

Das Karstgebiet um den Boljšoj Thač

The Karst Area Around Boljšoj Thač

Красовая долина вокруг Большого Тхача

Schlüsselworte: Boljšoj Thač – Kaukasus – Karst – Speläologie – Höhle

Keywords: Boljšoj Thač – Caucasus – Karst – Speleology – Cave

Ключевые слова: Большой Тхач – Кавказ – Крас – Спелеология – Пещера

Norbert Marwan*

31. Mai 1999

Abstract

The limestone massif of *Boljšoj Thač* is an alpine to tempered karst landscape with its typical karst phenomena. In this report these phenomena are documented and discussed. Most of them are old and the explored caves are usually not active. The enormous importance of karst drainage have to be considered to all decisions about a use. Absence of vegetation leads to a irreversible full erosion of the soil and to a quick destruction of limestone. Furthermore it will lead to a higher surface drainage of the karst area and for that reason floods in far away areas are possible. Caves are complex living areals and cultural heritage which are very worth to protect. Therefore an expansion of *Kavkazskij Zapovednik* (national park) to save the area around *Boljšoj Thač* is very recommendable.

Резюме

Известняковый массив *Большой Тхач* это природный красовый массив являющийся типичным красивым феноменом. В данном репортаже обсуждается и описывается этот феномен. В основном он состоит из очень старых изученных пещер, которые обычно не используются. Огромную бажность красового массива можно рассматривать для использования. Отсутствие различных растений приводит к полной эрозии и быстрому разрушению известняков. Кроме того, это приводит к осушению высоких красовых областей, и по этой причине возможно орошение только дальних земель. Пещеры это комплекс населённых земель и культурное наследие, нуждающееся в защите. Поэтому рекомендуется сохранять территорию *Кавказского заповедника*, территорию вокруг *Большого Тхача*.

*Norbert Marwan, Erfurter Straße 5, D-01983 Großbränschen

Der Autor ist Mitglied im Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher, Ausbilder für Einseiltechnik für die Höhlenforschung an der TU Dresden und arbeitet im Rahmen der Internationalen Speläologischen Arbeitsgruppe Alpiner Karst (ISAAK) in verschiedenen Forschungsgebieten im Berner Oberland in der Schweiz.



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
2	Allgemeines	6
2.1	Lage	6
2.2	Morphologie	6
2.3	Geologie	6
2.4	Hydrographie und Klima	7
2.5	Pflanzenwelt	7
3	Untersuchungsmethode	8
4	Dokumentation	8
4.1	Geologische und morphologische Auffälligkeiten	8
4.2	Karsterscheinungen	11
4.2.1	Dolinen	11
4.2.2	Ponore	11
4.2.3	Höhlen	11
4.2.4	Sonstige Karsterscheinungen	11
4.3	Höhlen	13
4.3.1	Peščera „Hod v preispodnjuju“	13
4.3.2	Peščera „Kostjanaja“	14
4.3.3	Peščera „Izumrudnyj“	14
4.3.4	Peščera „Ambicu“	14
4.3.5	Peščera „Larisočkina“	17
4.3.6	Peščera „Kristaljnaja“	17
4.3.7	Peščera „Grota Boljšego Thača“	19
4.3.8	Weitere Höhlen (ohne Namen)	19
4.4	Höhle als Lebensraum	21
5	Hypothesen und Diskussion	22
6	Schutzgründe	23
7	Schlußbemerkung	24
8	Danksagung	24
9	Zusammenfassung	25
A	Anhang: Speläologische Begriffe	26

Literatur	28
------------------	-----------

Bildnachweis	28
---------------------	-----------

Abbildungsverzeichnis

1	<i>Boljšoj</i> (links) und <i>Malenjkij Thač</i> (rechts).	5
2	Geologisches Profil durch die Monoklinale des <i>Boljšoj Thač – Malenjkij Thač – Afonka</i>	7
3	Tropfsteinvorhang in den tiefen Teilen der <i>Peščera „Ambicu“</i>	8
4	Abrißspalten in der Nähe der Abbruchkante.	9
5	Bodenerosion auf dem Plateau des <i>Boljšoj-Thač</i>	10
6	Blick aus dem <i>Kotěl</i> in nordöstlicher Richtung.	10
7	Das Gebiet des <i>Boljšoj-Thač-Plateaus</i> mit den im Text beschriebenen Höhlen.	12
8	Skizze Seitenriß der <i>Peščera „Hod v preispodnjuju“</i> (Eingangsschacht). 13	
9	Skizze Seitenriß der <i>Peščera „Kostjanaja“</i>	14
10	Skizze Grund- und Seitenriß des Siphons <i>„Izumrudnyj“</i>	14
11	Profil des Hauptganges der <i>Peščera „Ambicu“</i>	15
12	Sintertepiche an den Wänden der <i>Peščera „Ambicu“</i> zeigen ehemalige Wasserstände an.	15
13	Alte Tropfsteine im Hauptsaal der <i>Peščera „Ambicu“</i>	16
14	Miteinander verbundene Deckenkolke.	16
15	Höhlenbach mit Geröllen.	17
16	Grund- und Seitenriß der <i>Peščera „Larisočkina“</i>	18
17	Sintergardine in der <i>Peščera „Larisočkina“</i>	18
18	Mundloch zur <i>Peščera „Kristaljnaja“</i>	19
19	„Ausgefranstes“ Profil einer Höhle in einem Felsen am Nordrand des <i>Kotěl</i>	20
20	Im Felsen mit der Höhe +1469 m NN mehrere Höhlen in der Felswand. 20	
21	Kreisförmiges Profil einer „Tunnelhöhle“ in einem Felsen am Nordrand des <i>Kotěl</i>	21
22	„Tunnelhöhle“ im südöstlichen Teilkessel des <i>Kotěl</i>	22
23	Südöstlicher Teilkessel, Blickrichtung zum Gipfel des <i>Boljšoj Thač</i> . . 23	

1 Einführung

Das Gebiet um den *Boljšoj Thač* befindet sich im Süden von Rußland in der autonomen Republik *Adygeja* im Nordwestkaukasus. Der *Boljšoj Thač* selber ist eine große, nach Nordosten einfallende Kalksteinscholle. Südlich und südwestlich dieses Gebietes befindet sich der Nationalpark *Kavkazskij Zapovednik*.

