßnahmen.
- Beide Landschaftstypen existieren nur wegen der speziellen Beschaffenheit ihres Untergrundes.
- Beide sind sehr leicht verletzbare, aber kaum

Abb. 1  
*Stalaktiten und Sinter-  
rörchen: ein zu Stein ge-  
wordenes fragiles Wunder  
der Natur.*

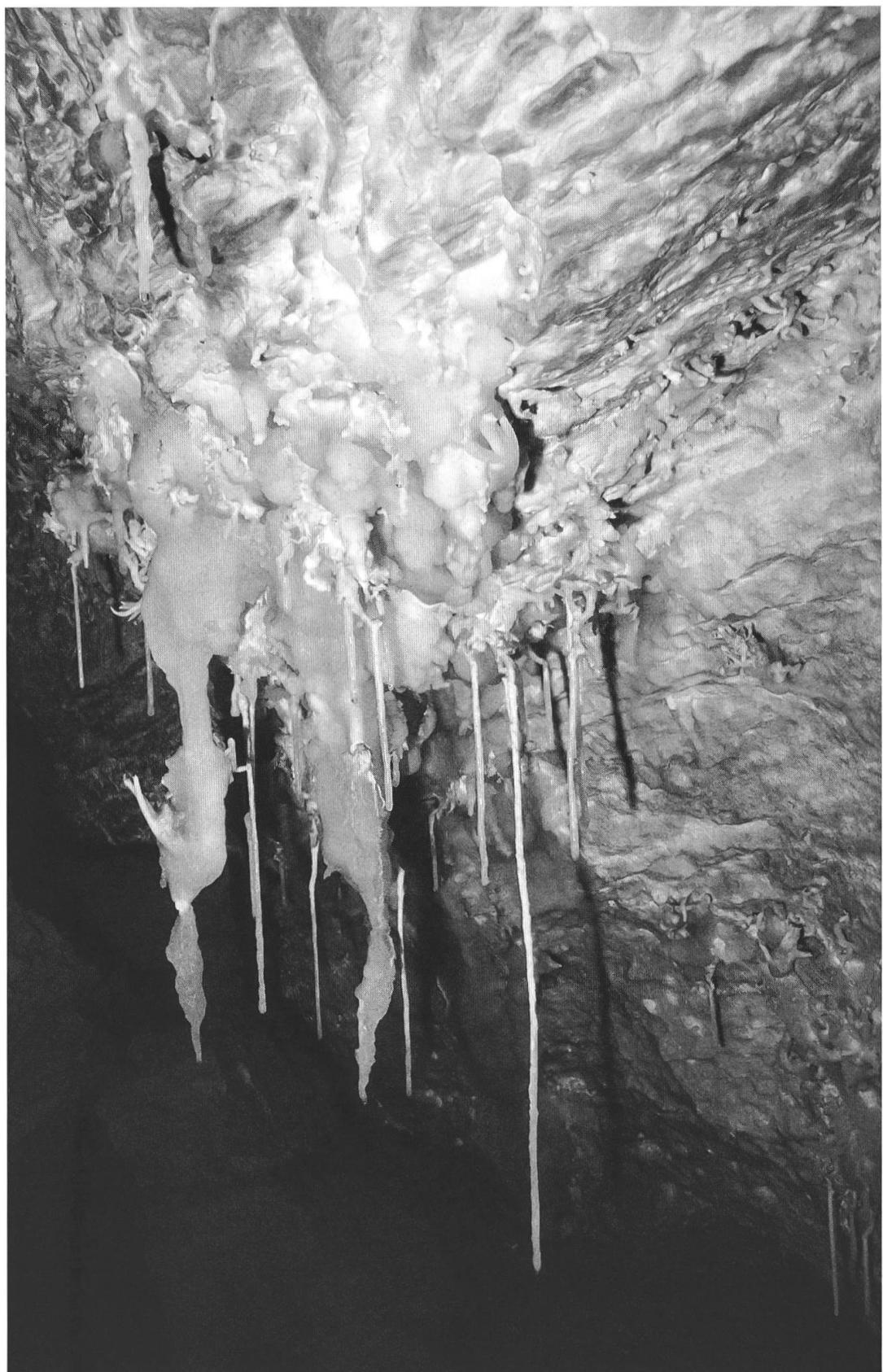


Abb. 1

- wenn überhaupt – sanierbare Landschaftstypen.
- Beide können an geeigneten Stellen als Datenbanken für die Analyse der Landschaftsentwicklung beigezogen werden.

Moore können nur auf wasserundurchlässigem Untergrund, wo sich dauernde Staunässe bildet, vorkommen. Karst und korrosiv entstandene Höhlen sind hingegen an verkarstungsfähiges Gestein gebunden.

## Typische Charakteristiken des Karstes

### Wasserverhältnisse

- Oberflächengewässer sind sehr rar.
- Die felsige Oberfläche trocknet rasch ab, und der Oberboden trocknet vielerorts rasch aus.
- Regen- und Schmelzwasser versickern sehr rasch im verkarsteten Boden.
- Die unterirdischen Abflussbahnen ermöglichen dem Wasser eine hohe Fliessgeschwindigkeit und ergeben **keine «Selbstreinigung» des Wassers.**
- Am Fusse von Karstzonen befinden sich meistens Karstquellen (oder eine einzige «Karstriesenquelle»), deren Schüttung sehr variiert und die als Überlaufquellen oft rasch versiegen oder im Winter trocken liegen.
- Der unterirdische Wasserabfluss verhindert in alpinen Karstgebieten bei Unwettern Überschwemmungen durch Wildbäche und hilft, Schlammlawinen und das Übersauen des Landes zu vermeiden.

