



Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz	Band 79 Heft 1	S. 55 – 84	2007
--	-------------------	------------	------

ISSN 0373-7586

Das Karstgebiet des Bol'šoj Thač

NORBERT MARWAN

Potsdam

Abstract

The karst area of Bol'šoj Thač – The limestone massif of Bol'šoj Thač is an alpine to tempered karst landscape with its typical karst phenomena. These phenomena reveal a distinct fossil character. Most caves are fossil, small and decorated with dripstone. They are relicts of large, extended, eroded cave systems. Caves are rare and very complex biotopes affording a habitat for a number of specialised organisms and may also contain archaeological finds of cultural importance. The enormous sensibility of karst areas and their importance for the nature and archaeology have to be considered in all decisions about any possible use.

Zusammenfassung

Das Kalkmassiv des Bol'šoj Thač ist ein alpines bis gemäßigtes Karstgebiet mit typischen Karsterscheinungen. Bei den meisten dieser Erscheinungen handelt es sich um alten bzw. fossilen Karst. Die meisten bekannten Höhlen sind fossilen Charakters, klein und teilweise mit Tropfsteinschmuck. In der Regel stellen sie Relikte erodierter großer Höhlensysteme dar. Höhlen sind seltene und sehr komplexe Biotope, die einigen Spezialisten Lebensraum bieten. Des Weiteren können sie Zeitdokumente von kultureller und archäologischer Bedeutung enthalten. Die hohe Sensibilität von Karstgebieten und die Bedeutung für die Natur und die Archäologie sind bei einer geplanten Nutzung zu beachten.

Резюме

Карст Большого Тхача – Известковый массив Большого Тхача относится к образованиям с типичными проявлениями карста характерным для высокогорья и умеренной зон. Большая часть этих проявлений относится к старому или ископаемому карсту. Большинство известных пещер малы, частично украшены сталактитами и сталагмитами и имеет ископаемый характер. Как правило это реликты эродированных огромных пещерных систем. Пещеры являются редкими и очень комплексными биотопами, которые предлагают жизненное пространство для некоторых видов. Сверх того они могут содержать факты культурной и археологической важности.

Высокая чувствительность карстовых образований, их важность для природы и археологии должны быть учтены при запланированном использовании.

Keywords: NW Caucasus, karst, caves

1. Einleitung

Das Gebiet um den Bol'soj Thač befindet sich im Süden von Russland in der autonomen Republik Adygea im Nordwestkaukasus. Der Bol'soj Thač selber ist eine große, nach Nordosten einfallende Kalksteinscholle. Südlich und südwestlich dieses Gebietes befindet sich der Nationalpark Kavkazskij Zapovednik.

Zur Motivierung von Schutzmaßnahmen im Gebiet des Bol'soj Thač fanden seit 1996 auf Einladung der Social'no-Ekologičeskij Soūz Majkop (Sozial-Ökologische Union Majkop) naturwissenschaftliche Kartierungen des Gebietes durch deutsche Biologen und Geologen statt, die vom Verein Umwelt und Bildung e. V. organisiert und koordiniert wurden. In den Sommern 1997 sowie 2002 fanden auch Dokumentationen des Karstes durch den Autor statt. Neben der Dokumentation des Oberflächenkarstes wurden einige Höhlen besucht. Durch die beschränkten Transportkapazitäten konnte während dieser Expeditionen keine Schachtausrüstung mitgenommen werden, was die Befahrung von Höhlen auf die Horizontalteile einschränkte.

Dieser Beitrag basiert auf dem Bericht der Expedition von 1997 (MARWAN 2001) mit einigen Ergänzungen infolge der Expedition 2002. Er gibt den Stand der Dokumentation des Karstes im Rahmen dieser Expeditionen wieder und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Daneben gibt es vereinzelte Arbeiten russischer Speläologen, die in diesem Gebiet bereits seit den 1970er Jahren aktiv sind (KRITSKAYA et al. 2005 unveröff.). Eine zusammenfassende speläologische Dokumentation über das Gebiet gibt es anscheinend bisher noch nicht. Eine solche Dokumentation ist jedoch in Vorbereitung (MARWAN et al. im Druck).

Im Weiteren wird die Verkarstung des Gebietes untersucht, auftretende Karsterscheinungen diskutiert und einige Schutzaspekte aus der Sicht der Höhlenforschung dargelegt. Zum Verständnis des Gebietes wird vorher kurz auf Geologie, Klima und Pflanzenwelt eingegangen.

2. Allgemeines

2.1. Lage

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nordwestlichen Teil des Kaukasus (Abb. 1), im südlichen Grenzbereich der autonomen Republik Adygea und des Bezirkes Krasnodar in Russland, in der Nähe der Ortschaft Novoprohadnoe. Es umfasst etwa 20 km². Der Gipfel des Bol'soj Thač hat die geographischen Koordinaten 44°02'38"N, 40°25'47"E.

Geographische Koordinaten wurden mit einem GPS-Empfänger Garmin etrex während der Expedition 2002 gemessen. Es wurden sowohl Koordinaten nach dem WGS 84-System als auch nach dem Ellipsoid Krassovsky 1940 mit dem Datum System 1942 ermittelt und können somit direkt mit dem topographischen Kartenwerk verwendet werden. Durch die systembedingten Abweichungen des GPS-Empfängers haben diese Koordinaten einen Fehler von etwa fünf Metern.

Die angegebenen Höhenwerte beziehen sich auf den Meeresspiegel von Kronstadt (erkennbar am Suffix HN), der im Vergleich zum Amsterdamer Pegel (Suffix NN) 15 cm höher liegt. Im Gelände wurden die Höhen barometrisch mit dem GPS-Empfänger gemessen und auf das Krassovsky-Ellipsoid umgerechnet. Bei der Messung treten Fehler zwischen fünf und zehn Metern auf.

2.2. Morphologie

Der Bol'šoj Thač ist eine Pultscholle, die in nordöstlicher Richtung mit etwa 20° einfällt und das Umland um 400 bis 900 m überragt. Sie wird im Süden und Südwesten von einer steil abfallenden, etwa 200 m hohen Abbruchwand abgeschlossen (Gipfel bei 2370 m ü. HN).

Der Rücken der Platte ist ein flachwelliges Plateau, mit kleinen, nordostwärts streichenden Tälern und wenigen, flachen Felsen. Am nordöstlichen Teil der Platte schließt sich ein gewaltiger Kessel an, der Kotěl. Seine Ost-West-Ausdehnung beträgt etwa drei Kilometer. Nach Nordosten öffnet er sich in Richtung der Laba-Niederung. Die Wände des Kessels werden von steilen und bis zu 200 m hohen Felsformationen gebildet. Einzelne Felsen stehen auch im Kessel. Im Kessel fließen die Quellbäche des Hodz'. Außerdem gibt es zwei Wasserfälle. Nach Süden teilt sich der Kotěl in zwei Teilkessel.

Im Norden schließt sich das Tal des Flusses Malyj Sahraj an, im Osten eine flachwellige Landschaft mit dem Fluss Laba. Im Westen, direkt vor der Abbruchkante, ist ein großes Tal ausgeräumt worden, in welchem sich eine flache Hügelkette befindet (darauf z.B. Polána Šestakova). Im Süden des Bol'šoj Thač befindet sich ein Sattel, an den sich weiter der Malyj Thač, eine wie der Bol'šoj Thač einfallende Kalkplatte (mittlere Trias), anschließt.

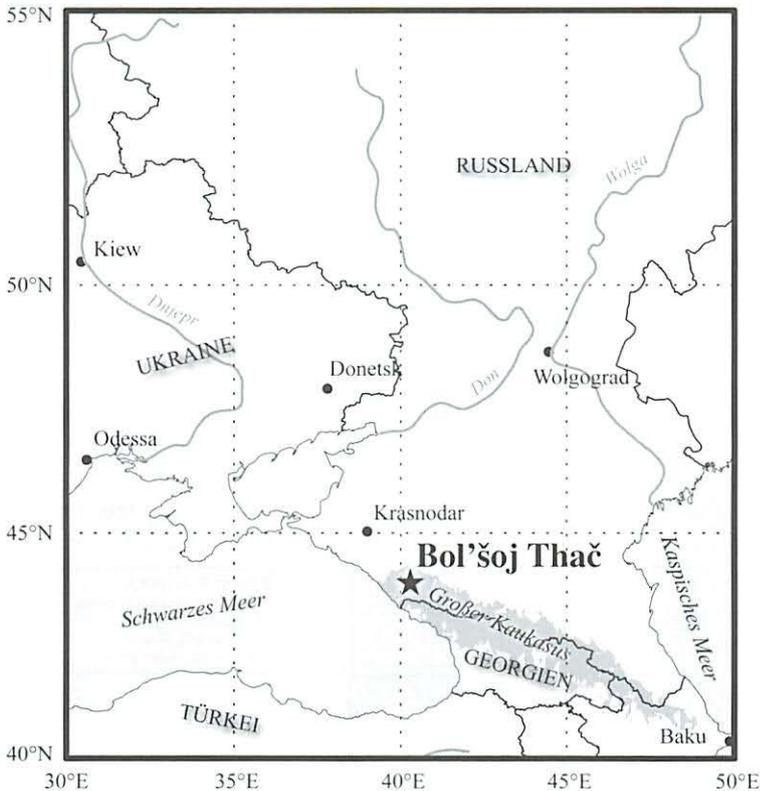


Abb. 1 Lage des Untersuchungsgebietes

2.3. Geologie

Das Massiv des Bol'soj Thač liegt in der tektonischen Struktureinheit der Schollen-Faltenzone des Vorgebirges, zentraler Teil der Nordflanke des Hauptkammes des Kaukasus. Es grenzt im Westen direkt an die Struktureinheit des Westendes des Hauptkammes an und zählt zu den tektonisch und geologisch kompliziertesten Gebieten im Kaukasus (DIDENKO 1990, TIETZ 2007). Als Teil des Kaukasus ist die Schollen-Faltenzone des Vorgebirges Teil des alpidischen Falteingürtels, der sich von den Pyrenäen bis zum Himalaya erstreckt. Die Auffaltung der Schichten in diesem Gürtel begann in der Kreide und dauert bis heute an. Die Gesteine sind mesozoisch abgelagerte Gesteinsschichten.

Die Basis des Vorgebirges besteht aus komplex strukturierten proterozoischen und paläozoischen Schichten (Abb. 2). Sie wird von triassischen (bis 1300 m mächtig) und jurassischen Schichten bedeckt.