Da eine Erweiterung des Nationalparks in Richtung des *Boljšoj Thač* vorgenommen werden soll, um die Wälder und die Natur in diesem Gebiet vor Raubbau zu schützen, fand bereits 1996 auf Einladung der *Socialjno-Ekologičeskij Sojuz Majkop* (*Sozial-ökologische Union Majkop*) eine Kartierung des Gebietes durch deutsche Biologen und Geologen statt, welche vom Verein *Umwelt und Bildung e. V.*¹ organisiert wurde. Dabei wurde hauptsächlich das Gebiet zwischen *Boljšoj Thač* und *Malenjkij Thač* bearbeitet. Zur weiteren Fundierung der vorjährigen Ergebnisse sowie der Ausweitung des Untersuchungsgebietes wurde vom 14. Juni bis 5. Juli 1997 eine weitere Kartierung von *Umwelt und Bildung e. V.* durchgeführt, diesmal mit dem Schwerpunkt auf dem Plateau des *Boljšoj Thač*.

Der *Boljšoj Thač* wird durch eine Kalksteinplatte gebildet und ist somit auch potentiell ein Karstgebiet. Die Morphologie des Gebietes bestätigt diese Annahme. Im Weiteren wird die Verkarstung des Gebietes untersucht, auftretende Karsterscheinungen diskutiert sowie Schutzgründe und Nutzungsaufgaben formuliert. Zum Verständnis des Gebietes wird vorher kurz auf Geologie, Klima und Pflanzenwelt eingegangen.



Abbildung 1: *Boljšoj* (links) und *Malenjkij Thač* (rechts).

¹Umwelt und Bildung e. V., Geschwister-Scholl-Straße 19, D-15537 Neu Zittau

2 Allgemeines

2.1 Lage

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nordwestlichen Teil des *Kaukasus*, im südlichen Grenzbereich der autonomen Republik *Adygeja* und des Bezirkes *Krasnodar* in Rußland, in der Nähe der Ortschaft *Novoprahladnoe*. Es umfaßt etwa 20 km².

2.2 Morphologie

Der *Boljšoj Thač* ist eine Pultscholle, die in nordöstlicher Richtung mit etwa 20^g einfällt und das Umland um 400 bis 900 Meter überragt. Sie wird im Süden und Südwesten von einer steil abfallenden, etwa 200 Meter hohen Abbruchwand abgeschlossen (Gipfel bei + 2370 m NN). Der Rücken der Platte ist ein flachwelliges Plateau, mit kleinen, nordostwärts streichenden Tälern und wenigen, flachen Felsen. Am südöstlichen Teil der Platte schließt sich ein gewaltiger Kessel an, der *Kotěl*. Seine Ost-West-Ausdehnung beträgt etwa 3 Kilometer. Nach Nordosten öffnet er sich in Richtung der *Laba-Niederung*. Die Wände des Kessels werden von steilen und bis zu 200 Meter hohen Felsformationen gebildet. Einzelne Felsen stehen auch im Kessel. Im Kessel fließen die Quellbäche des *Hodzj*. Außerdem gibt es zwei Wasserfälle. Nach Süden teilt sich der *Kotěl* in zwei Teilkessel.

Im Norden schließt sich das Tal des Flusses *Malenjkij 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. *Poljana Šestakova*). Im Süden des *Boljšoj Thač* ist ein Sattel, an den sich weiter der *Malenjkij Thač*, eine wie der *Boljšoj Thač* einfallende Kalkplatte (mittlere Trias), anschließt.

2.3 Geologie

Das Massiv des *Boljšoj Thač* liegt in der tektonischen Struktureinheit der *Schollen-Faltenzone des Vorgebirges, zentraler Teil der Nordflanke des Hauptkammes* im 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 [4]. Als Teil des Kaukasus ist die *Schollen-Faltenzone des Vorgebirges* Teil des alpidischen Faltengürtels, 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.

Das *Boljšoj-Thač-Massiv* wird von einer etwa 250 Meter mächtigen Kalkbank (*Boljšoj-Thač-Kalk*) der Oberen Trias (Ladin) gebildet. Dabei handelt es sich um massige, dichte, feinkritische Bioklastkalke von hellgrau-rötlicher Farbe mit teilweise starker Fossilführung (Korallen, Brachiopoden, Muscheln, Schnecken, Seeigel) und tonig-schluffigen Nebengemengteilen. In Störungszonen treten Calcitbänder und -kristalle auf (bis 40 Zentimeter Kantenlänge!). Im Liegenden der Kalkbank befinden sich tonige Schluffsteine und vereinzelt Bänke aus Kalksandstein und Konglomeraten (*Sattelschichten*) aus der Mittleren Trias [6].

Das im Gebiet auftretende Kluftsystem besteht hauptsächlich aus Klüften mit einem Streichen von 50^g bzw. von 150 bis 170^g.

Das Massiv des *Boljšoj Thač* ist die nordöstliche Flanke einer nordwest-streichenden Monoklinale, deren Scheitel abgetragen wurde. Im Zentrum der aufgebrochenen Monoklinale (südwestlich der Abbruchkante) treten kristalline Gesteine des Grundgebirges zu Tage (Glimmerschiefer, Gneise, Amphibolite). Weiter im Südwesten treten die *Boljšoj-Thač-Schichten* als die entgegengesetzte Flanke der Falte wieder auf (entgegengesetztes Einfallen).

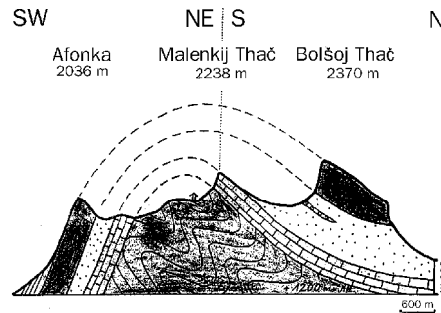


Abbildung 2: Geologisches Profil durch die Antiklinale des *Boljšoj Thač – Malenkij Thač – Afonka*. Von unten nach oben: Kristallin, Malenkij-Thač-Schichten, Sattelschichten, Boljšoj-Thač-Schichten (verändert nach TIETZ, 1996).