### Landschaft

- Die Oberfläche ist verkarstet und weist Felskarren, oft ganze Karrenfelder, Dolinen, Bodenlöcher oder gar tiefe Schächte, Karstgassen und allenfalls auch Trockentäler auf.
- Im Untergrund befinden sich mancherorts Höhlen.
- Geeignete Kalkformationen können durch kohlensäurehaltiges Regen- und Schmelzwasser ober- und unterirdisch abgebaut und umgeformt werden. Im Karst beschleunigt ein perfektes Zusammenspiel von Korrosion und Erosion die Landformung, weil die unterirdische Hohlraumbildung auf die Oberfläche einwirkt.
- Im Karst besteht eine hochwirksame Wechselbeziehung zwischen Vorgängen auf der Oberfläche und im Untergrund.
- Die humose Bodendecke ist meistens relativ dünn und erosionsanfällig. Der Kalkuntergrund und die speziellen Karstverhältnisse führen zu einer angepassten, oft charakteristischen Vegetation.

### Archive von Natur und Kultur

- Aus Oberflächenformen wie Trockentälern oder glazialer Überprägung von Karstlandschaften lassen sich Rückschlüsse auf die Erd- und Klimgeschichte ziehen.
- Erkenntnisse aus der Höhlenforschung können dazu manchmal wichtige Beiträge liefern. Die Interpretation von Gangformen, der Ganganlage und des abgelagerten Inhaltes von Kleinhöhlen bis zu weitverzweigten Höhlen-

systemen hilft dabei mit. So lassen sich z.B. an gewissen Orten erratische, durch Gletscher herangetragene und eingeschwemmte Gerölle als Höhleninhalt entdecken. Aus horizontalen fossilen Gangnetzen, die oft hoch über dem heutigen Vorfluter im Talgrund liegen, kann man auf ehemalige Grund- oder Karstwasserspiegel und ehemalige Talböden schliessen. Der gute Erhaltungszustand und die Unberührtheit der Höhlensedimente können den Quartärgeologen und den Paläoklimatologen bedeutende Mosaiksteine für die Entschlüsselung der jüngeren Erdgeschichte liefern.

- Im Gegensatz zur Bergoberfläche, die starken Wettereinflüssen und grosser Erosion ausgesetzt ist, zeichnen sich die Klimaverhältnisse in Höhlen (ausser im Eingangsbereich) durch eine sehr hohe Konstanz aus. Das ergibt einen hervorragenden Konservierungseffekt bei Sedimenten, Tierknochen und Kulturgegenständen, die für archäologische, paläontologische und quartärgeologische Forschungen interessant sein können.
- Bodenschächte bilden manchmal auch natürliche Fallen für Tiere, aber leider manchmal auch Entsorgungsstellen für trinkwassergefährdende Zivilisationsabfälle und Viehkadaver.

## Drei Varianten von Karstlandschaften

In Ob- und Nidwalden sind auch kleine verkarste Gipsregionen bekannt. Wegen ihrer geringen

Grösse soll hier nicht auf sie eingegangen werden. Die im Volksmund geläufigen Begriffe «Schratten» oder «Karren» treffen in diesen beiden Kantonen üblicherweise nur auf verkarstete Kalkzonen zu. Die offensichtlichsten liegen oberhalb der Waldgrenze und sind dort ohne dichten Baumbestand und beim Ausbleiben eines hohen Strauchbewuchses besser sichtbar.

### Der entblösste hochalpine Karst

**Bedeutung:** Grossflächige, von der Deckschicht entblösste, von Karren übersäte, mit Dolinen bespickte, durch Karstgassen und Trockentälchen aufgeteilte, durch erweiterte Klüfte, Felsspalten und Schlünde zerfurchte Karrenfelder hinterlassen markante Eindrücke. Dazu mitbestimmend sind einerseits eine als Einöde empfundene Gebirgslandschaft mit einer weitläufigen Schlichtheit im Grossrelief, anderseits tragen aber auch eine ausserordentliche Vielfalt der korrosiv im Kalk entstandenen Karrenformen wie First- oder Rillenkarren, Mäanderkarren, Wandkarren und Rinnenkarren und unzählige anderen Formen dazu bei. Auch der «Glaziokarst» ist oft in weiten Teilen, und v.a. in klimatisch hohen Lagen, ein «nackter Karst», weil Gletscher seine Oberfläche abhobelten. So entstanden der «Schichttreppen-» und der «Schichtrippenkarst», die beispielhaft in den Hochlagen des Graustock- und des Tannenstockkarstes der Melchsee-Frutt anzutreffen sind.

Auch Tausende von Jahren genügten nicht, um eine flächenhafte humose Bodenschicht als Grundlage einer Pflanzendecke entstehen zu lassen oder aber

*Abb. 2  
Als Naturobjekt von  
kantonaler Bedeutung  
geschützt: die Karren-  
platte westlich des  
grossen Parkplatzes auf  
Melchsee-Frutt.*

der sich hier extrem langsam bildende Oberboden wurde schon wieder ganz abgetragen. Trotzdem sind auch hier je nach Exposition mehr oder weniger viele Pflanzenpolster anzutreffen. Es sind meistens kalk- und trockenheitsangepasste Spezialisten und Überlebenskünstler. Viele geschützte Pflanzenarten sind darunter, die während der Blütezeit eine Augenweide für Wandersleute und eine Nahrungsquelle für viele Insekten und andere Tiere der Kalkhochalpen sind.

**Gefährdung:** Im Verteilkampf um Grund und Boden ist und wird der hochalpine und besonders der nackte Karst bei der Ausmarchung von wirtschaftlichen Interessen als wenig wertvolles oder gar nutzloses Gebiet betrachtet. Das hat zwei konträre Wirkungen:

Als «nutzungsfreie» Flächen hat man sie gebietsweise mit negativen Auswirkungen zur Zielscheibe bestimmt. So sind in solchen Gebieten Überbleibsel militärischer Schiessübungen weiträumig (trotz Aufräumaktionen) über Jahre in Spalten und Löchern als Metallabfälle oder gar Blindgänger verstreut worden. Massiver Beschuss führt zur irreversiblen Schädigung von interessanten, wohl seit Tausenden von Jahren in natürlicher Formung begrieffenen Karrenfeldern.

