

Anthropogene Einflüsse auf den Karst und deren Folgen für die Speläotherapie

Von Stefan Roda und Ladislav Rajman (Rožnava, Slowakei)

1. Die bisherigen Untersuchungen in der Slowakei

Im südslovakischen Karst wird bereits seit dem Jahre 1964 an Forschungen über die physikalischen und chemischen Faktoren des Höhlenmilieus gearbeitet, welche den menschlichen Organismus physiologisch beeinflussen können und für die Speläo-Klimatherapie wichtig sind. Auf Grund der in der Gombaseker Höhle erzielten Ergebnisse konnte eine Tabelle über die Bedingungen aufgestellt werden, die für die Nutzung einer nichtthermalen Kalkhöhle zu therapeutischen Zwecken in Mitteleuropa erfüllt sein müssen. Diese Tabelle ist bereits veröffentlicht (Akten des Symposiums für Speläotherapie, Budapest 1972; Slovenský Kras, Band XI, Liptovský Mikuláš 1973).

Die einschlägigen Untersuchungen zeigten, daß die für den klimatherapeutischen Wert einer Höhle entscheidenden Faktoren aber auch störenden Einflüssen ausgesetzt sind, die sich bei den Messungen mitunter stark auswirken können. Es war daher naheliegend, diese von der Oberfläche her in das Höhlenmilieu wirkenden Faktoren zu erfassen und zu untersuchen. Dabei stellte sich heraus, daß der überwiegende Teil von ihnen eine direkte oder indirekte Folge menschlicher Einwirkung, also anthropogenen Ursprungs ist.

2. Die anthropogenen Einflüsse auf den Karstprozeß

Der Ablauf des Karstprozesses und der Verkarstungsgrad sind von zahlreichen Faktoren abhängig, wie etwa Zusammensetzung und Struktur der Gesteine, klimatische Beziehungen und biologische Bodenaktivität der Karstlandschaften. Für den Großteil aller Vorgänge im Karst ist jedoch das Wasser verantwortlich. Die in einem Karstgebiet zirkulierenden Wässer, die auch in die Höhlen eintreten, werden jedoch stärker als alles andere von den immer einschneidender werdenden anthropogenen Einflüssen in Mitleidenschaft gezogen, die sich nicht nur auf das Leben, sondern auch auf das anorganische Material in der Natur auswirken.

Mit der durchaus positiv zu wertenden fortschreitenden Zivilisation wird der Mensch aber gleichzeitig zum Produzenten verschiedener Schadstoffe. Er ändert den Chemismus des Milieus und ruft durch mechanische Eingriffe in die Natur physikalische und biologische Veränderungen hervor, die das Gleichgewicht der Natur stören. Die Wirksamkeit dieser Veränderungen im unterirdischen Bereich, in den Karsthöhlen und in den Karstquellen, ist vom jeweiligen Charakter der Karsthydrographie abhängig und sehr unterschiedlich. Die hydrographischen

Verhältnisse bedingen eine spezifische Empfindlichkeit eines bestimmten Karstmilieus gegenüber den direkten und indirekten anthropogenen Einflüssen.

Insbesondere ist dabei von Bedeutung, ob die in eine Höhle eindringenden Wässer aus einem Nichtkarstgebiet stammen und erst an oder nach der Grenze zu dem qualitativ anderen Karstgestein in den Untergrund eindringen — also dem Haupttyp A der Karstwässer nach L. Jakucs angehören — oder ob sie direkt aus Niederschlägen in den Karstkomplex geraten (Haupttyp B). Ebenso wichtig ist aber auch die Durchflußdauer vom Eindringen des Wassers in den Untergrund bis zu seinem Erscheinen in den unterirdischen Karsthohlräumen, die mit Hilfe der Halbwertzeit von radioaktivem Tritium bzw. mittels der Radiokarbonmethode bestimmt werden kann.

Die Mannigfaltigkeit der Wässer ebenso wie die räumliche und zeitliche Verschiedenheit der deren Zusammensetzung bestimmenden bzw. verändernden Faktoren macht Beobachtungen und Messungen in jedem Einzelfalle notwendig. Andererseits lassen sich aber jene wichtigen negativen anthropogenen Faktoren in einer Übersicht gut zusammenfassen, welche die Möglichkeit der Nutzung unterirdischer Räume für die Speläotherapie beeinflussen und auf die bei jeder einschlägigen Höhlenuntersuchung geachtet werden sollte.