Zur Geologie des *Malenkij Thač* und der weiteren Umgebung sei auf weiterführende Literatur verwiesen ([6], [4]).

2.4 Hydrographie und Klima

Bestimmende Vorfluter im Gebiet des *Boljšoj Thač* sind im Westen der Fluß *Belaja* 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 *Malenkij Sahraj* und *Boljšoj Sahraj*. Die Entwässerungsrichtung dieser Flüsse ist Nord bzw. Nordwest.

Im Untersuchungsgebiet gewährleisten mehrere Bäche mit nordöstlicher Fließrichtung die Entwässerung. Sie fließen durch den *Kotël* und bilden das Fließchen *Hodzj*, 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 *Boljšoj Thač* ist die Wasserscheide zwischen *Belaja* und *Laba*.

Leider liegen zum Klima im Untersuchungsgebiet keine Klimadaten vor. Aus eigener Beobachtung kann aber gesagt werden, daß es sich hier um ein gemäßigteres, schwach alpines Klima handelt. 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 Rhododendronsträuchern. 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 *Boljšoj Thač* wurde ein erster Überblick über das Gebiet und vor allem über seine Morphologie gewonnen. Weitere Exkursionen führten zu entdeckten Karsterscheinungen, wie Dolinen, Abrißspalten und gefundene 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 Vova KARATAJEV und Höhlenforschern aus Moskau über die Karstentwässerung und die Erforschung der Höhlen in diesem Gebiet runden die Erkenntnisgewinnung ab.



Abbildung 3: Tropfsteinvorhang in den tiefen Teilen der *Peščera „Ambicu“*.

4 Dokumentation

4.1 Geologische und morphologische Auffälligkeiten

Hier 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 *Hodzj-Tal* betrachtet.

In der Nähe der Abbruchkante der *Boljšoj-Thač-Platte* fallen lange und tiefe Abrißspalten auf, die nicht ganz parallel zum Abbruch streichen (170^g, vgl. Abbildung 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 KARATAJEV seien diese aber nur 20 bis 40 Meter tief und würden dann an einer sehr flachen Schichtfuge enden.



Abbildung 4: Abrißspalten in der Nähe der Abbruchkante.

Auf dem Plateau kann starke Erosion der Grasmatten beobachtet werden (Abbildung 5).

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 (*Poljana Knjašeskaja*) eine riesige Senke auf. Hierbei handelt es sich um Dolinen (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 ovale Höhleneingänge (liegende bzw. stehende Ellipsen, siehe auch Abbildung 20). Ein einzelner, freistehender Felsen fiel durch seine bogenförmig abfallende Oberkante auf, welche wahrscheinlich das Profil eines fossilen Talgrundes nachzeichnet (Abbildung 6).

In Richtung des *Boljšoj-Thač-Gipfels* teilt sich der Kessel in zwei Teilkessel (einen nordwestlichen und einen südöstlichen) auf. Während der nordwestliche Kessel sehr hohe Steilwände hat, ist der südöstliche Kessel von weniger steilen Hängen gekennzeichnet, was auf eine Überprägung durch Gletscher hinweisen könnte (Abbildung 23).

Die *Hodžj-Bäche* fließen störungsgebunden in nordöstlicher und südöstlicher Richtung (Kluftsystem).

Der östlichste *Hodžj-Bach* schneidet bei etwa +1470 m NN die *Sattelschichten* (Tonschiefer) an. Da die *Sattelschichten* Wasserstauer sind, entwässern sämtliche Höhlen oberhalb dieser Schicht und münden in die *Hodžj-Bäche* genau an dieser Schichtgrenze *Sattelschichten – Boljšoj-Thač-Schichten*.



Abbildung 5: Bodenerosion auf dem Plateau des *Boljšoj-Thač*.

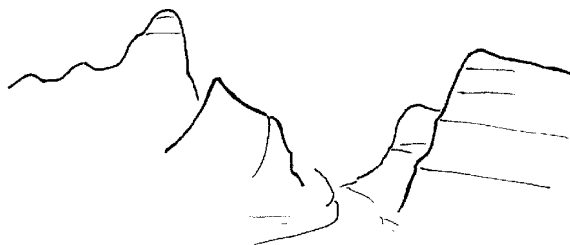


Abbildung 6: Blick aus dem *Kotěl* in nordöstlicher Richtung. In Bildmitte ein Felsen mit bogenförmiger Oberkante, die vermutlich einen fossilen Talgrund nachzeichnet. Im linken Felsgipfel befinden sich Durchgangshöhlen (vgl. Punkt 4.3.8).

4.2 Karsterscheinungen

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

4.2.1 Dolinen

Auf der *Poljana Knjažeskaja* befindet sich eine flache Doline von etwa 200 Meter Durchmesser. An ihrer tiefsten Stelle ist ein kleines, feuchtes Loch, welches allerdings völlig mit Hochstauden verwachsen ist. Dabei handelt es sich offensichtlich um einen Ponor, der auf der Wiese anfallendes Niederschlagswasser abführt. Auf der selben Wiese befinden sich weitere Senken. In einer staut sich das Wasser auf den angeschwemmten Verwitterungsrückständen (+1702 m NN).

Nach Auffassung von KARATAJEV ist der gesamte *Kotěl* 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 dem Grund der auf dem Plateau des *Boljšoj Thač* liegenden Abrißspalten und der Spalten, die die Täler anschneiden gibt es viele Schwinden. Oft sind sie nach etwa 2 Metern mit Blockwerk und Humus verfüllt.

Zwischen der *Skala Opasnaja* und dem *Gora Sokolova* auf dem Plateau befinden sich ebenfalls Ponore, die teilweise schachtartig mehrere Meter in die Tiefe gehen. Nach KARATAJEV sind diese verblockt bzw. zu eng für eine Befahrung.