Das geringe Interesse für solche unwirtliche Karstzonen hat dagegen auch erwähnenswerte Vorteile: Sie bleiben in unerschlossenem Zustand eher als störungsfreie Gegenden und als Ruhezonen für das Wild erhalten. Das weiträumige Karstwassernetz bleibt ohne menschliche Nutzung und ohne Be-

weidung auf diese Weise als Lieferant von Trinkwasser aus Karstquellen – ohne sonst hohe Kosten zu verursachen – schon von Natur aus unbelastet erhalten.

### Der grüne Hochkarst

**Bedeutung:** Unterhalb des «nackten» Hochgebirgskarstes wird der Pflanzenbewuchs talabwärts wegen des weniger rauen Klimas allmählich dichter. Es findet ein Übergang zum «bedeckten» Karst statt, den man hier auch als «grünen Karst in hohen Lagen» nennen könnte. Trockenrasen, Wiesen sowie Nieder- und Hochstaudenfluren, ergänzt mit Gebüsch, prägen das Landschaftsbild in Höhenlagen von rund 2200 m ü.M. bis hinunter zur heutigen Waldgrenze auf etwa 1800 m ü.M. wesentlich mit. Doch nicht überall ist der Kalkfels bedeckt, so bei Steilwänden mit ihren Block- und Schutthängen, aber auch auf steilen verkarrten Glatthängen, den zugerundeten Schichtköpfen im Schichtrippkarst und auf Teilstücken von Rundhöckerfluren. Die beiden zuletzt genannten Oberflächenformen deuten auf ehemalige Gletscherströme hin, die mancherorts Erratiker auf dem Karst hinterliessen.

**Nutzen für die Berglandwirtschaft:** Der Weidegang bei der Sömmering des Rindviehs ist heute wie früher in diesem Bergbereich üblich, sofern Tränkemöglichkeiten bestehen oder geschaffen werden können. Die meisten Karstgebiete Ob- und Nidwaldens sind wegen der vielschichtigen Geologie und zahlreicher tektonisch bedingter Störungen eher von geringer Ausdehnung, so dass wasser-

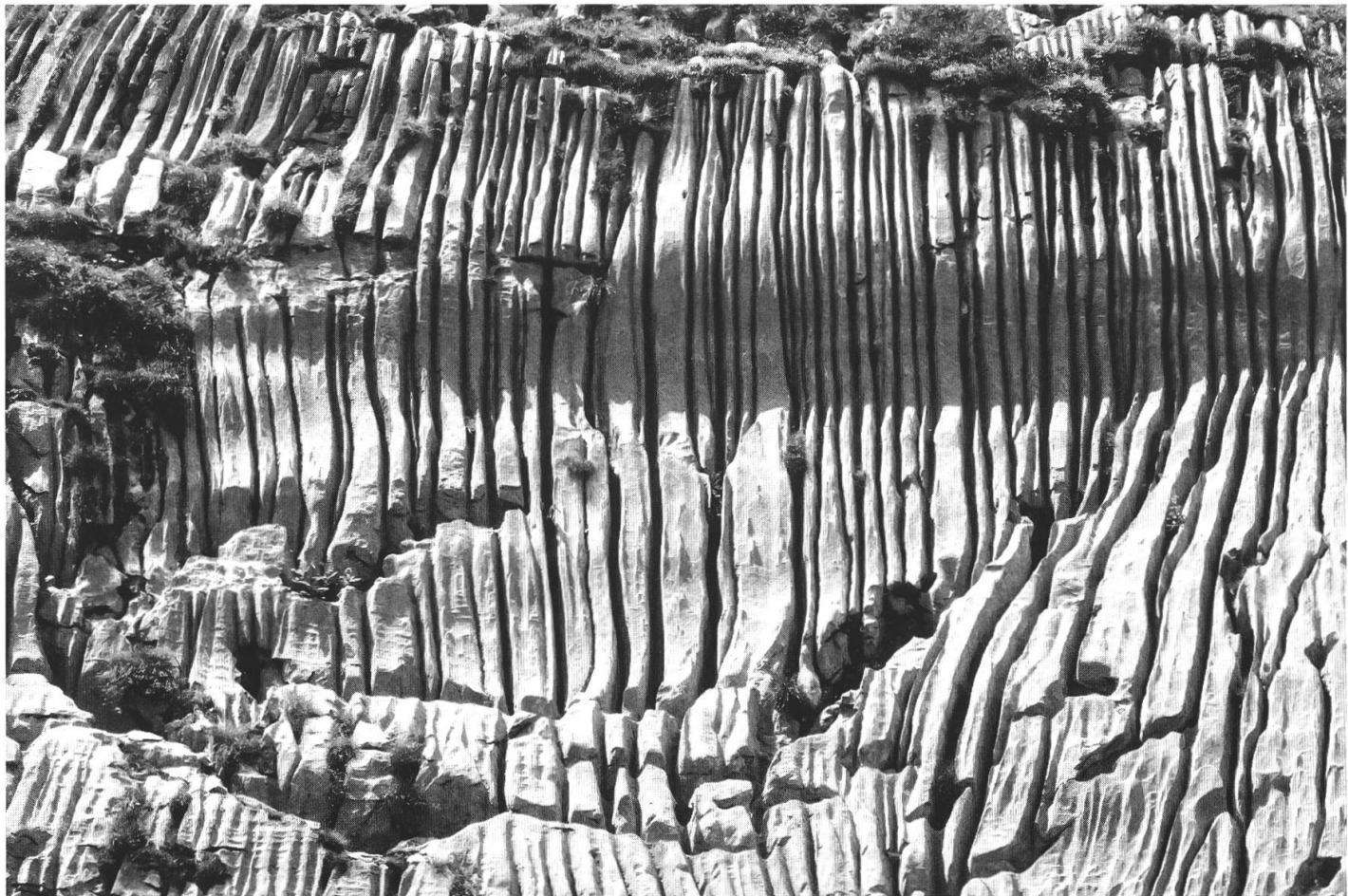


Abb. 2

sperrende Gesteinsformationen in der Regel in nicht allzu weiter Ferne liegen, wo das benötigte Wasser ansteht. Die Beweidung der «Grünkarstgebiete in Hochlagen» ermöglicht es den Landwirten, durch zeitlich und örtlich wechselnde Weideflächen ein höheres Einkommen zu erzielen.

