

# Die unterirdischen Flussläufe von Inner-Krain, — das Flussgebiet der Laibach.

Forschungen zur Kenntnis der hydrographischen Verhältnisse des Karstes, im Jahre 1886 über Auftrag Sr. Excellenz des Ackerbauministers Grafen Julius Falkenhayn

vorgenommen vom k. k. Forstassistenten **Wilhelm Puttek.**

## II.

Gerade sowie es in allen anderen Fällen hydrotechnischer Studien und Arbeiten zum Grundsatz erhoben ist, schon mit den Vorerhebungen zu einer umfassenden Meliorationsarbeit im Unterlaufe des gefährdeten Flussgebietes zu beginnen. so war es auch mir vergönnt, jenes Terrain unterhalb des am tiefsten gelegenen Kesselthales von Planina in hydrographischer Beziehung zu studiren, seine bisher unbekannt unterirdischen Wasserläufe und Höhlen zu erforschen und hier die technischen Vorarbeiten einzuleiten, welche die geeigneten Mittel hervorbringen sollen, dem erwähnten Planinakessel und seinem periodisch nicht unbedeutenden Unz-Flusse die nöthige Vorfluth nach dem tausendfach unterhöhlten 10 Kilometer langen Gebirgsstocke zu verschaffen.

Während einer mehrtägigen Recognoscirung des bezüglichen Operationsfeldes, welches jenen Hügelrücken des noch gut bewaldeten Karstes nördlich von Zirknitz und Planina bis an die Laibacher Tiefebene formirt, fand ich auf seiner ganzen nahezu 3 Quadrat-Meilen grossen Ausdehnung eine durchgehends gleichmässige Schichtung des bekannten grauen Karstkalkes der Kreide-, Trias- und Kohlenformation angehörig, welche ebenso wie in den südlichen öden Karstgegenden von Nord-West nach Süd-Ost unter circa 10 Graden streicht und sich dabei vorwiegend unter 5 bis 8 Graden gegen Süd-West verflacht.

Jenes Streichen der mächtigen Kalkschichten von Nord-West nach Süd-Ost bildet den Hauptcharakter der Richtung aller Hügel- und Bergrücken der Herzegovina, von Dalmatien und von den dalmatinischen Inseln, es bildet den Charakter der Längserstreckung der meisten dieser Inseln, von der am weitesten im Norden gelegenen Insel Cherso mit dem Lago di Vrana beginnend und gibt noch

weiter die Hauptrichtung unserer ganzen adriatischen Küste an, deren Steilwände, Buchten und Klippen nur durch den Einsturz von submarinen Höhlen ihre Erklärung finden können. Und ebenso ist jenes Streichen der Kalkschichten bestimmend für die Entstehung und nimmerruhende Erweiterung der sämtlichen Kesselthäler des Karstes, deren Sohle von einem See, oder einem Flusslaufe benetzt wird. Eben in Folge der Gleichförmigkeit der geologischen Verhältnisse des ganzen Karstes sind auch hier die Ergebnisse der Dynamik des Meteorwassers von einer Gleichmässigkeit, wie dieselbe in allen übrigen Gebirgsformationen kaum zu finden sein dürfte, wenn auch wohl überall, mit der Zerstörung des Zusammenhanges an einer Stelle, ein Entstehen, ein Werden an einer anderen Stelle, das Gesetz der ewig nivellirenden Thätigkeit des Wassers waltet.

In diesen allgemeinen Betrachtungen fortfahrend, hoffe ich durch dieselben, sowie durch die speciellen Darstellungen der weiteren Verhältnisse mehrerer Wasserhöhlen dieses Gebietes eine genügend documentirte Lösung des geologischen Räthsels der Karsthöhlenbildung und der mit ihr im Zusammenhange stehenden Dolinen- und Kesselthalbildungen zu bringen; frei von jeder Hypothese, ja vielmehr gegründet auf den thatsächlichen Befund dieser terra incognita, durch die Erforschung eines Theiles der unterirdischen Wasserläufe des Karstes unseren Erfahrungswissenschaften dienstbar zu werden.