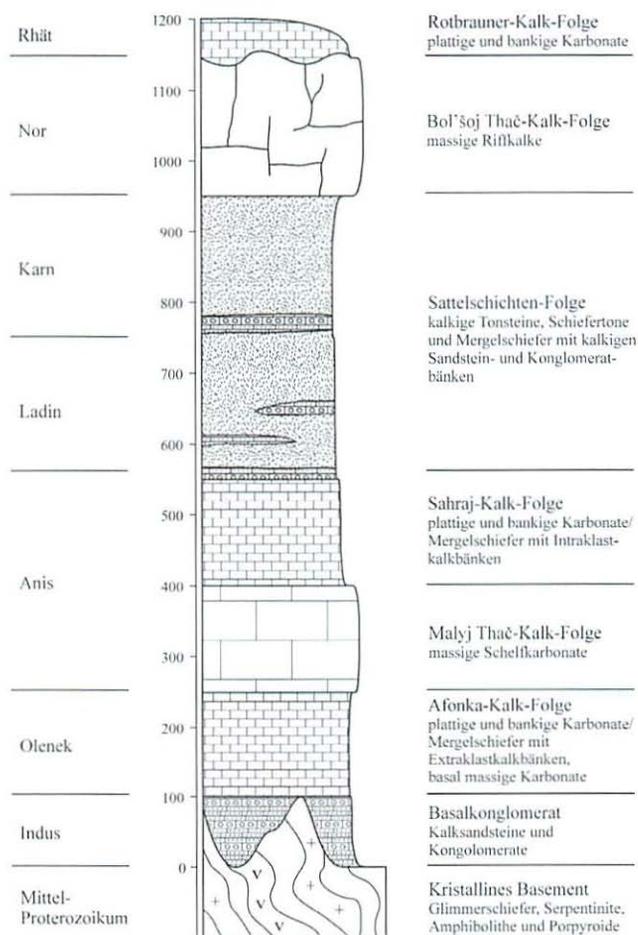


Abb. 2 Vereinfachtes Profil der triassischen Sedimente im Untersuchungsgebiet (vereinfacht nach TIETZ 2007)

2.4. Hydrographie und Klima

Bestimmende Vorfluter im Gebiet des Bol'soj Thač sind im Westen der Fluss Belaâ und im Osten der Fluss Laba. Beide Flüsse münden westlich von Krasnodar in den Fluss Kuban.

Nördlich und westlich des Massives fließen außerdem die kleineren Flüsse Malyj Sahraj und Bol'soj Sahraj. Die Entwässerungsrichtung dieser Flüsse ist Nord bzw. Nordwest (Belaâ).

Im Untersuchungsgebiet gewährleisten mehrere Bäche mit nordöstlicher Fließrichtung die Entwässerung. Sie fließen durch den Kotěl und bilden das Flüsschen Hodz', welches in die Laba einmündet. Ein beträchtlicher Teil der Entwässerung des Gebietes findet unterirdisch statt. Trockene Täler, Schlucklöcher, Spalten, Höhlen, Quellen illustrieren im gesamten Gebiet die Karstentwässerung. Die Entwässerungsrichtung ist ebenfalls Nordost (Laba).

Die Kammlinie des Bol'soj Thač ist die Wasserscheide zwischen Belaâ und Laba.

Es liegen zum Klima im Untersuchungsgebiet nur wenige Klimadaten vor. Die mittlere jährliche Lufttemperatur der benachbarten meteorologischen Station Kiša (1500 m ü. HN) beträgt +6,9 °C, der Jahresniederschlag beträgt 854 mm pro Jahr. Schnee fällt im November bis Dezember, die Schneedecke bleibt jedoch bis April erhalten und ist im Mittel 80 cm hoch (Agroklimatičeskij Spravočnik 1961). Es handelt sich hier um ein gemäßigteres, schwach alpines Klima. Das Gebiet ist sehr niederschlagsreich und die Regenfälle sind sehr heftig. Es treten häufig starke Winde aus westlicher Richtung auf.

2.5. Pflanzenwelt

Die gesamte Kalksteinplatte und der Kessel sind bewachsen. Auf dem Plateau dominieren subalpine Grasmatten neben Birkenwäldchen und *Rhododendron*-Sträuchern. Die steileren Hänge in nördlicher und östlicher Richtung sowie der Kessel sind mit Montanwäldern (Kiefer, Tanne) bewachsen. Teilweise sind durch Weidewirtschaft große Freiflächen mit Hochstauden bedeckt.

3. Untersuchungsmethode

Mit Exkursionen auf die Platte und auf den Gipfel des Bol'soj Thač wurde ein erster Überblick über das Gebiet und vor allem über seine Morphologie gewonnen. Weitere Exkursionen führten zu entdeckten Karsterscheinungen wie Dolinen, Abrisspalten und Höhlen. Ein wichtiger Teil der Untersuchung ist die Befahrung der verschiedenen Höhlen sowie die Kartierung und Dokumentation von tektonischen Störungen (Klüfte), Gesteinsformationen und der Karsterscheinungen (Höhlen, Dolinen, Ponore, Quellen, Karren, Tropfsteine etc.). Gespräche mit Vladimir Karataev (chem. Höhlenforscherguppe NSS Novočerkassk) und Höhlenforschern aus Moskau (MGU) über die Karstentwässerung und der Besuch von Höhlen in diesem Gebiet rundeten die Erkenntnisgewinnung ab. Durch die begrenzten Transportkapazitäten und die dadurch fehlende Schachtausrüstung konnten keine Vertikalhöhlen erfahren werden.

4. Dokumentation

4.1. Geologische und morphologische Auffälligkeiten

Im Folgenden werden geologische und morphologische Erscheinungen dokumentiert, durch welche die Verkarstung vorangetrieben bzw. erst möglich gemacht wird bzw. welche Resultat der Verkarstung sind. Dabei werden diese Erscheinungen von der Abbruchkante abwärts über das Plateau in Richtung Kessel und Hodz'-Tal betrachtet.

In der Nähe der Abbruchkante der Bol'soj-Thač-Platte fallen lange und tiefe Abrisspalten auf, die mehr oder weniger parallel zum Abbruch streichen (170^g, vgl. Abb. 4). Die Wände sind meist reine Bruchflächen, doch gibt es auch durch Wasser glattgespülte Wände. Diese befinden sich in der Regel an den Enden der Spalten. Am Grund der Spalten befinden sich Schnee- bzw. Firnkegel, die manchmal bis zur Spaltenoberkante reichen. Außerdem ist der Grund mit Gesteinsschutt bedeckt. Einige Spalten führen neben Schneekegel, Gesteinsschutt und Wand weiter in die Tiefe. Steinwürfe zeigen tiefe Schächte an. Nach Karataev würden diese an einer sehr flachen Schichtfuge enden.

Auf dem Plateau kann starke Erosion der Grasmatten beobachtet werden.



Abb. 4 Abrisspalten in der Nähe der Abbruchkante (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-9

Kleine Täler ziehen auf der Platte in nordöstlicher Richtung, d. h. von der Abbruchkante weg und zum Kessel zu. Die Täler werden manchmal von querverlaufenden Klüften gekreuzt. An geschützten Stellen wurde Schnee gefunden.

Im Norden des Plateaus fällt auf einer Wiese (Polána Knážeskaá) eine riesige Senke auf. Hierbei handelt es sich um eine Doline (siehe Punkt 4.2.1.).

Der nordöstliche Teil des Untersuchungsgebietes ist durch den Kessel mit seinen steilen Abbruchwänden geprägt. Die Felswände werden von wenigen Schichtfugen und Klüften durchzogen. Entlang solcher Störungen findet man mitten in den Felswänden zahlreiche Höhleneingänge.

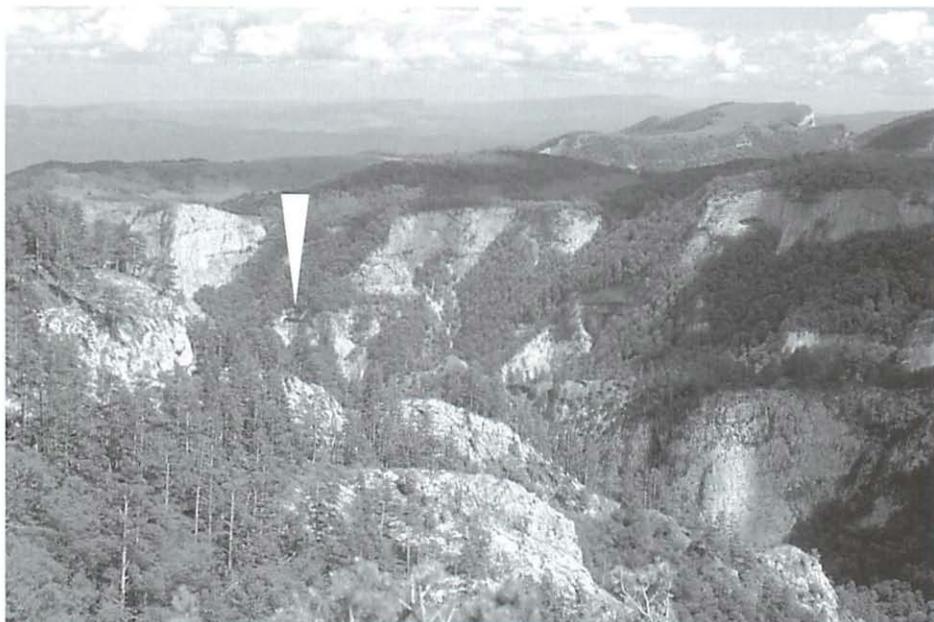


Abb. 5 Blick in den nordwestlichen Teilkessel des Kotěl. Der Pfeil markiert den weithin sichtbaren Eingang der Ambicukova-Höhle (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-10

In Richtung des Bol'šoj-Thač-Gipfels teilt sich der Kessel in zwei Teilkessel (einen nordwestlichen und einen südöstlichen) auf. Während der nordwestliche Kessel sehr hohe Steilwände hat (Abb. 5), ist der südöstliche Kessel von weniger steilen Hängen gekennzeichnet.

Die Hodz'-Bäche fließen störungsgebunden in nordöstlicher und südöstlicher Richtung (Kluftsystem).

Im östlichen Anschluss an den Kessel befindet sich die Polána Sokolova. Der nördliche Teil besteht aus einer Senke. Innerhalb dieser Senke können einige Dolinen und Ponore gefunden werden.