**Ein Plus zugunsten des sanften Tourismus:** Nutzen zieht auch der «sanfte Tourismus» aus diesen im Kleinrelief landschaftlich sehr interessanten Gebieten. Der rasche Wechsel von Nässe und Trockenheit auf den Karren, Felshöckern und Schneetälchen, Extremsituationen bei der Bodenstruktur sowie vielfältige Variationen im Mikroklima liessen auf der Kalkgrundlage eine grandiose Pflanzenviel-

falt und Blumenpracht in uralten Pflanzengesellschaften entstehen. Verschiedene Gemeinden legten deshalb Naturkundepfade an. Gleichzeitig wurden auf der Melchsee-Frutt Erklärungen zu Karstphänomenen integriert. Der im Aufbau begriffene Geologiewanderweg rund um Obwalden durchquert ebenfalls Karstgebiete.

**Der Wintertourismus als Wirtschaftszweig:** Auch der Massentourismus bemächtigt sich an gewissen Orten des «grünen Hochkarstes» oder gar des «nackten Karstes». Das geschieht aber meistens erst, wenn sich die Karstgebiete vom Winter über ihre graue, von Rissen und Spalten durchsetzte Haut ein dickes weisses Gewand überstreifen las-

sen. Tausende von Wintertouristen finden sich dann in diesem verwandelten Eldorado ein: für die einen eine weich geformte Traumlandschaft unter blauem Himmel, für die anderen ein Super-Sportgerät im Grossen. Sie alle sind zufrieden – und bestimmt auch jene, die den so umverteilten Geldsegen überreicht erhalten.

**Gefährdung:** Die Hochgebirgslagen oberhalb der klimatisch bedingten Waldgrenze, und damit auch der «grüne Hochkarst», wurden vom Menschen schon früh genutzt. Schon damals war die Nutzung zumindest im Sommer so hoch, dass die Waldgrenze infolge der Waldweide und des Holzbedarfes hinuntergedrückt wurde und dort mit Klimaverschlechterungen auf «zu tiefer» Höhenlage über Jahrhunderte bis heute stehen blieb. Heute ist das als eine «unnachhaltige» Nutzungsweise einzustufen, die uns als reales Beispiel zu weitsichtiger, umfassender, die Verzichtsmöglichkeit einschliessender Planung und zu vorsichtiger, fach- und umweltgerechter Realisierung bei allen auf Landschaft und Naturhaushalt einwirkenden Tätigkeiten anhalten sollte.

**Erosionsgefahr durch Übernutzung:** Der «grüne Hochkarst» weist eine dünne und erosionsanfällige Bodendecke auf. In diesen Höhenlagen sind die jährlichen Niederschlagsmengen hoch und Starkregen häufig. Die verkarstete Bodenoberfläche weist sehr viele Karren auf, deren Ablaufrinnen nach wenigen Metern in Spalten enden. Unter diesen Umständen ist die Abschwemmung von Feinerde, die

den Wurzelraum der Pflanzen bildet, sehr leicht möglich. Es besteht dauernd die Gefahr, dass unmerklich mehr wertvolle Bodensubstanz unwiederbringlich erodiert, als neue gebildet wird. Mechanisch unverdichtete und zudem mit einem dichten Pflanzenkleid bedeckte Böden bieten den besten Schutz. Deshalb sollte die Pflanzendecke möglichst wenig aufgerissen oder vom Felsuntergrund weggeschoben werden. Das zunehmende Gewicht des Weideviehs (andere Rassen als früher) und die Übernutzung durch einen zu hohen Grossviehbestand stellt in dieser Hinsicht ein ernstzunehmendes Risiko für die dauerhafte Erhaltung ertragsfähiger Böden in Karstgebieten dar.

**Flächenhafte Veränderungen der Karstoberfläche:** Geländeveränderungen in einem Karstgebiet vornehmen zu wollen, war bis vor wenigen Jahren ein sprichwörtlich steiniges, sehr aufwendiges Unterfangen. Mit dem heute zur Verfügung stehenden Maschinenpark ist der Aufwand deutlich gesunken. Strassen- und Leitungsbau, aber auch flächenhafte Geländemodellationen (z.B. für Skipisten) sind heute auch im Karst Realität. Drei Problemfälle sind dabei festzustellen:

- **Maschinelle Bodenerosion:** Grossflächige Bauarbeiten, wie sie Wegbauten und Pistenkorrekturen darstellen, gehen vielerorts in der extrem rauen, mit Karren, Löchern und Spalten durchsetzten Erdoberfläche – v.a. oberhalb der Waldgrenze – sofort und auf Dauer mit einem zu hohen Verlust der Bodenkrume einher. Diese Landschaftseingriffe stellen eine mit technischen Mitteln verursachte



Abb. 3

Bodenerosion im empfindlichen alpinen Karstgelände dar. Sie ist in der Regel nur durch Projektverzichte zu vermeiden. Durch den Oberbodenverlust ist die Berglandwirtschaft benachteiligt. Zudem schaden die Wunden in der charakteristischen Karstlandschaft dem «sanften» Sommertourismus.

● **Konflikt mit dem Artenschutz:** Flächenhafte Landschaftsveränderungen in Karstgebieten führen unweigerlich auch zu einem Konfliktfall mit dem rechtsgültigen Artenschutz:

Betroffen sind einerseits eine Vielzahl geschützter Pflanzenarten durch die flächenhafte Zerstörung des Bodenreliefs mit den für sie notwendigen Kleinstrukturen, aber auch durch die direkte Vernichtung sehr vieler Pflanzen. Neuansaaten über der

Abb. 3  
Eine Quellflur mit grosser Schüttung am Westfuss des Graustockkarstes auf Engstlenalp (BE) am 7. Juli 1995 mit 0,75 bis 1 m<sup>3</sup> Wasser pro Sekunde.