Das Kesselthal von Planina vereinigt nicht nur alle jene Verhältnisse, die sich auf kleinerer Fläche zusammengedrängt zu einer Darstellung besonders eignen, sondern es bildet, wie früher schon erwähnt, durch den sich in seiner Sohle mannigfach windenden Unzfluss zugleich den Mittellauf der Laibach, also die nächst höhere Terrasse eines durch Hügelzüge unterbrochenen Thales, welches ähnliche Erscheinungen aufweist, wie das von hieraus einerseits nächst höher gelegene Kesselthal von Adelsberg und andererseits dasjenige von Zirknitz, deren Meteorwässer ebenso auf unterirdischem Wege thalwärts abfliessen und durch deren Vereinigung im Planinakessel der Unzfluss gebildet wird.

Ein vielfach zerklüftetes Trümmergestein der steil abfallenden Berglehnen des Kreidekalkes bildet den stark durchlässigen Untergrund der mächtigen Alluvial-Decklage des Kesselthales von Planina, welches nur zum Theile im Osten an der Lehne von Maunitz und Eibenschuss durch den nämlichen Triaskalk begrenzt wird, welcher die Sohle des Zirknitzer See's bildet. Eine fast ebene Fläche ringsum

von Hügeln und Bergen umschlossen, wie eine Oase von fruchtbaren Feldern und Wiesen in Mitten geschlossener Waldbestände präsentirt sich diese wiesengrüne Mulde besonders prächtig von den im Süden, oberhalb des Marktfleckens Planina gelegenen kleinen Dolomithügeln, deren Widerstandsfähigkeit gegen die auslaugende Kraft des Wassers ihnen ebenso das Weiterbestehen sichert, wie eben auch jenem dolomitischen Neste im äussersten Nordeu dieses Kessels, woselbst auf jenem Hügel die Ortschaft Jakobovitz und zum Theile die Ortschaft Lase aufgebaut sind. Sämmtliche Gebäude dieser Ortschaften liegen in einer gegen die jährlich wiederkehrenden Ueberschwemmungen des Planinathales vorsichtig gewählten Höhe in den Berglehnen und nur die Bauten neuerer Zeit sind mitunter im Inundationsgebiete selbst gelegen, oder sie stehen auf oftmals gefährlich unterhöhlten Böden, auf welchen in der älteren Zeit kein Gebäude errichtet worden ist.

Die früher bezeichneten dolomitischen Nester bilden feste, solide Barren, die keine Höhlenbildungen aufweisen, deren Untergrund fast gar keine Durchlässigkeit für die Niederschlagswässer besitzt und in Folge dessen zeigen dieselben trotz ihrer nur geringen Ausdehnung einzelne Quellen, die man sonst am Karste nur in der Tiefe seiner Höhlen zu finden in der Lage ist.

Es erscheint daher naturgemäss und in den geologischen Verhältnissen begründet, dass bei der fortschreitenden Thalerweiterung durch die verborgene, unterirdische Erosion diese dolomitischen Nester nach und nach vollständig als kleine Hügel, im Volksmunde als „gorica“, isolirt werden und über der Thalsole sich oft nur wenige Meter hoch erheben. Das beherrschendste Object dieser successiven Abschnürung und Trennung des Zusammenhanges solcher Hügelzüge bildet der früher erwähnte Hügel von Jakobovitz, welcher nach einer Seite bereits vollständig, nach der anderen Richtung seiner Längenerstreckung jedoch erst nur zum Theile isolirt ist und gerade diese Partie wird an der Grenze zwischen dem Dolomit und dem Triaskalk von mehreren unterirdischen Wasserläufen unterspült. Nach Jahrhunderten und abermals Jahrhunderten wird dieser Hügel von Jakobovitz, nachdem durch allmälige Einstürze in der Tiefe und Nachbrüche bis zur Oberfläche das Terrain so weit erniedrigt worden sein wird, zu einer ähnlichen „gorica“ gestaltet werden, wie sich mehrere derselben über das Niveau der Laibacher Ebene in ihrem südlichen Theile, nur einige Kilometer weit und bis nahe bei den Quellen des Laibachflusses erheben.