Der östlichste Hodz'-Bach schneidet bei etwa 1470 m ü. HN die Sattelschichten-Folge (tonige Schluffschiefer) an. Da die Gesteine der Sattelschichten-Folge Wasserstauer sind, entwässern sämtliche Höhlen oberhalb dieser Schicht und münden in die Hodz'-Bäche genau an dieser Schichtgrenze Sattelschichten-Folge – Bol'šoj-Thač-Folge.

Tab. 1 Geographische und Gauß-Krüger-Koordinaten der Höhlen sowie wichtiger Objekte im Untersuchungsgebiet, (WGS 84 und Krassovsky-Ellipsoid/System 1942)

Ort	Geographische Koordinaten (WGS 84)		Geographische Koordinaten (System 1942)		Gauß-Krüger-Koordinaten (System 1942)		Höhe (m ü. HN)
Gipfel des Bol'soj Thač	44°02'34,2"N	40°25'46,1"E	44°02'38"N	40°25'47"E	H 4879680	R 7614680	2369
Basis-Lager	44°04'21,1"N	40°24'45,2"E	44°04'21,8"N	40°24'50,5"E	H 4882950	R 7613270	1732
Ponor	44°04'21,6"N	40°25'00,4"E	44°04'22,3"N	40°25'05,7"E	H 4882975	R 7613610	1701
Schacht neben Weg, 4.3.8.a	44°04'33,1"N	40°24'39,9"E	44°04'33,8"N	40°24'45,2"E	H 4883320	R 7613145	1662
Ambicukova Pešera	44°04'29,3"N	40°26'37,6"E	44°04'30,0"N	40°26'42,9"E	H 4883250	R 7615765	1428
Kostánaã Pešera	44°04'22,3"N	40°24'49,0"E	44°04'23,0"N	40°24'54,3"E	H 4882990	R 7613355	1720
Hod v preispodnû	44°04'22,3"N	40°25'01,1"E	44°04'23,0"N	40°25'06,4"E	H 4883000	R 7613620	1702
Kristal'naã Pešera	44°03'34,7"N	40°24'13,2"E	44°03'35,4"N	40°24'18,5"E	H 4881510	R 7612580	2012
Medvež'ã Pešera	44°03'51,7"N	40°24'33,6"E	44°03'52,4"N	40°24'38,9"E	H 4882040	R 7613025	1957
Larisočkina Pešera	44°03'36,7"N	40°24'32,9"E	44°03'37,4"N	40°24'38,2"E	H 4881580	R 7613020	2027
Mondmilch-Höhle 4.8.3.c	44°03'54,4"N	40°24'44,6"E	44°03'55,1"N	40°24'49,9"E	H 4882130	R 7613270	1887
Abrißkluft (1) 4.8.3.e	44°02'44,9"N	40°25'36,7"E	44°02'45,6"N	40°25'42,0"E	H 4880000	R 7614470	2270
Abrißkluft (2) 4.8.3.e	44°02'43,1"N	40°25'37,8"E	44°02'43,8"N	40°25'43,1"E	H 4879950	R 7614490	2280
Grot Bol'sogo Thača	44°02'37,7"N	40°25'42,5"E	44°02'38,4"N	40°25'47,8"E	H 4879780	R 7614600	2314

Tab. 2 Originale russische geographische Bezeichnungen mit ihrer hier verwendeten Transliteration (ISO 9) sowie ihrer Bedeutung

Кыриллич	benutzte Transliteration ISO 9	Bedeutung
Майкоп	Majkop	Ortsname (adygeisch für Apfelbaumtal)
Новопрохладное	Novoprohladnoe	Ortsname
Большой Тхач	Bol'soj Thač	Großer Thač
Малый Тхач	Malyj Thač	Kleiner Thač
Скала Опасная	Skala Opasnaâ	Gefährlicher Fels
Гора Соколова	Gora Sokolova	Sokolovs Felsen (männlicher Name)
Котёл	Kotěl	Kessel
Большой Сахрай	Bol'soj Sahraj	Großer Sahraj Fluss
Малый Сахрай	Malyj Sahraj	Kleiner Sahraj Fluss
Ходзь	Hodz'	Name eines adygeischen Gutsherrn
Белая	Belaâ	Der weiße Fluss
Лаба	Laba	Der weiße Fluss (persisch)
Поляна Фирсова	Polâna Firsova	Firsovas-Wiese (männlicher Name)
Поляна Шестакова	Polâna Šestakova	Šestakovas-Wiese (männlicher Name)
Поляна Княжеская	Polâna Knâžeskaâ	Fürstenwiese
Поляна Соколова	Polâna Sokolova	Sokolovas Wiese (männlicher Name)
Костяная Пещера	Kostânaâ Pešera	Knochenhöhle
Ход в преисподнюю	Hod v preispodnûu	Weg zur Hölle
Изумрудная Пещера	Izumrudnaâ Pešera	Smaragdhöhle
Пещера Амбицукова	Pešera Ambicukova	Ambicukovs Höhle
Пещера Ароматная	Pešera Aromatnaâ	Aromatische Höhle
Кристалльная Пещера	Kristal'naâ Pešera	Kristallhöhle
Ларисочкина Пещера	Larisočkina Pešera	Larissas-Höhle
Медвежья Пещера	Medvež'â Pešera	Bärenhöhle
Грот Большого Тхача	Grot Bol'sogo Thača	Höhle am Bol'soj Thač
Кавказский Заповедник	Kavkazskij Zapovednik	Kaukasus-Nationalpark
Социально-Экологический Союз	Social'no-Èkologičeskij Soûz	Sozial-Ökologische Union

4.2. Karsterscheinungen

Zur Erläuterung einiger Begriffe aus der Speläologie und Karsthydrologie sei auf den Anhang verwiesen.

4.2.1. Dolinen

Auf der Polâna Sokolova befinden sich fünf Dolinen, die in einer Linie und mit Abständen von 15 bis 20 m angereiht sind. Sie sind zwischen drei und fünf Metern tief und mit Lehm oder Steinen verfüllt. An ihren Wänden können Fließfacetten gefunden werden. Am Rande dieser Wiese befindet sich die Höhle Aromatnaâ, die allerdings während der beiden Expeditionen 1997 und 2002 nicht befahren werden konnte.

Nach Auffassung von Herrn Karataev ist der gesamte Kotël eine riesige Doline. Einige große Höhleneingänge bzw. Reste davon lassen auf ein altes, großes Höhlensystem schließen, welches Voraussetzung für solch eine Doline sein müsste.

4.2.2. Ponore

Auf der Polâna Knâžeskaâ befindet sich eine flache Senke von etwa 200 m Durchmesser. An ihrer tiefsten Stelle (H 4882975, R 7613610, 1701 m ü. HN) ist ein kleines, feuchtes Loch, welches allerdings völlig mit Hochstauden verwachsen ist. Dabei handelt es sich um einen Ponor, der auf der Wiese anfallendes Niederschlagswasser abführt. Auf derselben Wiese befinden sich weitere Senken. In einer staut sich das Wasser auf den angeschwemmten Verwitterungsrückständen, neben denen man Bohnerz-Kiesel finden kann. Unweit der tiefsten Stelle befindet sich der Eingang zur Höhle Hod v preispodnû.

Auf dem Grund der auf dem Plateau des Bol'soj Thač liegenden Abrißspalten und der Spalten, die die Täler anschneiden gibt es viele Schwinden. Oft sind sie nach etwa zwei Metern mit Blockwerk und Humus verfüllt.

Zwischen den Gipfeln Skala Opasnaâ und Gora Sokolova auf dem Plateau (Polâna Sokolova) befinden sich ebenfalls Ponore, die zu den bereits erwähnten Dolinen gehören. Sie sind verblockt bzw. zu eng für eine Befahrung.

Entlang der Hodz'-Bäche im Kessel treten immer wieder Wanderquellen auf, d. h. der Bach verschwindet in seinem Bett, um nach ein paar Metern wieder hervorzutreten. Dabei ist oft nicht klar auszumachen, ob der Bach nur im Bachschotter oder gänzlich im Untergrund verschwindet.

Östlich der Skala Opasnaâ erstreckt sich auf dem nordöstlichen Rest des Bol'soj-Thač-Plateaus eine feuchte Senke, die keinen oberirdischen Abfluss hat. Eine zeitweise Wasseranstauung konnte nicht festgestellt werden. Sie ist durch Weidewirtschaft geprägt.

4.2.3. Höhlen

Im Untersuchungsgebiet wurden mehrere Höhlen befahren, die sowohl von stratigraphischer Lage, Alter und Gestalt verschieden waren. Aufgrund der stärkeren Bedeutung der Dokumentation von Höhlen werden sie in einem gesonderten Abschnitt (Punkt 4.3., vgl. Abb. 6) behandelt.