3. *Übersicht über wichtige anthropogene Einflüsse, die die Nutzungsmöglichkeiten von Karsthöhlen beeinflussen können*

Folgende Faktoren können die naturgegebenen Entwicklungsvorgänge in einer Karstlandschaft und damit das „Höhlenmilieu“ nachteilig beeinflussen:

- I. Atmosphärische Faktoren
 - A. Feste Exhalate (vornehmlich Industrieexhalate)
 - a) nichttoxische Exhalate (Ruß, nichttoxischer Staub, nichttoxische Flugasche)
 - b) toxische Exhalate (arsenhaltige Flugasche, Exhalate mit Blei- und Kupfergehalt, Fluoride, Teerexhalate, radioaktive Exhalate)
 - B. Gasförmige Exhalate (vorwiegend Industrieexhalate)
SO₂-hältige Verbrennungsexhalate, Auspuffgase, elementares Fluor bzw. Chlor, Exhalate mit einem Gehalt an nitrosen Gasen, radioaktive Gase
- II. Oberflächenfaktoren
 - A. Eingriffe durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung
 - a) physikalische Eingriffe (Veränderung des Wasserhaushalts durch bewußte Änderung der Vegetation, Flurbereinigung, Umstellung der land- und forstwirtschaftlichen Produktion u. dgl.)

b) chemische Eingriffe (Änderung der Qualität der Karstwässer durch Zugabe von Natur- oder Kunstdünger, durch Einsatz von Pestiziden, Eingriffe in den Bodenbildungsprozeß u. dgl.)

B. Eingriffe durch die Besiedlung des Karstlandes

(Anfall von Abwässern, Aufbringung von festen Abfällen in Karsthohlformen oder Mülldeponien, Anlage von Friedhöfen in Karstgebieten u. dgl.)

III. Untergrundfaktoren

A. Veränderungen durch wirtschaftliche Tätigkeiten

(Folgen des Bergbaues, des Tunnelbaues, der unterirdischen Karstwassernutzung, der Verwendung von Karsthohlräumen als Speicherräume, der industriellen Wassernutzung u. dgl.)

B. Veränderungen durch bewußte Schädigung des Höhlenmilieus

(Veränderungen durch Einlagerung von Giftstoffen und Pestiziden nach deren Expiration, Ablagerung von Kadavern, Fäkalien, Müll und Kriegsmaterial in Karstschächten und Höhlen u. dgl.)

4. *Bemerkungen zur Wirkungsweise der anthropogenen negativen Einflüsse auf das Höhlenmilieu*

Die unter der Bezeichnung „Atmosphärische Faktoren“ zusammengefaßten Einflüsse wirken vor allem indirekt auf das Höhlenmilieu. Feste Exhalate wirken durch die Bildung von Belägen auf Boden und Vegetation wachstumshemmend und beeinträchtigen die Photosynthese. Damit ändert sich die Kohlendioxidproduktion und damit auch die Qualität der in das Karstgestein einsickernden Wässer. Das wirkt sich in den Höhlenräumen in einer veränderten Zusammensetzung des Speläoaerosols und durch einen veränderten Kohlendioxidgehalt der Höhlenluft aus.

Toxische Exhalate, die an der Oberfläche abgelagert werden, können aber auch direkt das Höhlenmilieu beeinflussen, und zwar dann, wenn sie im Wasser gelöst in die Karsthohlräume eingeführt werden. Bei gasförmigen Exhalaten, insbesondere bei den radioaktiven Gasen, besteht auch die Möglichkeit des direkten Eindringens in die Höhlen durch die Luftzirkulation. Dies kann eine Verunreinigung der Höhlenluft, eventuell eine Erhöhung der Radioaktivität der Höhlenatmosphäre zur Folge haben.