Waldgrenze sind sehr heikel und können – auf Dauer betrachtet – kaum je einen gleichwertigen Ersatz bieten oder bringen nicht das richtige Resultat. Andererseits wird der Fledermausbestand durch flächenhaftes wahlloses Zuschütten von Karstspalten, Bodenschächten und Höhleneingängen zusätzlich gefährdet. Denn einige von ihnen können sehr wohl Zugänge und Einflugrouten der Fledermäuse in ihre Winterquartiere sein.

- **Höhleneingänge:** Die wissenschaftliche Erforschung des Karstes besteht aus einer Symbiose von Beobachtungen und Erkenntnissen sowohl von der Oberfläche als auch aus dem Untergrund. Flächenhafte bautechnische Veränderungen der Karstoberfläche tangieren die drei Problemkreise Bodenerosion, Artenschutz und Zuschüttung oder Zusprengung von Höhleneingängen. Der zuletzt genannte Punkt ist für die Karst- und Höhlenforschung gravierend, weil auf diese Weise die wissenschaftliche Arbeit in Teilbereichen eines Karstgebietes verunmöglicht und die Synthese von Erkenntnissen zu einem Gesamtbild über das Karstgebiet verfälscht werden können. Durch guten Willen und durch frühzeitige Kontaktaufnahme mit Höhlenforscherkreisen, die ein solches Gebiet bearbeiten, wird in der Regel die Zerstörung oder das irreversible Zuschütten von Höhleneingängen zu vermeiden sein.

### Der silvane Karst

Der «silvane Karst» befindet sich wortgemäß in bewaldeten Karstgegenden. Wo sich im obersten Teil dieser Karststufe keine Sommer-Alpweiden

befinden, verschmelzen der «grüne Hochkarst» und der «Waldkarst» an der natürlichen Waldgrenze aus der Zone von Steinrose, Wacholder und Grünerle – etwas tiefer mit Birken und Vogelbeerbäumen ergänzt – allmählich mit lockerem Fichtenbestand. Fichten sind in den hohen Waldlagen der nördlichen Kalkalpen die dominante Baumart. Trotzdem erkämpften sich Grünerlendickichte auf nach Norden gerichteten, fast bodenlosen und mit grossen Wandrinnenkarren zerfurchten Glathängen mitten im Nadelwald einen Platz an der Sonne. Wo genügend Licht auf den Boden gelangen kann, sprießt auf nährstoffreichen Böden im Sommer eine üppige Hochstaudenflora. Es gedeihen aber auch Farne, Gräser und Pilze. Baumsämlinge haben auf vermodernden Baumstämmen und auf Kuppen in erhöhten Bodenlagen die beste Überlebenschance und stellen den Lebenszyklus des Waldes sicher. Abwärts gesellen sich Bergahorn und bei geeigneten Standorten auch noch Weisstanne und Rotbuche dazu.

**Bedeutung, Gefährdung und Schutz:** Wer hat sich nicht schon in einem Karstgebiet gefragt, warum die einen Karren kantig, mit messerscharfen Gräten oder dolchartigen Spitzen versehen sind, während eine andere Formengruppe durchwegs gut abgerundete Grundformen aufweist? Kantige Formen treten um so öfters und um so markanter in Erscheinung, je entblösster und nackter ein Karrenfeld ist. Rundformen und zugerundete Felsgebilde, wie Rundkarren oder Hohlkarren, sind überwiegend in oder am Rande von Karstzonen zu fin-

den, die eine geschlossenen Vegetationsdecke wie auch Wald aufweisen. Denn in diesen Böden fliesst das Wasser nicht frei und korrodiert alle Ecken und Kanten allmählich weg. Deshalb sind Rundkarren und ihre Reste ein Indiz für eine ehemalige Bodendecke, so dass sich das Fortschreiten der Erosion von humosen Oberböden belegen lässt. Die Anreicherung des Sickerwassers mit biogenem  $\text{CO}_2$  verstärkt die Korrosion und führt bei tropfenweisem Austritt in die unterirdischen Hohlräume zu verstärkter Tropfsteinbildung. Wenn unter nackten Karstoberflächen in Höhlen eine vergleichsweise grosse Versinterung anzutreffen ist, so liegt der Schluss nahe, dass die darüberliegende ehemalige Pflanzendecke – je nach Ortslage auch Wald – irgendwann verschwunden ist.

Stark verkarstete Waldzonen waren schon immer schwierig zu begehen. Erschliessungsanlagen und die Waldnutzung blieben hinter dem üblichen Masse zurück, so dass hier ganz selten sogar urwaldähnliche Reste des Bergwaldes erhalten blieben. Der silvane Karst stellt Rückzugs- und Ruhegebiete für das Wild dar. Das hervorragende, mit sehr feinen Jahrringen aufgebaute Holz kann aber heute besonders auf Windwurfflächen zu hoher Nutzung führen. Mehr Totholz und v.a. genug vermodernde Baumstämme wären besonders dort wünschenswert, wo das für eine nennenswerte Bodenneubildung auf erodierten oder erosionsgefährdeten Bereichen als einzige wirksame Möglichkeit sinnvoll wäre. In Gegenden mit Skigebieten ist der Wald auf dem Karst leider auch durch Variantenskifahrer gefährdet.

Abb. 4  
*Jahrzahl und Initialen von Höhlenbesuchern in grossen «Lettern» an die Wand gesprayt – eine unnötige Höhlenverschandlung. Ein «Höhlenbuch» (vergleichbar mit einem Gipfelbuch) kann in oft frequentierten Höhlen solche Schmierereien verhindern helfen.*

Doch grundsätzlich ist der silvane Karst durch das moderne schweizerische Forstrecht quantitativ wie qualitativ einem hohen Schutz unterstellt, wie er vergleichsweise den übrigen, nicht bewaldeten, aber durch Besiedlung oder Beweidung stark genutzten Karstflächen entgeht. Über das Forstrecht ist auch der nötige Grundwasserschutz im Waldkarst weitgehend gewährleistet.