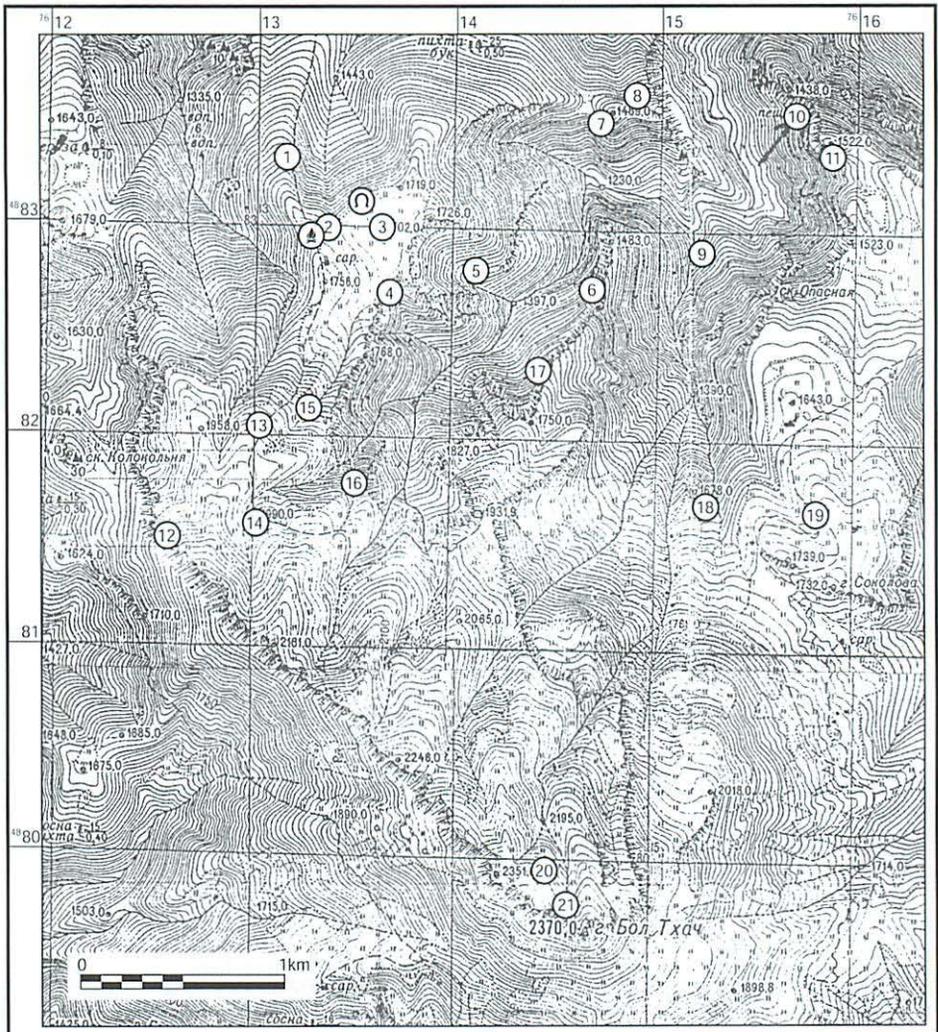


Abb. 6 Das Gebiet des Bol'shoj-Thač-Plateaus mit den im Text beschriebenen Höhlen: 1 – Schacht neben Wanderweg (4.3.8.a); 2 – Kostánaâ Pešera (4.3.1.); 3 – Pešera Hod v preispodnû (4.3.2.); 4 – Einsiedlerhöhle (4.3.8.k); 5 – Izumrudnyj Pešera (4.3.3.); 6 – Höhleneingänge in Felswand (4.3.8.f); 7, 8 – Tunnelhöhlen (4.3.8.h); 9 – Höhle mit großen Calcitkristallen (4.3.8.g); 10 – Pešera Ambicukova (4.3.4.); 11 – ohne Namen (4.3.8.j); 12 – Kristal'naâ Pešera (4.3.5.); 13 – Medvez'â Pešera (4.3.8.b); 14 – Larisočkina Pešera (4.3.6.); 15 – Mondmilchhöhle (4.3.8.c); 16 – Schacht am Kesselrand (4.3.8.d); 17 – großes Mundloch in Felswand (4.3.8.f); 18 – Tunnel in freistehendem Felsen (4.3.8.i); 19 – Dolinen und Ponore (4.2.1.); 20 – tiefe Abrisspalten (4.3.8.e); 21 – Pešera Grota Bol'shego Thača (4.3.7.).

4.2.4. Sonstige Karsterscheinungen

Karren konnten zwar im gesamten Untersuchungsgebiet festgestellt werden, doch sind sie nur sehr schwach ausgeprägt (im Zentimeterbereich). Karrenbildung wird wahrscheinlich durch den Tonanteil und die mikritische Ausbildung des Kalkes behindert.

In den flacheren Bereichen der Plateautäler treten Korrosionskolke auf, und zwar genau dort, wo der Schnee längere Zeit liegenbleibt. Sie sehen aus wie Strudeltöpfe, sind aber völlig kreisrund und haben keinen Strudelzapfen. Vermutlich entstehen diese Kolke durch die Mischung von Schmelzwasser mit Regenwasser, was zu Mischungskorrosion führt (BÖGLI 1978).

4.3. Höhlen

Die hier angeführten, ausgewählten Höhlen dokumentieren die Verschiedenartigkeit der Höhlen am Bol'šoj Thač. Leider konnten nur Höhlen der vadosen bzw. Epikarstzone befahren werden. Dabei handelte es sich generell um alte, inaktive Höhlen. Es ist aber als gesichert anzunehmen, dass es eine Reihe weiterer, aktiver Höhlen gibt (vadose und phreatische Zone). Die Höhle Hod v preispodnû gehört zu dieser Art von Höhlen.

Sämtliche Zahlenangaben und Pläne sind abgeschätzte Werte bzw. Skizzen.

4.3.1. Pešera Kostánaâ

H 4882990, R 7613355, 1720 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 2

Auf der Wiese Polána Knâžeskaâ befindet sich die nicht mehr aktive Höhle Kostánaâ (»Knochenhöhle«). Sie ist eineinhalb bis ein Meter hoher Schluf, dessen Decke an einer Stelle eingebrochen ist (Abb. 7). Die Deckenmächtigkeit schwankt zwischen einem halben und einem Meter. Das westliche Ende des Schlufes ist verbrochen, das östliche Ende mündet in eine kleine Doline auf der Wiese, ist aber für Menschen zu klein. Das Profil ist eine liegende, halbverfüllte Ellipse, welche an eine Schichtfuge gebunden ist. Es gibt eine kleine Kammer neben dem Hauptgang, auf dessen Boden rezente Rehwildknochen liegen. Die Gesamtlänge beträgt etwa 20 m.

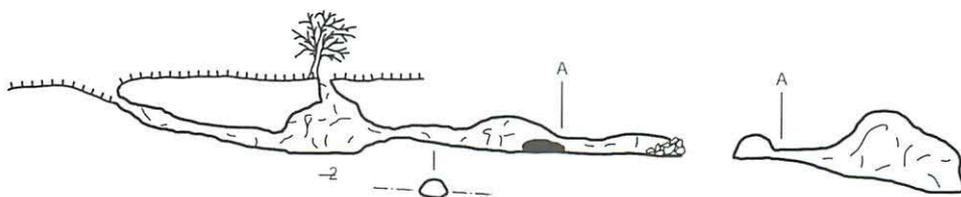


Abb. 7 Skizze Seitenriss der Pešera Kostánaâ

4.3.2. Pešera Hod v preispodnû

H 4883000, R 7613620, 1702 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 3

Ebenfalls auf der Polâna Knâžeskaâ befindet sich der Eingang zur Höhle Hod v preispodnû. Hierbei handelt es sich um eine Schachthöhle, die in einer Kluft angelegt ist und die Wiese entwässert. Die Erforschung wurde 1972 von einer regionalen Höhlenforschergruppe durchgeführt. Nach Angaben von Herrn Karataev ist sie 190 m tief. Bis -4 m ist sie frei erkletterbar, bei -15 m befindet sich ein kleiner See. Nach einem kurzen und engen Horizontalteil führt die Höhle weiter vertikal in die Tiefe.

Die Hod v preispodnû ist eine aktive Höhle. Nach starken Regenfällen konnte man direkt am Mundloch ein Wasserrauschen vernehmen, welches nach zwei Tagen Trockenzeit in ein Tropfen übergang und später überhaupt nicht mehr zu hören war.

In dieser Höhle soll laut Herrn Karataev ein Tracerversuch mit roter Farbe durchgeführt worden sein. Nach fünf bis sechs Stunden färbte sich der Hodz'-Bach in der Nähe des Punktes 1397 m ü. HN, der etwa 900 m entfernt ist (Luftlinie).

4.3.3. Izumrudnyj Pešera

Abb. 6, Höhle 5

In einer Höhe von etwa 1500 m ü. HN (unsicher) ist der Eingang zur Izumrudnyj («Smaragd-Höhle»). Sie wird von einem 20 m breiten und bis 20 m hohen, mit 60° einfallenden Gang gebildet, der an einem Siphon endet (Abb. 8). Das Profil ist elliptisch, wobei die untere Hälfte mit Inkasionsschutt verfüllt ist. Das Gestein ist sehr stark zerklüftet und die Höhle weist kaum glatte Wände auf (Frostverwitterung). Diese Höhle steht vermutlich mit der Hod v preispodnû in Verbindung.

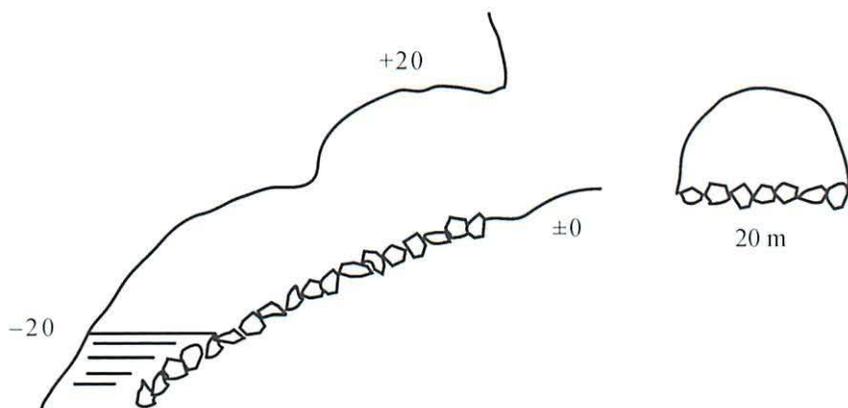


Abb. 8 Skizze Grund- und Seitenriss des Siphons Izumrudnyj

4.3.4. Pešera Ambicukova

H 4883250, R 7615765, 1428 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 10

Die Höhle Ambicukova (oder auch nur Ambicu) befindet sich in der Felswand am Nordost-Rand des Kessels bei etwa 1370 m ü. HN. Sie ist die größte Höhle im Untersuchungsgebiet, die befahren wurde, und hat eine Gesamtlänge von etwa 560 m.

Das Mundloch der Höhle mündet in eine Steilwand. Es ist etwa fünf Meter hoch, acht Meter breit und hat ein elliptisches Profil, welches an eine Schichtfuge (bzw. horizontale Störung) gebunden ist. Dieses Profil zieht sich mit ungefähr denselben Abmaßen in den Berg. Dabei handelt es sich offensichtlich um eine Druckröhre aus der phreatischen Phase. Die Wände sind glatt und ohne Sinterschmuck. Der Boden ist mit trockenem Höhlenlehm bedeckt, der aus der Höhle in Richtung Mundloch abgelagert wurde. Nach etwa 50 m befindet sich ein völlig trockener See, der eine Hälfte des Höhlenganges einnimmt. Die andere Hälfte ist Lehm, auf dem eine glatte Sinterplatte liegt. Diese ist durch stehendes Wasser in der späten vadosen Phase entstanden.