Entlang der *Hodžj-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 Opasnaja* erstreckt sich auf dem nordöstlichen Rest des *Boljšoj-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) behandelt.

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,

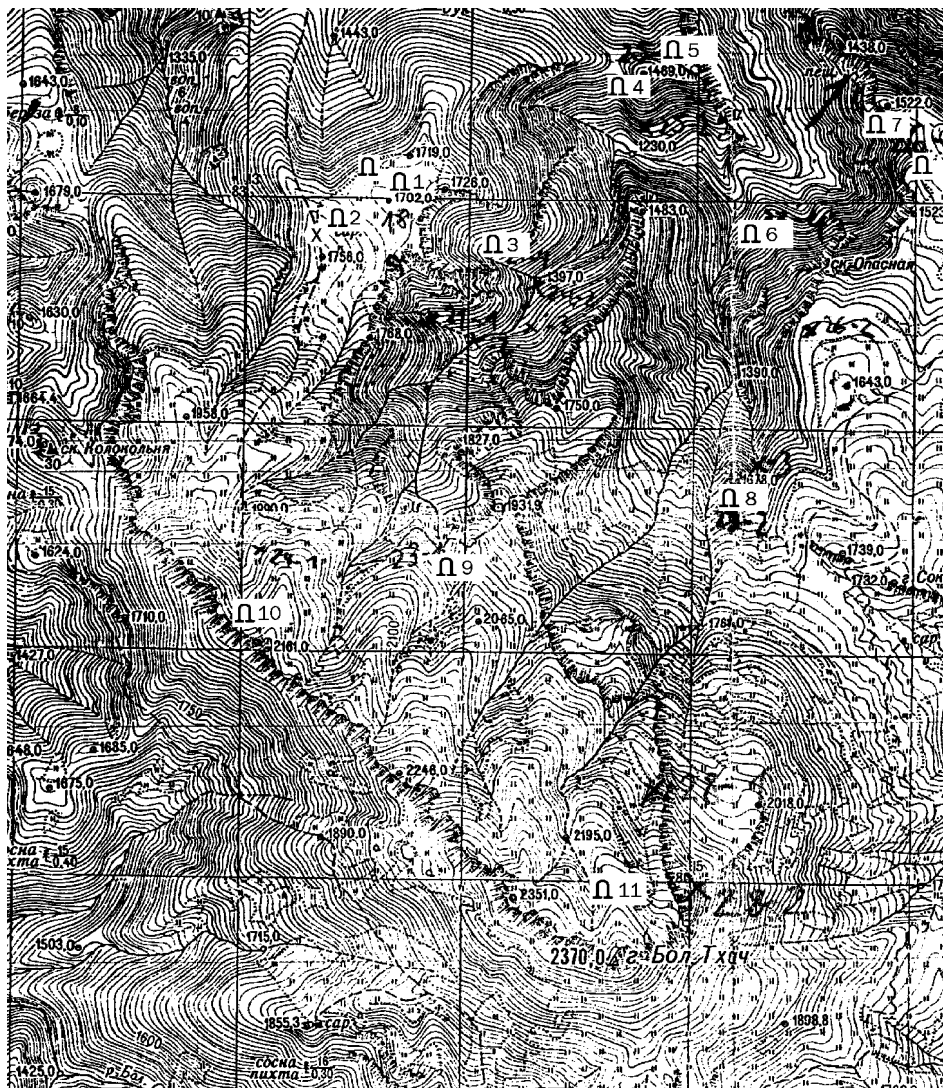


Abbildung 7: Das Gebiet des *Boljšoj-Thač-Plateaus* mit den im Text beschriebenen Höhlen: 1-Peščera „Hod v preispodnjuju“; 2-Peščera „Kostjanaja“; 3-Peščera „Izumrudnyj“; 4, 5, 6-ohne Namen (Punkt 4.3.8); 7-Peščera „Ambicu“; 8-ohne Namen (Punkt 4.3.8); 9-Peščera „Larisočkina“; 10-Peščera „Kristaljnaja“; 11-Peščera „Grota Boljšego Thača“; x-Basiscamp.

sind aber völlig kreisrund und haben keinen Strudelzapfen. Vermutlich entstehen diese Kolke durch das Schmelzwasser, welches durch die lange Bindung als Schnee bzw. Firn mit Kohlendioxid angereichert ist oder auch durch die Mischung von Schmelzwasser mit Regenwasser, was zu Mischungskorrosion führt.

4.3 Höhlen

Die hier angeführten Höhlen dokumentieren die Verschiedenartigkeit der Höhlen am *Boljšoj 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 preispodnjuju* gehört zu dieser Art von Höhlen. Sämtliche Zahlenangaben und Pläne sind abgeschätzte Werte bzw. Skizzen.

Nach Angaben russischer Höhlenforscher aus Moskau ist das Karstgebiet am *Boljšoj Thač* weder bekannt noch erforscht. Es sind auch künftig keine Forschungstouren im Gebiet geplant. Lediglich KARATAJEV ist in diesem Gebiet forschend aktiv.

4.3.1 Peščera „Hod v preispodnjuju“

Auf der Wiese *Poljana Knjašeskaja* befindet sich der Eingang zur Höhle „Hod v preispodnjuju“ (+1705 m NN). 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 *Karatajev* ist sie 190 Meter tief. Bis -4 Meter ist sie frei kletterbar, bei -15 Metern befindet sich ein kleiner See (Abbildung 8).

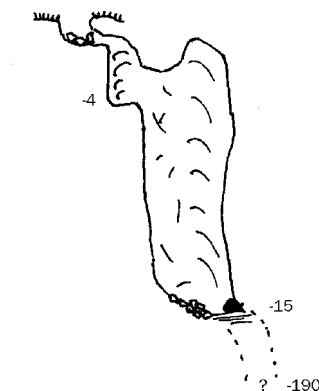


Abbildung 8: Skizze Seitenriß der *Peščera „Hod v preispodnjuju“* (Eingangsschacht).