## Die Abfall- und Gewässerschutz-problematik

Wer in einem Karstgebiet Umweltschutz nur als die Sache anderer Leute betrachtet, der wird sich bald selber schaden oder macht sich für den Schaden bei anderen mitschuldig. Aus den Augen, aus dem Sinn: Diese Devise führt hier besonders rasch in die Sackgasse. Wer den Geschmack chlorierten Trinkwassers oder den Medizinalgeruch von aufbereitetem, aber zuvor mit Fäkalien verseuchtem Wasser nicht leiden mag oder scheinbar zuviel für gutes Trinkwasser zahlen muss, wird an diese Tatsache erinnert. Die allgegenwärtige Aufgabe in jedem Karstgebiet besteht für alle darin, schon aus Eigeninteresse Umweltschutz vollumfänglich ernst zu nehmen.

Der zentrale Grund, hier besonders auf Naturkreisläufe achten zu müssen, besteht in der fehlenden «Selbstreinigungskraft» des unterirdisch rasch abfliessenden Wassers. Der Karstuntergrund weist im Gegensatz zu feinporigen Böden auch keine Filter- oder Rückhaltewirkung auf. So führen «Unfälle» mit flüssigen wassergefährdenden Stoffen zu einer ungewöhnlich raschen und sehr weitrei-

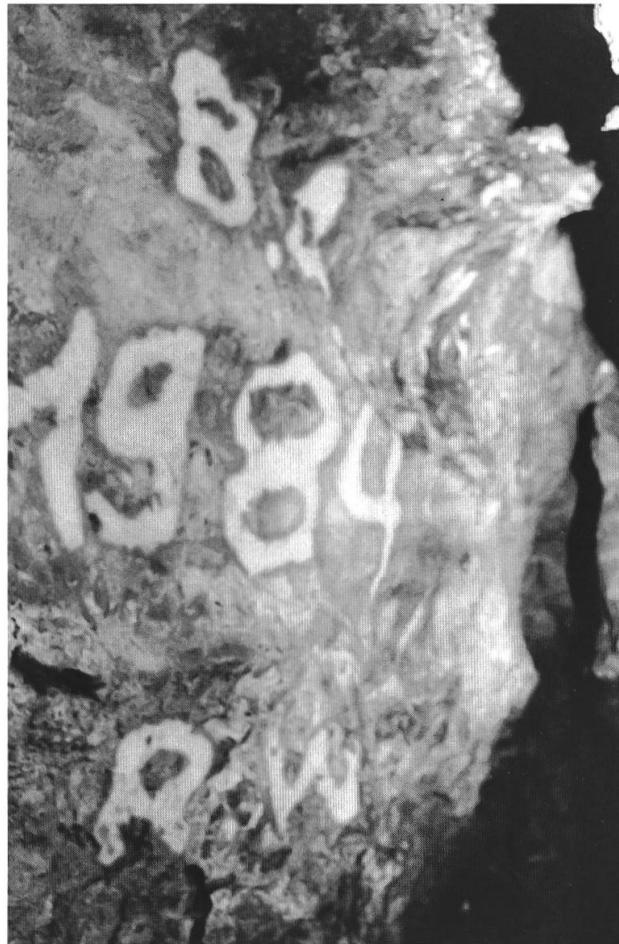


Abb. 4

chenden Verseuchung des unterirdischen Kluftwassers und der Höhlenbäche. Ein weiteres Problem ist, dass der felsige Boden nicht ausgegraben werden kann, um eine Unfallstelle (z.B. ausgelauenes Heizöl) zu sanieren.

Wer glaubt, durch das rasche Abfliessen im Boden müsse die Gewässerverunreinigung automatisch so schnell vorbei sein wie sie verursacht wurde, der irrt sich. Die unterirdischen Karstwasserwege sind meistens kompliziert. Das Auftreten von Wassermarkierstoffen an anderen als den erwarteten Quellen oder gar deren Ausbleiben an gewissen Orten gibt den Hydrogeologen immer wieder Rätsel auf. Und aus der Höhlenforschung ist bekannt, dass das Wasser durch Siphone, Kolke, Wasserbecken

oder bei sporadischen Überläufen durch Seitengänge fliessst, wo es bei Niederwasser oder in Trockenzeiten bis zum nächsten gleich hohen Pegelanstieg lange verweilen kann.

Schmutzpartikel, z.B. aus Abwassereinleitungen in Ponore oder von wilden Deponien in Dolinen und Schächten, können sedimentieren. Aus solchen Sedimenten können dann auf unbestimmte Dauer unerwünschte Fremdstoffe herausgewaschen werden. Ein Muster einer solchen zivilisationsbedingten Sedimentation liess sich im Stäubiloch (Melchsee-Frutt), in das vor der Erstellung der Abwasserleitung über Jahrzehnte das Abwasser geleitet worden war, 65 m unter der Erdoberfläche in einer Raumweiterung lokalisieren.

## Schutzwürdigkeit und Gefährdung von Höhlen

### Externe Gefährdung

Einige grundsätzliche Aspekte im funktionalen Zusammenhang von Vorgängen auf der Karstoberfläche sowie im Untergrund mit seinen Höhlen wurden bereits voranstehend aufgezeigt. Allein schon wegen des Gefährdungspotentials von der Oberfläche aus, leicht weiträumige und irreversible Schäden verursachen zu können (z.B. bezüglich Trinkwasser, Störung des unterirdischen Mikroklimas und des Aufbaus von zauberhaften Tropfsteininformationen sowie der einzigartigen Tierwelt in Höhlen), rechtfertigen sich präventive Schutzmassnahmen: Vorzugsweise auf der Basis der Eigenverantwortung, aber leider wohl auch auf Rechtsgundlagen, da praktische Beispiele aus ört-

lichen Karstlandschaften das als nötig erscheinen lassen.