Der Hauptgang endet mit einer Reihe von drei größeren Kammern. Die erste ist über 15 m hoch und etwa 80 m vom Mundloch entfernt. Hier befindet sich eine Wasserscheide, an der das Wasser früher einmal in Richtung Mundloch und andererseits in die Höhle hinein lief. In den Wänden und Decken sind Kolke (zwei bis fünf Meter lang) und tiefe Spalten, aus denen möglicherweise Wasser floss. Die Wände sind mit Vermikulationen überzogen und völlig ohne Sinterschmuck. Bemerkenswert an den Vermikulationen ist, dass sie sich an die innere Struktur des Kalksteins (dunkle, gewundene Bänder, Paläokarst?) anordnen. Langgezogene Guanohaufen (bis 25 cm hoch) bedecken den Boden des ersten Saales. Die letzten beiden Säle erreicht man über einen trockenen Siphon, an dessen Wänden Sinterteppiche den ehemaligen Wasserstand anzeigen (Abb. 9). Diese beiden Säle sind in einer Störung angelegt und zeigen erste Inkasionserscheinungen. In ihnen gibt es alte Tropfsteine, die mit trockenem Lehm und Staub bedeckt sind (Abb. 10). Teilweise sind Stalaktiten von Touristen abgeschlagen worden. Tropfwasser bildet keinen Sinter neu, sondern löst ihn eher wieder auf (zu hoher CO_2 -Gehalt im Tropfwasser?). Neben Stalaktiten konnten auch Helektiten und ein mit Stalaktiten bewachsener Disk beobachtet werden.



Abb. 9 Sinterteppiche an den Wänden der Pešera Ambicukova zeigen ehemalige Wasserstände an (Foto: O. Tietz) s. a. App. 2, Fig. A2-11

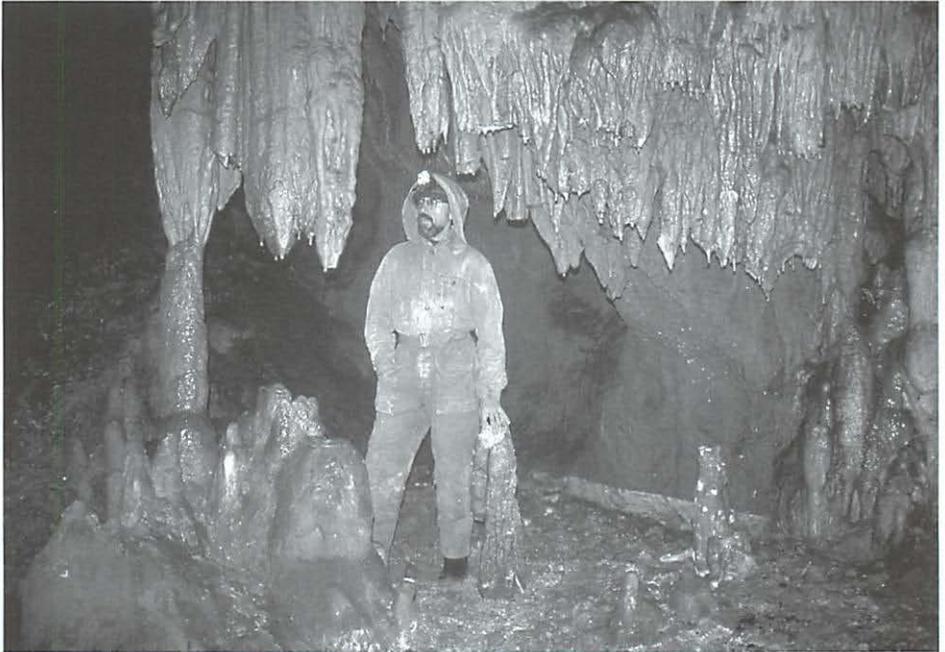


Abb. 10 Alte Tropfsteine im Hauptsaal der Pešera Ambicukova (Foto: O. Tietz) s. a. App. 2, Fig. A2-12



Abb. 11 Miteinander verbundene Deckenkolke (Foto: O. Tietz) s. a. App. 2, Fig. A2-13

Vom ersten Saal führt ein 70 cm hoher Schluf mit sanfter Neigung in tiefere Höhlenteile. Stellenweise sind große Deckenkolke ausgebildet, die in Folge von Durchbrüchen miteinander verbunden sind (Abb. 11). Im Sediment sind unter anderem Bohnerz- und Quarzkiesel. Der tiefste Bereich der Höhle wird von einem Höhlenbach gebildet (Abb. 12). Zum Zeitpunkt der Befahrung stand das Wasser, aber frische Gerölle weisen auf Fließtätigkeit während der Schneeschmelze oder starken Regengüssen hin. Die Gerölle (Bohnerz-, Quarz-, Grünschiefer- und Sandsteingerölle bis Faustgröße) sind teilweise miteinander versintert. Die Sandsteingerölle sind kretazischen Ursprungs und wahrscheinlich zu einer Zeit eingeschwemmt worden, als noch das gesamte Thač-Massiv von Jura- und Kreide-Schichten bedeckt war. Das befahrbare Ende der Höhle wird von einem Tropfsteinvorhang und Sinterterrassen gebildet. Drei dicht nebeneinanderhängende Stalaktiten sind hohl und geben beim vorsichtigen Anschlagen Töne von sich. Unter Tropfstellen scheint sich ebenfalls der Sinter aufzulösen.



Abb. 12 Höhlenbach mit Geröllen (Foto: O. Tietz) s. a. App. 2, Fig. A2-14

4.3.5. Kristal'naâ Pešera

H 4881510, R 7612580, 2012 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 12

Die Höhle Kristal'naâ liegt nur wenige Meter von der Abbruchkante der Bol'šoj-Thač-Platte entfernt. Sie ist an einem Calcitgang (Streichen 40°) angelegt. Die Calcitkristalle haben bis 40 cm Kantenlänge und sind im vorderen Bereich stark korrodiert (Abb. 13). Im Profil ist keine Ellipse zu erkennen, vielmehr handelt es sich um eine aufgeweitete Kluft, die stellenweise bis 15 m hoch ist. Die vorderen Bereiche der Höhle sind völlig, in den hinteren Teilen nur die Nordost-Wände versintert. Dort tritt außerdem – neben Excentriques – Knöpfchensinter auf, was auf Luftzug hinweist. In einer kleinen Seitenkammer weht aus

einer, von oben einmündenden, versinterten Röhre ein starker Wind. Eine schlufbare Querkluft führt in südwestlicher Richtung und mündet in einen Balkon in der Abbruchwand. Im Schluf wurde ein starker Wetterzug festgestellt. In der gesamten Höhle können beginnende Inkasionserscheinungen (Schotter, Sinterbruch) beobachtet werden. Die Höhle ist nicht mehr aktiv.



Abb. 13 Korrodierte Calcitkristalle in der Pešera Kristal'naâ (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-16

4.3.6. Pešera Larisočkina

H 4881580, R 7613020, 2027 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 14

Auf der Bol'soj-Thač-Platte befindet sich der Eingang zur Höhle Larisočkina (Larissas Höhle). Der Eingang ist ein sechs Meter tiefer Schacht mit einem kleinen Schneekegel. Das Profil des Schachtes ist durch fließendes Wasser abgerundet. Am Boden des Eingangsschachtes beginnt ein Schluf auf einer mit 15° Westsüdwest einfallenden Kluft. Er führt in nördlicher Richtung in die Wand eines kleinen Saales (Abb. 14). Der Raum ist stark versintert (Tropfsteine, Sinterbecken mit Blumenkohlsinter). Außerdem konnte Mondmilch in einer dicken Schicht beobachtet werden. Über einen Seitengang gelangt man zu einer weiteren Kammer, die allerdings völlig von einem See eingenommen wird (Siphon).

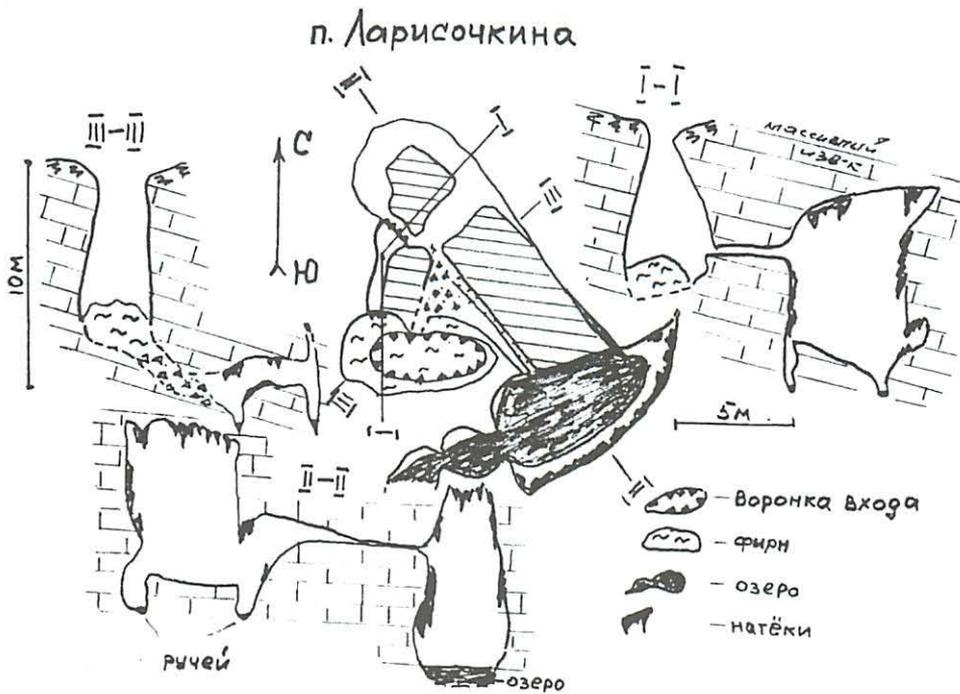


Abb. 14 Grund- und Seitenriss der Pešera Larisočkina (verm. und gez. Karataev)

4.3.7. Pešera Grota Bol'sego-Thača

H 4879780, R 7614600, 2314 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 21

Wenige Meter unterhalb des Gipfels des Bol'soj Thač befindet sich die Höhle Grota Bol'sego-Thača am Anfang einer langgezogenen Abrisspalte. Ähnlich wie die Höhle Kristal'naâ ist sie an einem ein Meter mächtigen Calcitgang angelegt (etwa 50^e Streichen). Der erste Höhlenteil ist eine große Kammer von etwa zehn Metern Höhe, deren Wände völlig mit Calcitkristallen bedeckt sind und die einen Kältesack bildet (Abb. 15 und Abb. 16). Am Ende dieser Kammer führt eine kleine Öffnung zwei Meter nach unten und mündet in eine flache Kammer von geringer Länge. In dieser haben sich Eistropfsteine gebildet.

Die Höhle wird von einheimischen Höhlenforschern zu Ehren des russischen Geologen Robinson auch als Robinson-Höhle bezeichnet.