Ueber die Beschaffenheit des Untergrundes in dem Kesselthale von Planina haben mir die Schürfungen nach der Tiefe im Bereiche des Flussbettes der Unz genügenden Aufschluss gegeben, wodurch ich heute auf Grund dieser Arbeiten anzugeben in der Lage bin, dass hier weit mehr als in allen anderen Thälern sich die Grundwässer parallel mit dem oberirdisch strömenden Wasserlaufe thalwärts bewegen. Ja, ein ganzes System von unterirdisch abfließenden Wasseradern durchsetzt in einer Tiefe von 8 bis 10 Metern den Untergrund dieses Kesselthales, wohin der Unzfluss in seinem ganzen nahezu 15 Kilometer langen oberirdischen Laufe durch ein förmlich siebähnliches Flussbett die gesammten Wässer des Sommerwasserstandes abgibt, so zwar, dass der nördlichste Theil des Flussbettes, circa 1 Kilometer lang, während dieser Zeit vollständig trocken liegt.

Diese Erscheinung tritt in den Monaten Juli, August und September ein, welche Zeit auch zu der Erforschung der wasserführenden Höhlen die geeignetste ist, weil unter der Gunst des niedrigsten Wasserstandes in der Tiefe des Berginnern, auch die Gefahr von einem plötzlich eingetretenen Hochwasser überrascht zu werden am geringsten ist, obwohl man selbst während dieser hier zu Lande regenarmen Periode behufs eines längeren Aufenthaltes unter dem Niveau des Thales einen permanenten Wachdienst ober Tags an dem Flusse erhalten muss, um möglichst sicher und unverweilt die Verständigung zur Rückkehr durch die gefährlichsten Passagen zu erfahren.

So bildete meine vorjährige Höhlencampagne manchen aufregenden Ein- und Ausstieg während der drei sichersten Sommermonate, ohne dass bei der glücklich angewendeten Vorsicht irgend ein Unfall trotz häufiger Gefahren vorgekommen wäre.

Ueber ein hundert kleinerer und grösserer Höhlen, enormer Naturschachte und Abgründe wurden von mir untersucht und viele derselben geodätisch aufgenommen, damit aus der kartographischen Darstellung der Horizontal- und Vertical-Aufnahmen der wichtigsten dieser unterirdischen Räume eine Wechselbeziehung untereinander sichergestellt werde, sowie auch durch weitere Schlüsse aus den unterirdischen Verhältnissen und den oberirdischen Erscheinungen auf diejenigen Mittel zu kommen, welche den Endzweck dieser systematisch angelegten Untersuchungen bilden sollen, die Hochfluthen des Unzflusses in die dem Thalrande nächstgelegenen Höhlen abzuleiten.

Dieses bewaldete Gebiet des Karstes nördlich vom Thalkessel von Planina bis an den Rand der Laibacher Ebene war mit Rücksicht auf die vielen von früher her nicht zureichend bekannten Höhlen, welche bisher nur zumeist von oben besichtigt wurden, weil dieselben schachtähnlich zu Tage liegen, mein Arbeitsfeld durch mehr als drei Monate und zählen viele der erschlossenen unterirdischen Räume zu meinen Entdeckungen.

Von Süden gegen Norden reihen sich daselbst zahlreiche Einstürze einstens ganz collossaler Höhlungen zwischen den noch bestehenden Höhlen in einer Ordnung an, die schon oberirdisch erkennen lässt, welchen Lauf die Wässer in der Tiefe des ausgedehnten Hügelszuges einnehmen dürften; und thatsächlich kann man sagen, wenn man schon die Zahl der nunmehr bekannten zugänglichen Räume berücksichtigt, selbst wenn man die noch grössere Zahl der theilweise eingestürzten Höhlen nicht in Rechnung ziehen will, dieser Boden, unter welchem die Unz zur Laibach strömt, ist tausendfach unterhöhlt.