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

In dieser Höhle ist ein Tracerversuch mit roter Farbe gemacht worden (Zeitpunkt?). Nach 5 bis 6 Stunden färbte sich der *Hodzj-Bach* in der Nähe des Punktes +1397 m NN, der ca. 900 Meter entfernt ist (Luftlinie).

4.3.2 Peščera „Kostjanaja“

Ebenfalls auf der *Poljana Knjašeskaja* befindet sich die nicht mehr aktive Höhle „Kostjanaja“ (+1740 m NN). Sie ist ein einhalber bis ein Meter hoher Schluf, dessen Decke an einer Stelle eingebrochen ist. 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 angebunden ist. Es gibt eine kleine Kammer neben dem Hauptgang, auf dessen Boden Rehwildknochen liegen. Die Gesamtlänge beträgt etwa 20 Meter.

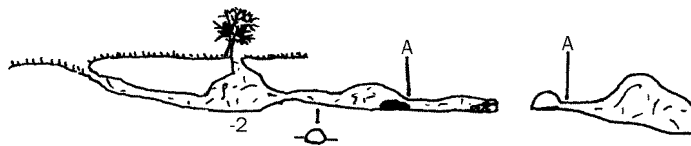


Abbildung 9: Skizze Seitenriß der Peščera „Kostjanaja“.

4.3.3 Peščera „Izumrudnyj“

In einer Höhe von etwa +1500 m NN (unsicher) ist der Eingang zur „Izumrudnyj“. Sie wird von einem 20 Meter breiten und bis 20 Meter hohen, mit 60° einfallendem Gang gebildet, der an einem Siphon endet. 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 Peščera „Hod v preispodnjuju“ in Verbindung.

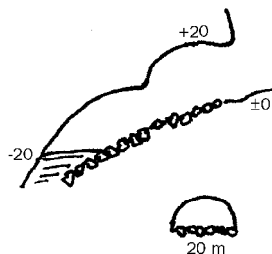


Abbildung 10: Skizze Grund- und Seitenriß des Siphons „Izumrudnyj“.

4.3.4 Peščera „Ambicu“

Die Höhle „Ambicu“ befindet sich in der Felswand am Südost-Rand des Kessels bei etwa +1370 m NN. Sie ist die größte Höhle im Untersuchungsgebiet, die befahren wurde. Nach Aussagen von KARATAJEV hat sie eine Gesamtlänge von etwa 400 Metern.

Das Mundloch der Höhle mündet in eine Steilwand. Es ist etwa 5 Meter hoch und 8 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 ca. 50 Metern befindet sich ein völlig trockener See, der eine Hälfte des Höhlenganges einnimmt (siehe Abbildung 11). Die andere Hälfte ist Lehm, auf dem eine glatte Sinterplatte liegt. Diese ist durch stehendes Wasser in der späten vadosen Phase entstanden.

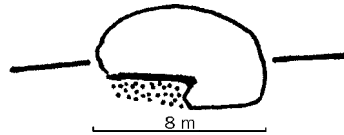


Abbildung 11: Profil des Hauptganges der *Pešćera „Ambicu“*. Auf der Lehmablagung (punktiert) ist eine Sinterplatte, rechts ein ausgetrockneter See.

Der Hauptgang endet mit einer Reihe von drei grösseren Kammern. Die erste ist über 15 Meter hoch und etwa 80 Meter 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 Wände und Decken sind Kolke (2 bis 5 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 Guanoaufen (bis 25 Zentimeter 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 (Abbildung 12). 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. 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.



Abbildung 12: Sinterteppiche an den Wänden der *Pešćera „Ambicu“* zeigen ehemalige Wasserstände an.

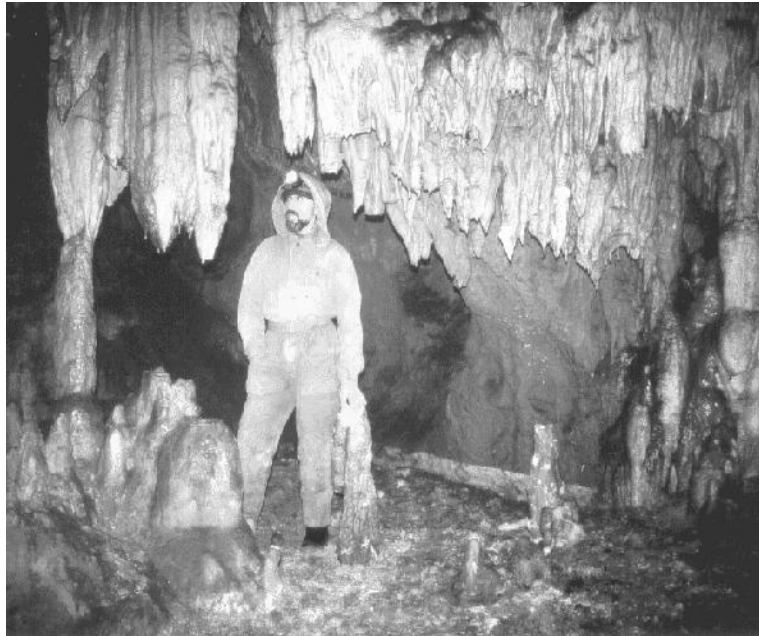


Abbildung 13: Alte Tropfsteine im Hauptsaal der *Peščera „Ambicu“*.

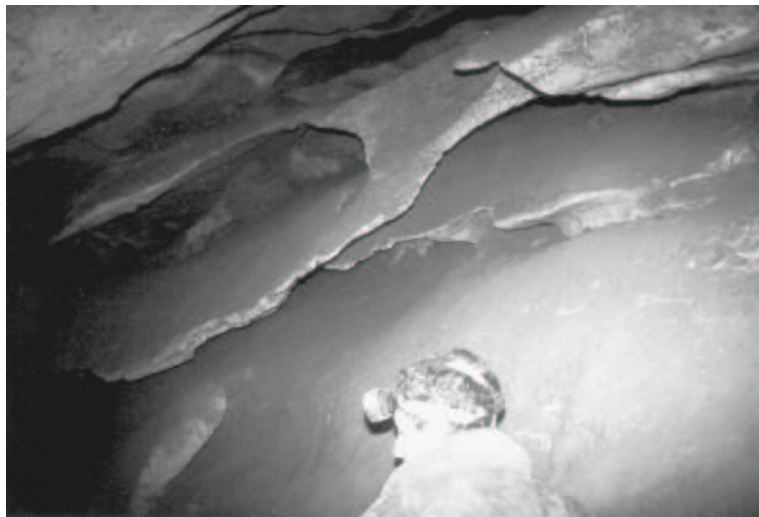


Abbildung 14: Miteinander verbundene Deckenkolke.