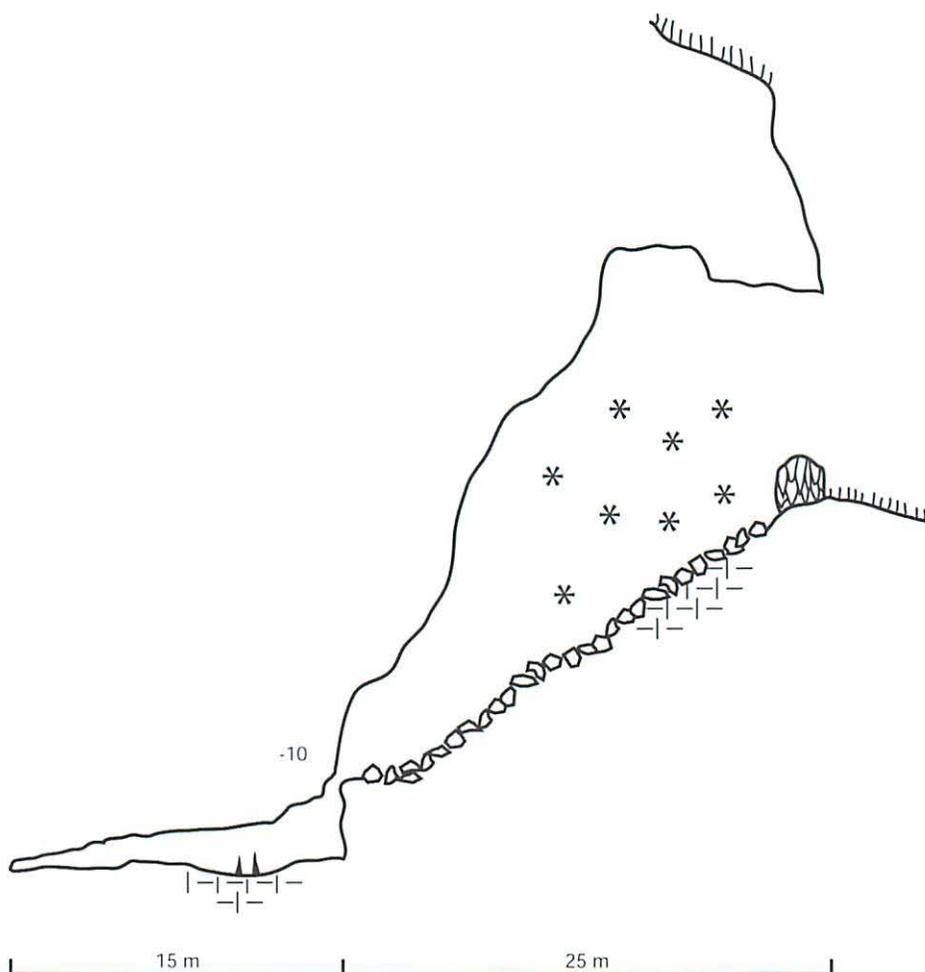


Abb. 15 Seitenriss durch die Grota Bol'sego-Thača

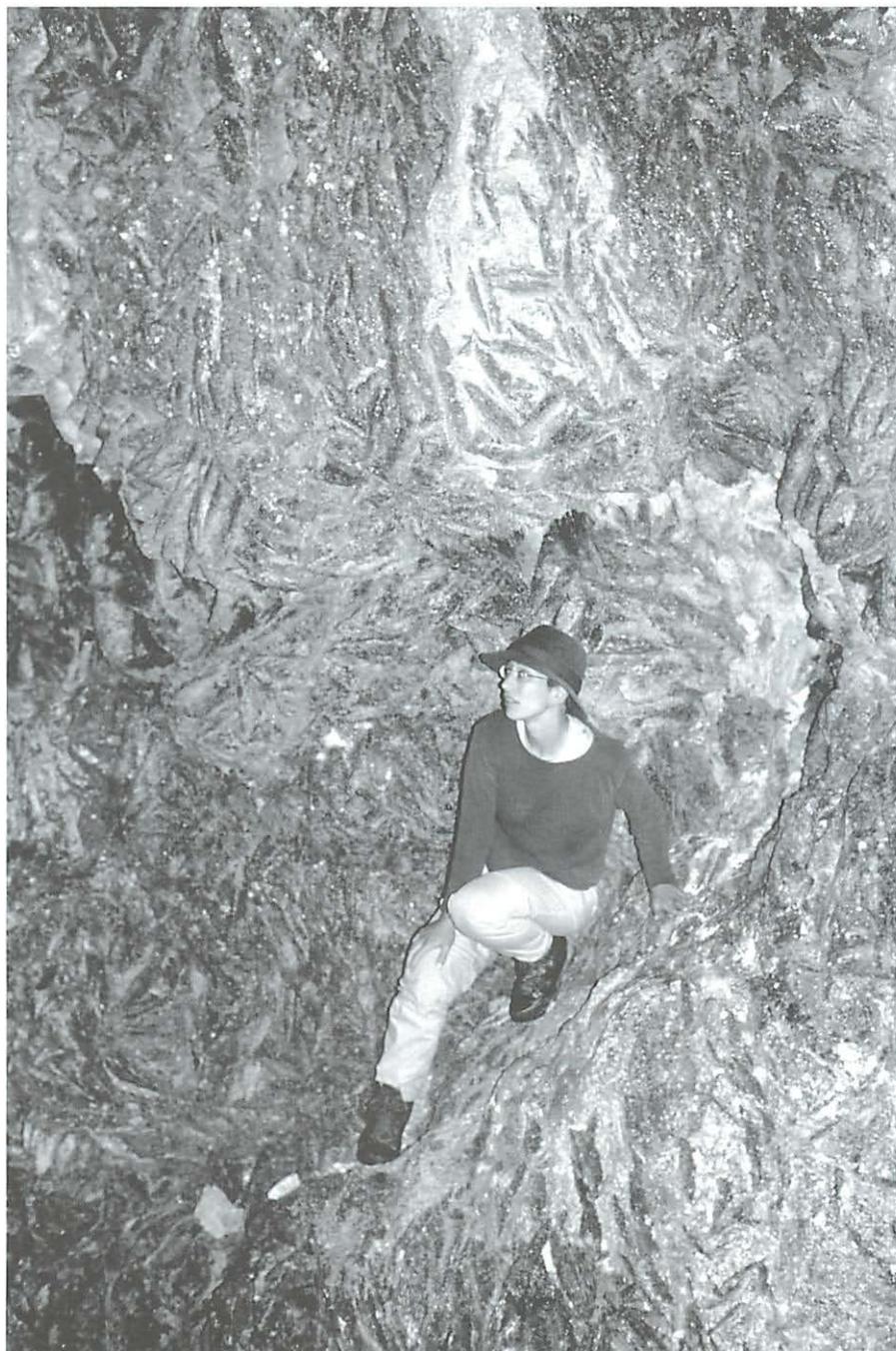


Abb. 16 Calcitkristalle in der Grota Bol'sego-Thača (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-15

4.3.8. Weitere Höhlen (meist ohne Namen)

(a) Direkt neben dem Weg zwischen der Polána Firsova und Polána Knâžeskaâ befindet sich eine Schachthöhle (Abb. 6, Höhle 1; H 4883320, R 7613145, 1662 m ü. HN), die nicht erkletterbar ist. Ihr tiefster Punkt ist nicht sichtbar, jedoch scheint sie weniger als zehn Meter tief zu sein.

(b) Auf dem Weg zur Kristal'naâ Pešera passiert man einen flachen Hügel (kurz nach Verlassen der *Rhododendron*-Vegetation). Auf dieser Wiese kann ein kleiner Höhleneingang gefunden werden (Abb. 6, Höhle 13; H 4882040, R 7613025, 1957 m ü. HN), an den sich eine flache, etwa 25 m lange Horizontalhöhle anschließt (Medvež'â Pešera). Im mittleren Bereich der Höhle weitet sie sich, so dass man stehen kann. An den Seitenwänden können Korallen und Crinoiden (*Thecosmilia* und *Isocrinida*) gefunden werden (Abb. 17).

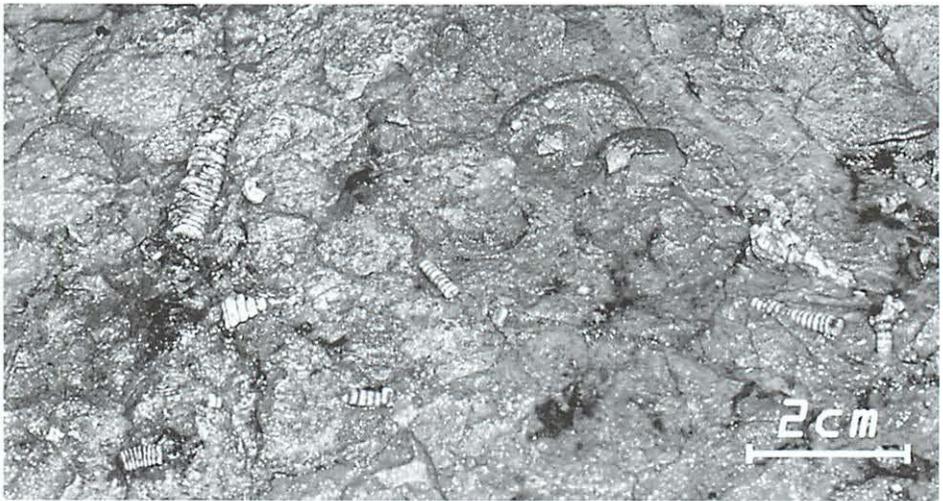


Abb. 17 Fossilien in der Medvež'â Pešera (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-17

(c) Wenn man in das Bol'šoj-Thač-Plateau aus Richtung der Polána Knâžeskaâ einsteigt und sich »etwas weiter links« hält, findet man, wo die Baumvegetation langsam ausläuft, ein sehr kleines Tälchen. In dessen hangaufwärtigem Ende (Abb. 6, Höhle 15; H 4882130, R 7613270, 1887 m ü. HN) befindet sich eine kleine Horizontalhöhle von etwa 12 m Länge und mit massiver Mondmilch-Auskleidung. Die Mondmilch-Knollen haben Durchmesser im Dezimeterbereich (Abb. 18).

(d) Am südwestlich an der Abbruchkante des Kessels vorbeiführenden Pfad befindet sich auf etwa 2005 m ü. HN eine vielversprechende Schachthöhle von 10 bis 15 m Tiefe (Abb. 6, Höhle 16).