### Interne Gefährdung

Die Beeinträchtigung der Höhlenwelt durch das Betreten der unterirdischen Welt (Forschung, Freizeitaktivitäten, kommerzielle Höhlenführungen) ist ein zentraler Punkt, den es beim Höhlenschutz zu beachten gilt. Denn jede Höhlenbegehung kann eine Beeinträchtigung der Höhlen und ihres Inhaltes (z.B. empfindliche Tropfsteingebilde, unscheinbare, aber wissenschaftlich bedeutende Sedimente und feine Kristallnadeln oder kaum sichtbare Knochen von Kleintieren) darstellen.

Der Gefährdungsgrad ist einerseits von der Empfindlichkeit einer Höhle, anderseits von der Anzahl der Besucher, deren Achtsamkeit, Ausbildung und Erfahrung abhängig. Aus der Sicht des Höhlenschutzes werden geführte Höhlentouren problematisch, sobald die Anzahl der Besucher – besonders durch entsprechende Werbung – gesteigert und eine Ausdehnung der Führungen auf weitere, bisher vom Massentourismus verschonte Höhlen und Höhlenteile angestrebt oder verursacht wird. Damit Schäden in den empfindlichen, wenig begangenen Höhlenabschnitten möglichst gering gehalten werden können, müssen sich auch Forschung und Wissenschaft an die allgemeinen Verhaltensregeln halten, wie sie im Ehrenkodex der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH) niedergelegt sind. In den Kantonen Ob- und Nidwalden sind es v.a. Mitglieder der SGH, so die «Höhlengruppe Hergiswil» (GHG), die

«Höhlenforscher-Gemeinschaft Trüssel» (HGT) und die «SGH-Sektion Lenzburg» (SGHL), die Höhlenforschung betreiben. Da sich alle SGH-Mitglieder statutengemäss an die Grundsätze dieses Kodexes zu halten haben, hat der Höhlen- und Karstschutz auf diesem Gebiet als eine Selbstverständlichkeit zu gelten.

### **Kriterien für die Schutzwürdigkeit**

Um gezielter die Schutzwürdigkeit und den Schutzgrad von Höhlen beurteilen zu können, hat die SGH in Zusammenarbeit mit der «Arbeitsgruppe Geotopschutz Schweiz», die der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW) angegliedert ist, folgende (provisorische) Kriterienliste erarbeitet:

- Seltenheit, Einzigartigkeit
- Ganzheitlichkeit, Erhaltungszustand, Ursprünglichkeit
- Zeuge für eine erdgeschichtliche Periode, für spezielle Vorgänge und Formen (z.B. Sinterbildungen und Neotektonik)
- Wissenschaftliches Interesse
- Didaktischer und erzieherischer Wert
- Kulturhistorische Bedeutung
- Zugänglichkeit, geographische Lage

Denn um einen wirksamen Höhlenschutz zu ermöglichen, müssen schützenswerte Komponenten der Höhlen definiert werden. Zudem gilt es, Hauptbedrohungen zu lokalisieren und in die Beurteilung einzubeziehen. Nicht nur Höhlensysteme haben einen hohen Stellenwert, sondern auch Kleinhöhlen, die einen tiefen Stellenwert im einzelnen

haben können, ergeben im Zusammenhang beurteilt immer wieder eine überproportionale Aussagekraft. Das zeigt ein weiteres Mal, dass Karstgebiete auch aus naturkundlicher Sicht besser als Einheit und weniger als ein Konglomerat von schutzwürdigen Einzelobjekten zu verstehen sind und vernünftigerweise eher auf diese Weise Schutz verdient haben.

### **Der Stand des Schutzes von Karstgebieten und Höhlen**

#### **Höhlenschutz in Obwalden**

Aufgrund des kantonalen Richtplanes von 1987 und zur Präzisierung der Obwaldner Verordnung über den Natur- und Landschaftsschutz hatte 1990 ein ausserkantonales Ingenieur- und Planungsbüro ein altes Inventar von Naturobjekten zu überprüfen und auf den neuesten Stand zu bringen. In Artikel 3 dieser Naturschutzverordnung von 1990 heisst es: «Als Naturschutzobjekte werden ästhetisch, historisch oder naturwissenschaftlich bedeutsame Baumgruppen, Einzelbäume, Wasserfälle, Findlinge, Höhlen usw. bezeichnet.»

An Höhlen enthielt das alte Inventar nur die Höhle im Birchboden, das bekannte «Mondmilchloch» am Pilatus. Mit beispielhaftem Charakter wurde die Karrenplatte Dämpfelsmatt auf Melchsee-Frutt, die grossflächig weitläufige Wand-Rinnenkarren aufweist (vgl. Abb. 2), neu ins Inventar aufgenommen. Das Planungsbüro stufte zudem die bedeutendsten der unterdessen entdeckten Höhlen im Raum Melchsee-Frutt, Tannenstock, Graustock als von «regionaler», d.h. kantonaler Bedeutung ein.

Der kantonalen Planungsbehörde war es schliesslich überlassen, auf welchem Weg sie diese Höhlen und Höhlensysteme rechtlich schützen lassen wollte. Man versuchte weitsichtig, den Höhlenschutz in einen allgemeinen Karstschutz zu integrieren und wollte die Grundnutzungszone mit einer entsprechenden Landschaftsschutzzone überlagern. Vermutlich aus wirtschafts- und eigentumspolitischen Gründen wurde die «Karstlandschaft Melchsee-Frutt» aber schon in der öffentlichen Vernehmlassung aus dem Verfahren gekippt. Als Karstphänomene von kantonaler Bedeutung sind heute in Obwalden nur zwei Objekte rechts-gültig geschützt:

- das «Mondmilchloch» am Pilatus
- die «Karrenplatte auf Melchsee-Frutt» (direkt am Westrand des grossen Parkplatzes)

Nach dem heutigen Forschungsstand und gemäss der Kriterienliste für den Geotopschutz beurteilt, müssten zumindest ein paar Höhlen und Höhlensysteme in den Karstgebieten der südlichen Melchtaler Kalkalpen sicher als von kantonaler, ja sogar als von nationaler Bedeutung eingestuft werden.