Vom ersten Saal führt ein 70 Zentimeter hoher Schluf mit sanfter Neigung in tiefere Höhlenteile. Stellenweise sind große Deckenkolke ausgebildet, die in Folge von Durchbrüchen miteinander verbunden sind (Abbildung 14). Im Sediment sind unter anderem Bohnerz- und Quarzkiesel. Der Tiefste Bereich der Höhle wird von einem Höhlenbach gebildet. 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 kreatazoischen 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 Sinterterassen gebildet. Drei dicht nebeneinanderhängende Stalaktiten sind hohl und geben beim vorsichtigen Anschlagen Töne von sich. Unter Tropfstellen scheint sich ebenfalls der Sinter aufzulösen.



Abbildung 15: Höhlenbach mit Geröllen.

4.3.5 Peščera „Larisočkina“

Auf der *Boljšoj-Thač-Platte* ist der Eingang zur Höhle „*Larisočkina*“. Der Eingang ist ein 6 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 von einem kleinen Saal. 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).

4.3.6 Peščera „Kristaljnaja“

Die „*Kristaljnaja*“ liegt nur wenige Meter von der Abbruchkante der *Boljšoj-Thač-Platte* entfernt. Wie die „*Grota Boljšego Thača*“ ist sie an einen Calcitgang (streichen 40°) gebunden. Die Calcitkristalle haben bis 40 Zentimeter Kantenlänge. Im

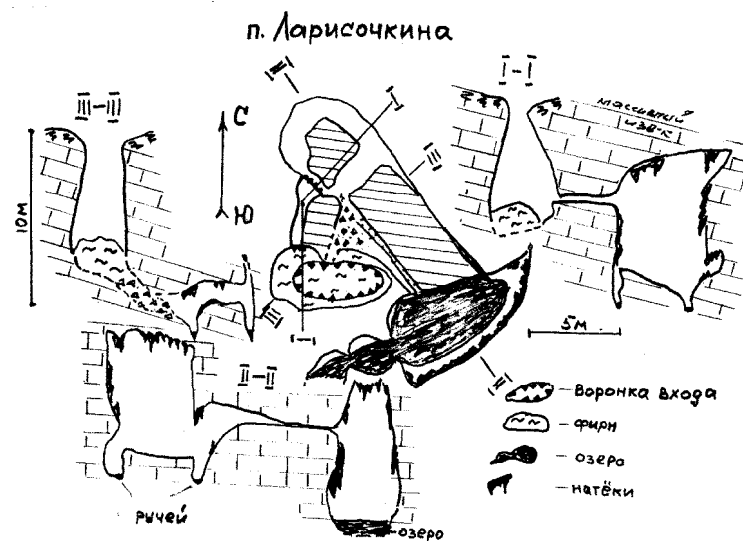


Abbildung 16: Grund- und Seitenriß der *Peščera „Larisočkina“* (verm. und gez. KARATAJEV).



Abbildung 17: Sintergardine in der *Peščera „Larisočkina“*.

Profil ist keine Ellipse zu erkennen, vielmehr handelt es sich um eine aufgeweitete Kluft, die stellenweise bis 15 Meter hoch ist. Die vorderen Bereiche der Höhle sind völlig, in den hinteren Teilen nur die Nordwest-Wände versintert. Dort tritt außerdem Knöpfchensinter auf, was auf Luftzug hinweist. In einer kleinen Seitenkammer weht aus einem hohlen Stalaktiten ein starker Wind. Eine schlufbare Querkluft führt in südwestlicher Richtung und mündet in einen Balkon in der Abbruchwand. Im Schluf ist ein starker Wetterzug. In der gesamten Höhle können beginnende Inkassionserscheinungen (Schotter, Sinterbruch) beobachtet werden. Die Höhle ist nicht mehr aktiv.



Abbildung 18: Mundloch zur *Peščera „Kristaljnaja“*.

4.3.7 *Peščera „Grota Boljšego Thača“*

Wenige Meter unterhalb des Gipfels des *Boljšoj Thač* liegt die Höhle „*Grota Boljšego Thača*“. Sie ist in einem einen Meter mächtigen Calcitgang angelegt (etwa 50⁹ streichen). Der erste Höhlenteil ist eine große Kammer von etwa 10 Meter Höhe, deren Wände völlig mit Calcitkristallen bedeckt sind. Am Ende dieser Kammer deutet ein kleiner, nach unten führender Schluf eine Fortsetzung an, dem aber aus Zeit- und Materialmangel nicht nachgegangen werden konnte.

4.3.8 Weitere Höhlen (ohne Namen)

Im *Kotěl* unterhalb des *Skala Opasnaja* an der rechten Seite des *Hodzj-Baches* (Abbildung 7, Höhle 6):

- Höhle auf Schichtfuge
- breites aber flaches Mundloch
- Calcitkristalle (bis 40 Zentimeter Kantenlänge, rhomboedrisch)
- Tropfsteine
- bis 5 Zentimeter mächtige Bildungen von Mondmilch
- übersinterte Knochen

Am Nordrand des *Kotël* im Felsen (Abbildung 20) mit der Höhe +1469 m NN² (Abbildung 7, Höhlen 4 und 5):

- mehrere Höhlen im oberen Teil des Felsens
- Höhlen bilden mehrere Stockwerke (bei +1470 m NN, +1445 m NN und +1400 m NN)
- Höhlen führen wie Tunnel durch den Felsen durch
- elliptische Profile (stehend, liegend), an Schichtfugen/ Bankung und Klüfte gebunden (vgl. Abbildung 21)
- oberstes Stockwerk im grobgebankten Kalk, daher glatte Höhlenwände und Deckenkolke; aufrechte Profile
- mittleres Stockwerk im zerklüfteten Kalk; zerklüftetes, flaches, „ausgefrantes“ Profil (vgl. Abbildung 19)

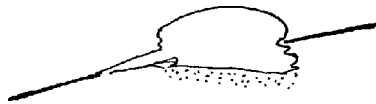


Abbildung 19: „Ausgefrantes“ Profil einer Höhle in einem Felsen am Nordrand des *Kotël*.