(e) Zahlreiche Hangabrissschlüfte zerteilen das Bol'šoj-Thač-Plateau in der Nähe der Abbruchkante (Abb. 19). Diese Spalten verlaufen parallel zur Abbruchkante und sind meist mit Schnee und Schotter verblockt. Es konnten einige Spalten gefunden werden, die Tiefen von über 20 und sogar 40 m haben (Abb. 6, Höhlen 20; z.B. H 4880000, R 7614470, 2270 m ü. HN oder H 4879950, R 7614490, 2280 m ü. HN). Ihr sichtbarer Bereich war groß genug für eine Befahrung.

(f) In die Ostwand des westlichen Teilkessels münden zahlreiche Höhleneingänge (Abb. 6, Höhle 17). Ein besonders großer, auf einer geschätzten Höhe von 1650 m ü. HN, hat ein Mundloch von über 10 m².



Abb. 18 Mondmilch-Knollen in der Höhle H 4882130, R 7613270, 1887 m ü. HN (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-18

(g) Im Kotěl unterhalb des Skala Opasnaâ an der rechten Seite des Hodz'-Baches (Abb. 6, Höhle 9) findet man eine Höhle, die auf einer Schichtfuge angelegt ist. Sie hat ein breites aber flaches Mundloch und ist mit riesigen Calcitkristallen (bis 40 cm Kantenlänge, rhomboedrisch) ausgeschmückt. Es wurden auch Tropfsteine, bis 5 cm mächtige Bildungen von Mondmilch und übersinterte Knochen gefunden.

(h) Am Nordrand des Kotěl im Felsen mit der Höhe 1469 m ü. HN (Abb. 6, Höhlen 7 und 8) befinden sich mehrere Höhlen im oberen Teil des Felsens. Sie bilden mehrere Stockwerke (bei 1470 m ü. HN, 1445 m ü. HN und 1400 m ü. HN) und führen wie Tunnel durch den Felsen hindurch. Die Höhlen weisen elliptische Profile (stehend, liegend) auf, die an Schichtfugen/ Bankung und auch an Klüfte gebunden sind (Abb. 20). Das oberste Stockwerk befindet sich im grobgebankten Kalk, daher sind dort glatte Höhlenwände und Deckenkolke und aufrechte Profile ausgebildet. Das mittlere Stockwerk befindet sich im zerklüfteten Kalk, weshalb die Höhlen hier ein mehr zerklüftetes, flaches, »ausgefrantes« Profil haben.

(i) Im südöstlichen Teilkessel des Kotěl in freistehendem Felsen (1678 m ü. HN; Abb. 6, Höhle 18) befindet sich eine Tunnelhöhle, die teilweise als regulärer Wanderweg benutzt wird. Dabei handelt es sich um eine Schichtfuge, die an einer etwa 30 cm mächtigen sparitischen Kalkbank angelegt ist (Abb. 21). Sie hat ein elliptisches Profil. Als Besonderheit sind die »Regenwasserfacetten« (ähnlich Fließfacetten, aber durch peitschenden Regenguss entstanden) bemerkenswert.



Abb. 19 Hangabrischkluft mit geschätzten 40 m Tiefe (Foto: N. Marwan) s. a. App. 2, Fig. A2-19

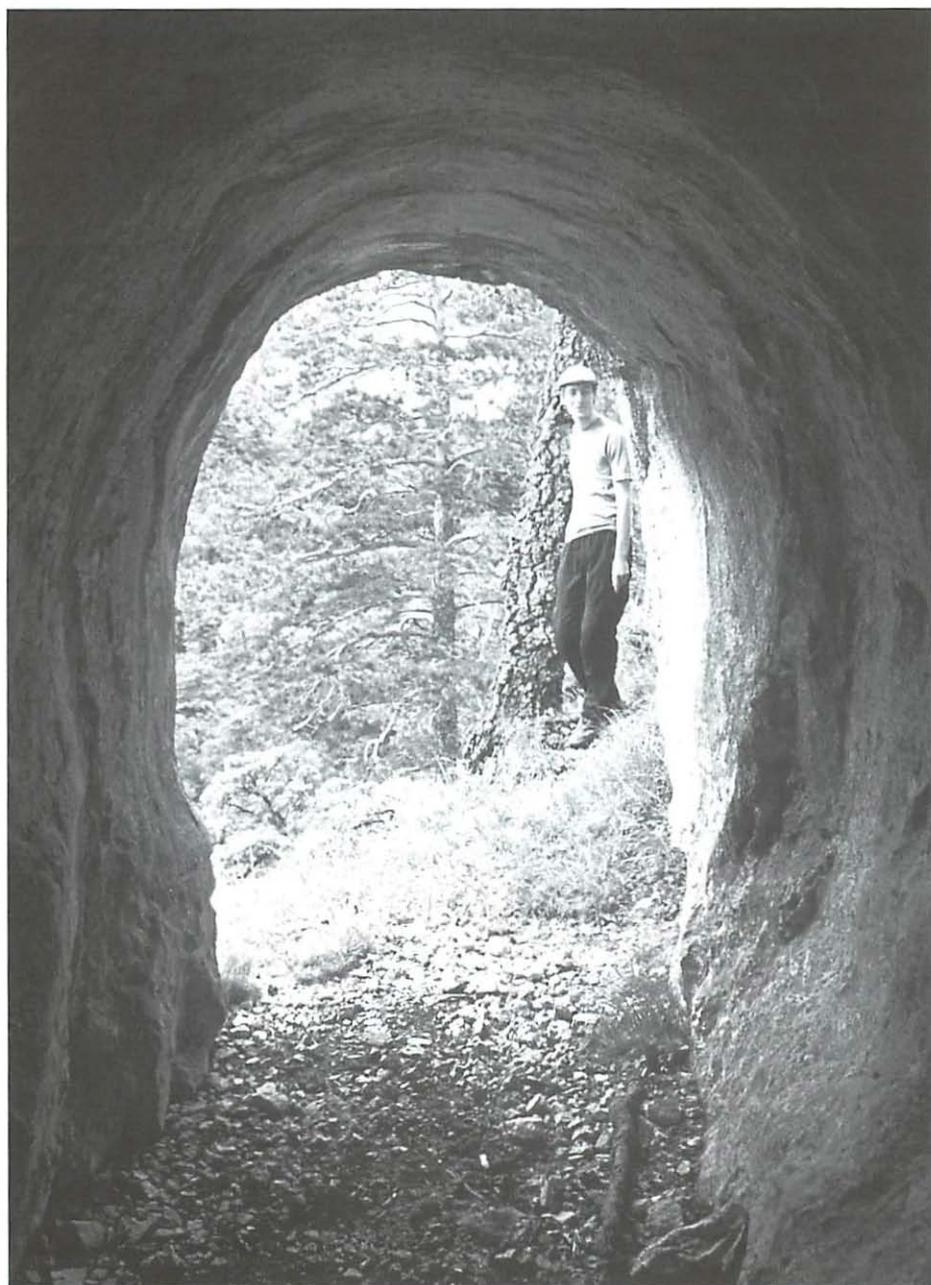


Abb. 20 Kreisförmiges Profil einer Tunnelhöhle in einem Felsen am Nordrand des Kotěl (ehemalige Druckröhre in der phreatischen Phase). Der untere Teil des Profiles ist durch die gravitative Wirkung des Wassers geprägt (vadose Phase; Foto: O. Tietz) s. a. App. 2, Fig. A2-20.

(j) Zwischen der Höhle Ambicukova und der Wiese nördlich des Skala Opasnaâ gibt es im Waldboden einige kleinere Höhlenreste von zwei bis vier Metern Tiefe (Abb. 6, Höhlen 11). Sie sind allesamt verblockt.

(k) Am Ostrand der Polâna Knâžeskaâ endet die Wiese abrupt und fällt steil in den Kessel ab. Nur wenig unterhalb der Oberkante befindet sich ein kurzes Höhlenrudiment, das gerne von Wanderern als Unterschlupf genutzt wird (Abb. 6, Höhle 4). Diese »Höhle« ist mit Feuerholz, Töpfen und Stroh ausgestattet.



Abb. 21 Tunnelhöhle im südöstlichen Teilkessel des Kotël (Foto: N. Marwan)

4.4. Höhle als Lebensraum

Höhlen sind sehr komplexe und empfindliche Lebensräume; eine speziell angepasste Fauna lässt sich in ihnen beobachten. In den Höhlen des Untersuchungsgebietes konnten verschiedene Bewohner, Überwinterungsgäste sowie Reste und Spuren von Tieren gefunden werden.

Als Bewohner der Höhlen wurden Spinnen der Gattung *Meta* und Zweiflügler festgestellt. Fledermäuse sind Überwinterungsgäste. In der Pešera Ambicukova überwintern sie in größeren Kolonien, wie anhand der Guanohaufen zu sehen war. In anderen Höhlen (Pešera Kristal'naâ und Pešera Larisočkina) wurden sie ebenfalls anhand von Exkrementen als Wintergäste gefunden. Knochen findet man in vielen Höhlen. So wurde z.B. in der Pešera Ambicu der Schädel einer Wildkatze gefunden. In der Pešera Kristal'naâ lagen Wildschweinknochen und in der Pešera Kostânaâ Rehwildknochen. Während kleinere Säuger, wie Wildkatzen und Füchse, die Höhlen als Bau benutzen (obwohl im Untersuchungsgebiet Braunbären nachgewiesen wurden, gab es keine Anzeichen dafür, dass sie Höhlen als Schlaf- oder Fressplatz nutzen), sind die größeren in die Höhlen gestürzt und

anschließend wegen Nahrungsmangel verendet. Mundlöcher großer Höhlen werden dagegen von Gamsen und Steinböcken als Unterstand bei starkem Regen genutzt (Spuren in der Pešera Ambicukova). In Felswänden gelegene Mundlöcher nutzen Greife (Schrieadler, Gänsegeier u. a.) als Nistmöglichkeit.

5. Diskussion

Trotz der sehr unterschiedlich ausgebildeten Höhlen, lässt sich feststellen, dass es sich beim Kalkmassiv des Bol'šoj Thač um ein altes Karstmassiv handelt. Die Lage über 1500 m und der nahezu vollständige Bewuchs des Gebietes erlaubt die Zuordnung zur Übergangszone gemäßigter bis alpiner, bedeckter Karst.

Die Höhleneingänge in den Felswänden des Kotěl legen den Beginn der Verkarstung noch vor die letzte Vereisung, die Größe der Querschnitte und vor allem die Sandsteingerölle der in diesem Kessel gelegenen Höhlen lassen auf noch weit ältere Verkarstung schließen. Im Untersuchungsgebiet treten alte, inaktive Höhlen neben jüngeren, aktiven auf. Die Entwässerung des Plateaus erfolgt über Höhlen, die sich dadurch noch weiter entwickeln werden. Viele Spalten auf dem Plateau lassen daher ein großes Potential an unerforschten Höhlen vermuten.