Im Nachfolgenden sei es mir nun gestattet, einige der wichtigsten Höhlen dieses geheimnissvollen Bodens einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Am nordöstlichen Rande des Kesselthales von Planina liegt an der alten Triestiner Post-Strasse, welche seit dem Beginne unseres Jahrhunderts, in Folge der Ueberschwemmungen des Thales und der dadurch fast jährlich verursachten Verkehrsstörungen aufgelassen wurde, die einstige Post-Station Lase, jene Ortschaft, welche wie schon früher erwähnt, zum Theile auf keinem soliden Boden aufgebaut ist. Einige schachtähnliche Höhlen liegen nahe an dem Orte, ja einzelne in unmittelbarster Nähe bei den Häusern und führen hinab zum Wasser, welches einzelnen Adern der unterirdisch abfliessenden Unz angehört.

Eine kleine Brettsäge, südlich bei Lase gelegen, wird durch die aus dem Flusse nach einer geringeren Höhle abfliessenden Wässer im Betriebe erhalten und dieses Werkwasser unterspült auf seinem weiteren verborgenen Wege die Einsattelung des Terrains, auf welchem mehrere Gehöfte des Ortes stehen, um sich weiter auf der Sohle der Schachthöhle „Erjavšca“ zu zeigen, welche im Garten eines dortigen Bauernhofes über 20 Meter tief hinabfährt.

Viele Schachte und Abgründe wurden mir im Laufe der Zeit von den Ortskundigen zumeist nördlich nahe am Dorfe in der sanft ansteigenden Berglehne vorgezeigt, über deren Beschaffenheit in

der Tiefe von Niemandem eine Auskunft erzielt werden konnte und so musste ich dieselben der Reihe nach durchforschen.

Mehrere derselben waren zum Schutze vor der Gefahr eines Absturzes, zur Verhinderung von Unglücksfällen, oben mit Hölzern und Steinen verlegt. Diese Hindernisse des Abstieges zur Untersuchung der zahlreichen unbekanntenen Abgründe mussten überall dort beseitigt werden, ja nicht selten musste sogar die oberste Oeffnung durch Sprengungen, mit Brechstangen oder mittelst Grabwerkzeugen soweit vergrößert werden, als es nöthig erschien, diese engsten Stellen für die Strickleiterfahrt passirbar zu machen. Sobald die Tiefe solcher Absatzungsspalten mehr als 40 Meter betragen hatte, wurde die Anfahrt zur Sohle durch Abseilen bewerkstelligt.

In den meisten dieser schachtähnlich ausmündenden Höhlen bedeckt eine conisch abgeformte Verschüttung den Boden und verlegt zumeist durch ihre bedeutende Mächtigkeit die sich seitwärts anschliessenden Räume, welche nur dann, ohne grössere Arbeiten zur Beseitigung der Trümmerhalde ausführen zu müssen, dagegen wohl aber unter grösseren Gefahren betreten werden können, wenn ein grobes Blockmateriale diese Barrikaden zusammensetzt, indem man die Zwischenräume zur Passage auf allen Vieren benützt. Dort jedoch, wo die Trümmer eines solchen unterirdischen Muhrbruches aus kleineren Steinen und aus Schotter bestehen, wäre es nur durch einen grösseren Arbeitsaufwand möglich, die verschüttete Communication wieder herzustellen.