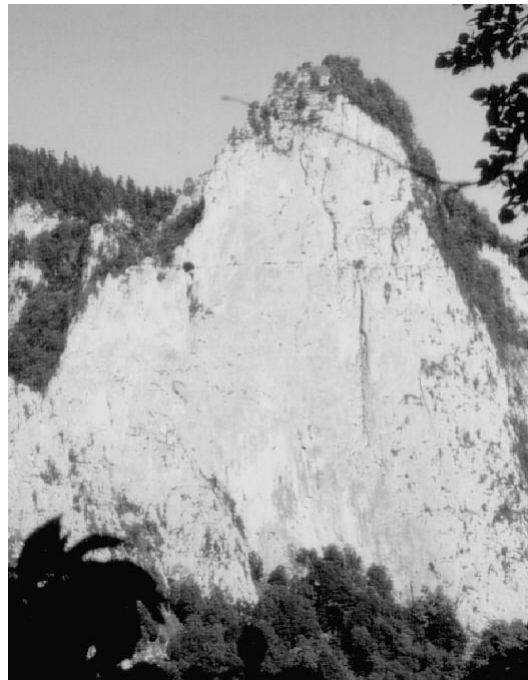


Abbildung 20: Im Felsen mit der Höhe +1469 m NN mehrere Höhlen in der Felswand.

²Die Höhe +1469 m NN für den Gipfel des Felsens ist der Kartenwert. Der Felsen ist in der Wirklichkeit höher. Die Angabe dient hier nur zur Identifikation des Felsens mit der Karte.

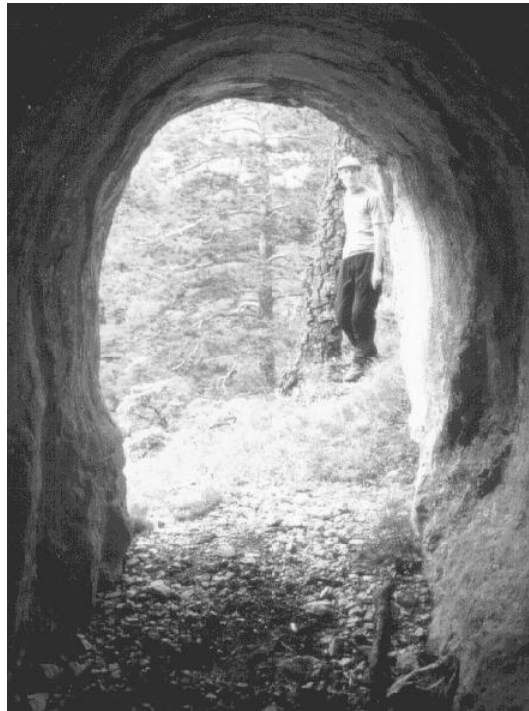


Abbildung 21: Kreisförmiges Profil einer „Tunnelhöhle“ in einem Felsen am Nordrand des *Kotěl* (ehemalige Druckröhre in der phreatischen Phase). Der untere Teil des Profils ist durch die gravitative Wirkung des Wassers geprägt (vadose Phase).

Im südöstlichen Teilkessel des *Kotěl* in freistehendem Felsen (+1678 m NN; Abbildung 7, Höhle 8):

- Tunnelhöhle
- Schichtfuge an einer etwa 30 Zentimeter mächtigen sparitischen Kalkbank
- elliptisches Profil
- „Regenwasserfacetten“ (ähnlich Fließfacetten, aber mit Sicherheit durch peitschenden Regenguß entstanden)

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 *Peščera „Ambicu“* überwintern sie in größeren Kolonien, wie anhand der Guanoaufen zu sehen war. In anderen Höhlen (*Peščera „Kristaljnaja“* und *Peščera „Larisočkina“*) wurden sie ebenfalls anhand von Exkrementen als Wintergäste gefunden. Knochen findet man



Abbildung 22: „Tunnelhöhle“ im südöstlichen Teilkessel des *Kotël*.

in vielen Höhlen. So wurde z. B. in der *Peščera „Ambicu“* der Schädel einer Wildkatze gefunden. In der *Peščera „Kristaljnaja“* lagen Wildschweinknochen und in der *Peščera „Kostjanaja“* Rehwildknochen. Während kleinere Säuger, wie Wildkatzen und Füchse, die Höhlen als Bau benutzen³, 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 *Peščera „Ambicu“*). In Felswänden gelegene Mundlöcher nutzen Greife (Schreiadler, Gänsegeier u. a.) als Nistmöglichkeit.

5 Hypothesen und Diskussion

Trotz der sehr unterschiedlich ausgebildeten Höhlen, läßt sich feststellen, daß es sich beim Kalkmassiv des *Boljšoj Thaç* um ein altes Karstmassiv handelt. Die Lage über 1500 Meter und der nahezu vollständige Bewuchs des Gebietes erlaubt die Zuordnung zur Übergangszone gemäßiger bis alpiner, bedeckter Karst.

Die Höhleneingänge in den Felswänden des *Kotël* legen den Beginn der Verkarstung noch vor die Eiszeit, 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, sehr 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“*, *„Ambicu“*), aber sie scheinen eher die Ausnahme zu sein. Auch erscheint das Kluftnetz nicht dicht genug.

³Obwohl im Untersuchungsgebiet Braunbären nachgewiesen wurden, gab es keine Anzeichen dafür, daß sie Höhlen als Schlaf- oder Freßplatz nutzen.