Die Entstehung des Kessels ist in diesem Rahmen eine der interessantesten Fragen. Wie oben bereits angeführt, gibt es die Hypothese, dass der Kessel eine riesige Doline sei. Um eine Doline solcher Größe zu erzeugen wäre ein gigantisches Höhlensystem mit großen Gangquerschnitten nötig gewesen. Eine Voraussetzung dazu wäre eine nicht allzu weit auseinanderliegende Klüftung und Bankung. Große Höhlenquerschnitte konnten zwar gefunden werden (Izumrudnyj, Ambicukova), aber sie scheinen eher die Ausnahme zu sein. Auch erscheint das Kluftnetz nicht dicht genug. Möglicherweise spielten tektonische Prozesse eine nicht unwesentliche Rolle. Das ließe sich durch eine umfangreichere geologisch-tektonische Kartierung des Gebietes klären. Im Zusammenspiel von pleistozäner Vereisung, Oberflächenwasser, Verkarstung, Karstentwässerung und Inkasion (Zusammenbruch der Höhlen) lässt sich dann vielleicht das heutige Aussehen des Kotěl verstehen.

Die ehemalige Fließrichtung der Karstwässer zu dem Zeitpunkt, als der Kessel noch nicht existierte, lässt sich nur abschätzen. Vermutlich führte sie aber ebenfalls in nördlicher Richtung.

6. Schutzaspekte

Karstgebiete sind durch frei fließende, unterirdische Wasserläufe gekennzeichnet, weshalb in ihnen jegliche Filterwirkung (wie in herkömmlichen Grundwasserleitern) fehlt. Eine Verunreinigung des Bodens und damit des Karstwassers bleibt bis zu seiner Quelle erhalten und kann die Nutzungsmöglichkeiten (z.B. als Trinkwasser) sehr stark einschränken. Karstwasserleiter spielen als Trinkwasserreservoir eine große Rolle.

Fehlender Bewuchs in verkarstungsfähigen Gebieten führt zu schnellerem Oberflächenabfluss des Niederschlagswassers, was zu vollständigem Abtrag des Bodens und zu einer rascheren Verkarstung der Oberfläche (Karren) und des Untergrundes (Höhlen) führt. Es findet anschließend keine oder zu geringe Bodenbildung statt, d. h. das entsprechende Gebiet wird auf Dauer unfruchtbar und im Allgemeinen lebensfeindlich. Weiterhin führt dies auch zu einer schnelleren Zerstörung des gesamten Kalkmassives (durch Aufweiten von Klüften oder

– speziell am Bol'šoj Thač – der Abrißspalten und anschließendem Abbruch größerer Felsblöcke an der Abbruchkante). Unter Kahlschlag- oder Bebauungsflächen senkt sich durch die nun größeren Temperaturunterschiede Boden-Luft der Grund- bzw. Karstwasserspiegel ab, was ein Versiegen von Quellen zur Folge haben kann. Im Gegensatz dazu führt der verstärkte Oberflächenabfluss zu vermehrten Hochwassern in den Gebieten der Vorfluter.

Die Höhlenbildung ist ein geologischer Prozess, der mehrere zehntausend Jahre dauern kann. Höhlen sind geologische Zeitdokumente, denn sie helfen die geologischen Vorgänge in einem Gebiet zu verstehen. Neben der Bedeutung als Lebensraum für speziell an das Höhlenleben angepasste Lebewesen können Höhlen auch Kulturdenkmale sein. Jahrtausende wurden sie von den Menschen als Wohn- und Grabstätten bzw. als Heiligtümer benutzt. Die Höhle Ambicukova stellt für beide Kriterien ein herausragendes Beispiel dar; neben deren großen Bedeutung als Überwinterungsquartier für Federmauskolonien beinhaltet sie Fundorte steinzeitlicher Wohn- und Kultstätten und sollte daher besonderem Schutz unterliegen.

Das gesamte Bol'šoj-Thač-Massiv ist in seiner Einzigartigkeit und seiner Bedeutung vor allem für die Natur erhaltenswert. Ein massiver Eingriff wie er durch Rodung oder Autobahnbau geschehen würde, zerstört irreversibel die jetzige Gestalt, Formenvielfalt (steile Felsen neben Hochebenen und Gebirgsbächen) und Bedeutung des Gebietes. Er beschleunigt durch zunehmende Erosion und steigenden Oberflächenabfluss dessen Verwitterung und Abtragung.

Im Falle einer Nutzung des Gebietes ist nur eine sanfte, touristische Nutzung zu empfehlen. Dabei ist aber zu beachten, dass Höhlen empfindlich auf Störungen reagieren. Besonders kritisch sind Befahrungen im Winter, wenn Fledermäuse ihren Winterschlaf halten und durch die Anwesenheit von Menschen in der Höhle erwachen. Das hat meist den Tod dieser Kleinsäuger zur Folge. Daher sollten Höhlenbefahrungen im Winter nicht stattfinden und in der restlichen Zeit auf ein oder zwei Höhlen beschränkt bleiben (Steuerung der Besucher durch Wanderwege oder Ausweisung der besuchbaren Höhlen).

7. Speläologische Begriffe

Befahrung: bergmännischer Ausdruck für Begehung unterirdischer Räume

Blumenkohlsinter: unter Wasser entstandene Sinterformen von blumenkohllähnlichem Aussehen

Disk: plattenförmige, halbrunde, mehr oder weniger waagrecht aus der Wand herauswachsende Sinterbildungen (Genese noch weitgehend unklar)

Doline: durch Einsturz oder Lösung entstandene Oberflächenform im Karst, in der Regel als trichterförmige Senke

Erosion: physikalische Zerstörung von Gestein und Boden (z.B. Schleifwirkung von Wind oder Wasserströmung)

Excentriques: faden- bis fingerdicke, unregelmäßig in alle Richtungen wachsende Tropfsteine

Fließfacetten: durch erosive Wirkung fließenden Wassers entstandene, kleine, rundliche Gebilde an den Höhlenwänden

- Helektiten:** siehe Excentriques
- Initialphase:** Entwicklungsphase der Höhlenbildung, das Wasser strömt entlang von Klüften und anderen Schwächezonen im Gestein (laminares Strömen), Beginn der Hohlraumbildung (Korrosion)
- Inkasion:** Zusammenbrechen und Verstürzen vorhandener Hohlräume (»Greisenstadium« einer Höhle)
- Karren:** meist langgezogene, durch fließendes Wasser entstandene Rinnen und Hohlformen im freiliegenden Fels
- Knöpfchensinter:** auf flächigen Wandsinter aufwachsende Form, an gut bewetete Höhlenteile gebunden, entsteht niemals im Wasser
- Kolk:** Hohlform an Wänden oder Decken von Höhlen, Unterscheidung nach Entstehung in Erosions- und Korrosionskolke
- Korrosion:** chemische Lösung des gesteinsbildenden Minerals in reinem Wasser (Anhydrit, Gips) oder einer schwachen Kohlensäure (Kalk, Dolomit)
- Mischungskorrosion:** Gewinnung von neuer Lösungsfähigkeit durch Mischung bereits gesättigter Wässer, wenn diese einen unterschiedlichen CO₂-Partialdruck haben (bisher nur im Karbonatkarst beschrieben)
- Mondmilch:** weicher, weißer, milchiger Belag aus einem Gemisch von Wasser, feinen, nadeligen Calcitkristallen und Tonmineralen
- phreatische Phase:** Entwicklungsphase der Höhlenbildung, Hohlräume sind vollständig mit Wasser gefüllt und stehen unter Druck (turbulentes Strömen), Hauptwirkungsmechanismus ist die Lösung (greift gleichmäßig alle Wände des Hohlraumes an), elliptische Profile
- Ponor:** eine Schwinde, in der das Oberflächenwasser in den Untergrund einfließt
- Speleologie:** Lehre von den Höhlen (Höhlenkunde)
- Stalagmiten:** unter Tropfstellen sich bildende, nach oben wachsende Sinterbildungen
- Stalaktiten:** von der Höhlendecke herabwachsende, nach unten spitzzulaufende Tropfsteine
- vadose Phase:** Entwicklungsphase der Höhlenbildung, Hohlräume sind nicht mehr vollständig mit Wasser gefüllt, Erosion als höhlenbildender Prozess herrscht vor (gravitatives Einschneiden des Höhlenbaches), klamm- oder mäanderartige Profile
- Vermikulationen:** wurmförmlich gekrümmte, verschlungene oder hieroglyphenartige Streifen und Netze aus Ton und organischem Material
- Wetter:** bergmännischer Ausdruck für die Luft und Luftverhältnisse untertage (z.B. Wetterzug = Luftbewegung)

8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Vladimir Karataev, Majkop, für seine wertvollen Informationen und die schönen gemeinsamen Stunden, bei Olaf Tietz, Görlitz, für die geologischen Erläuterungen und zahlreichen Fotos sowie bei allen »Umbianern« für die gemeinsamen Erlebnisse herzlich bedanken.

9. Literatur

- Agroklimatičeskij Spravočnik (1961): Krasnodar, 468 S.
- BÖGLI, A. (1978): Karsthydrographie und physische Speläologie. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 292 S.
- DIDENKO, N. V. (1990): Izučenie i ispol'zovanie karsta Zapadnogo Kavkaza. Materialy III regional'nogo karstologo-speleologičeskogo sovesaniâ.
- KRITSKAYA, O. J., A. A. OSTAPENKO & S. N. SEMENOVA (2005): Karst of the Thač Massif. – Krasnodar, unveröff.
- MARWAN, N. (2001): Das Karstgebiet um den Bol'šoj Thač. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforsch. München, 47 (3): 76 – 71
- , O. J. KRITSKAYA & A. A. OSTAPENKO (2007): The Karst of the Bol'shoj Tkhach (NW Caucasus/Russia). – Berliner Höhlenkundliche Berichte (BHB): (im Druck)
- PAFFENGOLZ, K. N. (1963): Geologischer Abriß des Kaukasus. – Fortschritte der sowjetischen Geologie Berlin 5/6, 351 S.
- TIETZ, O. (2007): Zur Geologie der Trias-Ablagerungen des Bol'šoj Thač-Massives im NW-Kaukasus (Russland). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 79 (1): 3 – 54

Manuskriptannahme: 20. Oktober 2007

Anschrift des Verfassers:

Norbert Marwan
Lennéstraße 2
14471 Potsdam
e-mail: norbert.marwan@isaak.org