Die land- und forstwirtschaftliche Nutzung des Bodens kann eine bedeutende Veränderung der Bioaktivität des Bodens zur Folge haben. Die Änderungen in der Konzentration an biogenem Kohlendioxid in der Bodenatmosphäre, die sich dadurch ergeben, beeinflussen die Intensität der Verkarstungsvorgänge. Auffälliger als diese Wirkung ist die fallweise — oft als Folge unüberlegter agrotechnischer Eingriffe — auftretende Einschwemmung von Kulturboden in die Höhlen, besonders bei plötzlichen Hochwässern. Diese Böden, die in oft niedrigen Höhlenräu-

men sedimentiert werden, geben eine größere Menge von Kohlendioxid in das mitunter unbelüftete Höhlenmilieu ab.

Gesundheitsschädliche Stoffe aus Düngemitteln, Abfällen und Mülldeponien gelangen ebenfalls über das karsthydrographische System in den unterirdischen Karst. Da die Mehrzahl dieser Stoffe mit den Karstwässern echte Lösungen bildet, sind diese auch für die speläotherapeutische Nutzung von Höhlen sehr gefährlich. Naturdünger und Abwässer infizieren als Träger pathogener Keime das gesamte hydrologische Höhlenregime. Diese Keime können als Bestandteile im Sickerwasser auch direkt in das Aerosol von Höhlenräumen eintreten.

Die als „Untergrundfaktoren“ klassifizierten Einflüsse verändern das Mikroklima der Höhlen, den Wasserhaushalt, zum Teil aber auch Charakter und Bestand der Höhlenräume selbst.

KURZBERICHTE

ÖSTERREICH

Höhlenunfall im Ahnenschacht (Oberösterreich)

Im Ahnenschacht (1890 m) im Schönberg (Totes Gebirge) ereignete sich am 12. August 1975 abends ein Höhlenunfall, der die bisher größte und schwierigste Rettungsaktion in Österreich zur Folge hatte.

Georges Michel Birchen, ein Mitglied der belgischen Höhlenforschergruppe „Les Gours“, war mit seinen Kameraden gerade beim Ausstieg, als sich im Horizontalsystem des Ahnenschachtes, welches in 300 m Tiefe vom Hauptschacht abzweigt, ca. 800 m vom Schacht entfernt, der folgenschwere Unfall ereignete. Birchen kletterte über eine Stufe hinauf, wobei er eine Steinplatte loslöste und mit ihr ca. 2 m nach rückwärts hinunterfiel. Er erlitt dadurch einen beidseitigen Beckenbruch.

Die Österreichische Höhlenrettung wurde am 13. August 1975, um 03.30 Uhr alarmiert. Am Morgen des gleichen Tages wurden mit Hubschraubern des Innenministeriums und des Bundesheeres die Retter und ihr Material bis zum Schachteingang geflogen. Um 10.15 Uhr stiegen die ersten Retter in den Schacht ab; sie trafen um 17 Uhr beim Verletzten ein. Um 18.30 Uhr begann der Transport, der unter Einsatz von 45 Höhlenrettern bis zum 15. August 1975, 6.45 Uhr früh dauerte. Für den Transport im Schacht selbst wurden 4 Stahlseilwinden mit insgesamt 400 m Stahlseil eingesetzt.

Georges Michel Birchen wurde unmittelbar nach der Bergung in das Unfallkrankenhaus nach Linz geflogen und eine Woche später von seinen Angehörigen nach Belgien transportiert¹.

¹ Namens der Groupe Spéléo Alpin Belge „Les Gours“ hat J.-C. Hans der Redaktion der „Höhle“ folgendes Schreiben mit der Bitte um Veröffentlichung übersandt: „Die belgische Expedition 1975 in den Ahnenschacht dankt allen Kameraden, die an der Bergung unseres Freundes Georges Birchen teilgenommen haben. Wir danken auch der Österreichischen Höhlenrettung für die Meisterschaft, mit der alles getan wurde. Wir waren sehr gerührt, zu sehen, wie rasch so viele Höhlenforscher zu Georges Hilfe gekommen sind. Nochmals allen, die geholfen haben, unseren verletzten Freund aus dieser schwierigen Höhle heraufzutransportieren, unseren herzlichsten Dank.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [027](#)

Autor(en)/Author(s): Roda Stefan sen., Rajman Ladislav

Artikel/Article: [Anthropogene Einflüsse auf den Karst und deren Folgen für die Speläotherapie 38-41](#)