Positiv hervorzuheben ist, dass ab 1987 von der Korporation Kerns als Eigentümerin grosser Teile der Melchtaler Hochalpen der dort tätigen Höhlenforscher-Gemeinschaft Trüssel (HGT) jahrelang ein formeller und verbindlicher Forschungs-, Schutz- und Informationsauftrag erteilt wurde, die Karstgebiete samt Höhlen-(Systemen) der Melchsee-Frutt zu bearbeiten. Mit dem Kanton Obwalden (Justizdepartement) besteht zudem seit 1996 eine schriftliche Vereinbarung, die es der HGT erlaubt, im Rahmen der Höhlenforschung und in Zu-

sammenarbeit mit dem Archäozoologen und Paläontologen Ph. Morel, Neuenburg, naturgeschichtliche Funde zu bergen und der Öffentlichkeit nach Bedarf zugänglich zu machen. Diese Funde bleiben im Eigentum des Kantons Obwalden.

### **Höhlenschutz in Nidwalden**

Eine Reihe von Höhlen sind im Kanton Nidwalden ebenfalls im kantonalen Richtplan (von 1986) unter dem Objektschutz aufgeführt. Damit ist immer auch deren Umgebungsschutz verbunden. Diesen hat die kommunale Nutzungsplanung zu gewährleisten.

**Objekt von kantonaler Bedeutung:** Gemäss Regierungsratsbeschluss Nr. 191 vom 15. Feb. 1982 steht in der Gemeinde Ennetbürgen die folgende Höhle mit diesem Status unter Schutz:

- Die «Friedhöflerhöhle», die einzige bekannte intermittierende Bachquelle der Schweiz [vgl. Art. SANDFUCHS (1997) in diesem Buch].

**Objekte von lokaler Bedeutung:** Im Rahmen der kommunalen Nutzungsplanungen müssen für alle diese Objekte angemessene planerische Massnahmen (Objektschutz und Umgebungsschutz) getroffen werden. Solange gilt erst ein «behördenverbindlicher» und verwaltungsanweisender Schutz. Erst nach der rechtsgültigen Genehmigung der jeweiligen örtlichen Nutzungsplanung durch Gemeinde und Kanton tritt ein allgemeiner und auch der «grundeigentumsverbindliche» Schutz in Kraft. Die Behörden können aber wenn nötig vorsorgliche Schutzmassnahmen verfügen.

Folgende Höhlen bezeichnet der kantonale Richtplan in den Gemeinden Emmetten, Ennetbürgen und Wolfenschiessen als schutzwürdig:

- «Kleines Höolloch im Niederbauen»
- «Goldloch am Oberbauen»
- «Chämmertli Loch»
- «Erdloch»
- «Hohfadöhöhle»
- «Tritt Höolloch»
- «Bärenhöhle am Schwalmis»
- «Franzosenhöhle»
- «Höhle mit Gangsystem im Fikenloch»
- «Höhle mit Seelein im Goldloch, Arni»

Dass das «Fikenloch» in Nidwalden als schutzwürdig betrachtet wird, ist zwar erfreulich, aber kurios, denn diese Höhle liegt in Obwalden und sollte in diesem Kanton als Schutzobjekt aufgeführt sein.

Die «Bärenhöhle am Schwalmis» wurde aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse 1997 in den Schutzstatus «von kantonaler Bedeutung» eingereiht (Regierungsratsbeschluss Nr. 867 vom 9. Sept. 1997), vgl. anschl. Art. von **BLÄTTLER** (1997).

Fachlich fundierte Erkenntnisse zeigen, dass zu zeitgemässen Schutzmassnahmen auch Aufsicht und Erfolgskontrolle gehören. Mit dem Schutz der Höhlen wird laut kantonalem Richtplan der Nidwaldner Regierungsrat beauftragt. Dieser beschloss darum im Februar 1996 folgendes: «Die Höhleengruppe Hergiswil (HGH) wird in den Jahren 1996 bis 2000 mit der Erforschung der Nidwaldner Höhlen und der Beratung der Kantonalen Naturschutzkommission zum Schutze der Höhlen beauftragt (...). Das Mandat kann verlängert werden.»

## Fazit

In den Kantonen Ob- und Nidwalden ist der Schutz von Höhlen sowie einer beispielhaften Karrenplatte über den Objektschutz geregelt. Ganzheitliche Karstschutzmassnahmen fehlen.

Der Karst ist ein besonders sensibler Lebensraum. Selten ist die untrennbare Wechselwirkung von Ökologie und Ökonomie wie hier so unmittelbar erfahrbar. Karstgebiete verlangen nach einem umfassenden Nutzungs- und Schutzkonzept, um schnellwirkende, dauernde, tief- und weitreichende Beeinträchtigungen zum Schaden von Privat- und Volkswirtschaft, von Menschen, Pflanzen und Tieren, der ober- und unterirdischen Karstlandschaft sowie der Naturwissenschaften zu vermeiden. Unserer Generation obliegt die zunehmende Herausforderung und Pflicht, jede Entscheidung über neue Eingriffe in die Landschaft und ihre natürlichen Funktionen unter den Gesichtspunkten von Landschafts-, Natur- und Heimatschutz, der nachhaltigen Nutzung der Naturressourcen sowie des dauernden Wohlbefindens von allen Personen und ihrer Mit- und Nachwelt zu verantworten. Können wir dazu den sozialen Willen aufbringen, für die Zukunft gemeinsam immer die besten Lösungen suchen und durchführen zu wollen?

## Adresse des Autors

Pankraz Trüssel, Höhlenforscher-Gemeinschaft  
Trüssel (HGT), Keistenweg 13, Postfach,  
CH-4310 Rheinfelden