Möglicherweise ist eine lokale tektonische Absenkung die Ursache für die Entstehung des Kessels. Das ließe sich durch eine umfangreichere geologische Kartierung des Gebietes klären. Im Zusammenspiel von pleistozäner Vereisung, Oberflächenwasser, Verkarstung, Karstentwässerung und Inkasion (Zusammenbruch der Höhlen) läßt sich dann das heutige Aussehen des *Kotěl* verstehen.



Abbildung 23: Südöstlicher Teilkessel, Blickrichtung zum Gipfel des *Boljšoj Thač*.

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

6 Schutzgründe

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 künftig keine 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 *Boljšoj 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 zahlreichen 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 hohe Sensibilität von Karstgebieten und die Bedeutung für die Natur und die Archäologie sind bei einer geplanten Nutzung zu beachten.

7 Schlußbemerkung

Das gesamte *Boljšoj-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. Eine Unterschutzstellung des Gebietes durch Erweiterung des *Kavkazskij Zapovednik* ist daher angeraten.

Im Falle einer Nutzung 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 sollten sie auf ein oder zwei Höhlen beschränkt bleiben (Steuerung der Besucher durch Wanderwege oder Ausweisung der besuchbaren Höhlen).

8 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Vova Karatajev, Majkop, für seine wertvollen Informationen und die schönen gemeinsamen Stunden, bei Olaf Tietz, Görlitz, für die geologischen Erläuterungen und zahlreichen Fotos sowie bei Dmitrij Pleškov, Moskau, für seine freundliche Unterstützung bei der russischen Übersetzung herzlich bedanken.

9 Zusammenfassung

Das Kalkmassiv des *Boljšoj Thač* ist ein alpines bis gemäßigtes Karstgebiet mit typischen Karsterscheinungen. Im Bericht sind diese Erscheinungen dokumentiert und diskutiert. Bei den meisten dieser Erscheinungen handelt es sich um alten bzw. fossilen Karst und die untersuchten Höhlen im Gebiet waren gewöhnlich nicht aktiv. Die große Bedeutung der Karstentwässerung muß bei allen Entscheidungen über eine Nutzung einer Karstlandschaft berücksichtigt werden. Das Fehlen von Vegetation führt zu einer vollständigen und irreversiblen Abtragung des Bodens und zu einer schnellen Zerstörung des Gesteines. Außerdem kommt es zu einer regionalen Grundwasserabsenkung und zu einem stärkeren Oberflächenabfluß im Karstgebiet, wodurch große Hochwasser in den Gebieten der Vorfluter möglich sein können. Andererseits fehlt durch die fehlende Filterwirkung in Karstwasserleitern die Selbstreinigung des Grundwassers, weshalb Verunreinigungen des Bodens und damit der Karstwässer auf alle Fälle vermieden werden müssen. Höhlen sind seltene und sehr komplexe Biotope, die einigen Spezialisten Lebensraum bieten und sind Zeitdokumente von kultureller und archäologischer Bedeutung. Eine Erweiterung des *Kavkazskij Zapovednik* (Nationalpark), um das Gebiet des *Boljšoj Thač* zu schützen, ist daher sehr empfehlenswert.

A Anhang: Speläologische Begriffe

Befahrung: bergmännischer Ausdruck für Begehung unterirdischer Räume

Blumenkohlsinter: unter Wasser entstandene Sinterformen von blumenkohlähnlichem Aussehen

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

Doline: (hr. Tal), ein Einsturztrichter, durch den Einsturz oberflächennaher Hohlräume entstanden

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, runde 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 bewetterte Höhlenteile gebunden, entsteht niemals im Wasser

Kolk: Hohlform an Wänden oder Decken von Höhlen, Unterscheidung nach Entstehung in Erosions- und Korrosionskolke

Korrosion: Auflösung von Gestein (chemische Reaktion)

Mischungskorrosion: durch Mischung von im Gleichgewicht befindlichem Wasser mit einem anderen von verschiedener Kalziumkonzentration erhöht sich die Korrosivität des Wassers (Folge der Nichtlinearität des Lösungsgleichgewichtes zwischen H_2O , CO_2 und $CaCO_3$)

Mondmilch: 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 Kalklösung (greift gleichmäßig alle Wände des Hohlraumes an), elliptische Profile

Ponor: eine Schwinde, in der das Oberflächenwasser in den Untergrund einfließt

Speläologie: Wissenschaft 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: wurmähnlich gekrümmte, verschlungene oder hyroglyphenartige Streifen und Netze aus Ton und organischem Material

Wetter: bergmännischer Ausdruck für Luftzug

Literatur

- [1] AMACHER, Geri: Faszination Höhle, Begleitmaterial zum Kurs.- unveröff.- Bern, 1996
- [2] Autorenkollektiv: Die Entwicklungsgeschichte der Erde, Brockhaus-Taschenbuch der Geologie.- Leipzig: Brockhaus, 1961
- [3] BÖGLI, Alfred: Karsthydrographie und physische Speläologie.- Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1978
- [4] PAFFENGOLZ, Konstantin N.: Geologischer Abriß des Kaukasus.- in: Fortschritte der sowjetischen Geologie.- Berlin (1963), Heft 5/6
- [5] Schweizer Gesellschaft für Höhlenforschung: Höhlen – fragile Unterwelt, Information der Kommission für Höhlenschutz.- Granges (1997)
- [6] TIETZ, Olaf: Naturkundliche Dokumentation des Bolschoi Tratsch Massives im nordwestlichen Kaukasus, Geologischer Teil.- unveröff.- Görlitz, 1996
- [7] WEBER, Dieter: Einführung in die Biospeläologie mit Schwerpunkt Deutschland.- In: Mitteilungen der Höhlenforschergruppe Karlsruhe.- Karlsruhe (1992), Heft 11

Bildnachweis

Abbildung 16: Vova Karatajev, Maijkop

Abbildungen 3,12, 13, 14, 15, 17, 21: Olaf Tietz, Görlitz

Abbildungen 1, 4, 5, 18, 20, 22, 23: Norbert Marwan, Großbräschen