In allen solchen Höhlen, welche nach der Tiefe eine, wenn auch zum grössten Theile verbarrikadirte Communication zu einem unterirdischen Wasserlaufe bergen, ist die Luft beständig in Bewegung, und zwar sind diese Schachte als Ventilationsöffnungen der oftmals syphonähnlich verlaufenden Wasserhöhlen zu betrachten, durch welche Eigenthümlichkeit das Auffinden der Communication nach der Tiefe entweder mit dem Luftzuge, oder entgegen demselben wesentlich erleichtert wird und dabei schädliche Gase nirgends zur Ansammlung kommen können.

Auch die Temperatur ist in solchen Räumen eine weitaus niedrigere als in anderen blind auslaufenden, oder vollständig versinterten Höhlen, so zwar, dass dieselbe 8° C. nicht überschreitet. Jeder Tag führte mich und meine Arbeiter in neue Schachte und Höhlen, in welchen der Aufenthalt durch die frostige Luft häufig nicht am angenehmsten war und nur bei rühriger Arbeit überhaupt erträglich werden konnte.

Durch eine mehrtägige, sehr anstrengende und oftmals gefährliche Arbeit bei der Aufnahme und Untersuchung der zahlreichen Abgründe in der Nähe von Lase ist es mir gelungen, nach Bewältigung mehrfacher technischer Schwierigkeiten, eine über zweitausend Meter lange Höhle, als das verlassene Flussbett eines Armes der Unz zu entdecken, bei welcher ich von meinem Entdeckungsrechte mit der Einwilligung Sr. Excellenz des Herrn Ackerbau-Ministers, des Förderers der Melioration von Grund und Boden, zur steten Erinnerung dahin Gebrauch machen durfte, dass ich diese, für die unschädliche Ableitung der Hochwässer aus dem Kesselthale von Planina hochwichtige ausgedehnte Räumlichkeit, als Graf Falkenhayn-Höhle bezeichnete.

Dieselbe liegt in ihrer Sohle 10 bis 15 Meter unter dem Niveau des Thales von Planina und man gelangt zu ihrem Einsteigschachte von dem Dorfe Lase aus, entlang eines steinigen Weges vom Forsthause einige hundert Schritte weit in nördlicher Richtung durch die mit Buschholz bestockte Gemeinde-Hutweide aufsteigend, in welcher man immer die linken Wegabzweigungen einschlagen muss, um hierauf rechter Hand knapp am Wege die Einfriedung des Schachtes zu erreichen, welcher ringsum mit Stauden und Buschwerk derart umgeben ist, dass man diese Stelle sonst nicht leicht bemerken dürfte, wenn vorläufig das Sicherheitsgitter nicht die Weisung geben würde.

Ein alter knorriger Buchenstamm und mehrere grosse Felsblöcke waren über dem sich nach unten erweiternden natürlichen Schachte aufgethürmt, damit kein Unglücksfall durch Absturz in die gegenwärtig constatirte Tiefe von 25 Metern hauptsächlich beim Weidegange des Viehes vorkommen sollte.

Nach Abräumung dieser primitiven Schutzmittel, welche zum Zwecke des ersten Abstieges auf der Strickleiter entfernt werden mussten, liess ich sofort ein hölzernes Geländer ringsum errichten, welches den entschieden erforderlichen Schutz unnmehr besorgen soll.

Eine frostig kalte, nebelige Luft wurde hier aus der Tiefe emporgetrieben, während ober Tags eine furchtbare Hitze bei absoluter Windstille herrschte. Ich freute mich des guten Anzeichens und stieg mit zweien meiner tüchtigsten Arbeiter hinab, das Tagewerk in der ewigen Nacht der bisher unerforschten Räume zu beginnen.

Au der Sohle angelangt, konnte ich bei dem lebhaft brennenden Lichte unserer Grubenlampen sofort die Wahrnehmung machen, dass die scharf entgegenziehende Luft aus dem nördlichen

Arme des sich hier nach beiden Seiten hin erstreckenden Höhlenganges herüberkomme. Ein wild aufgethürmter Schuttkegel aus groben Felstrümmern bedeckt die Sohle. Von der Decke und an den Seitenwänden sind riesige Tropfsteinbildungen herabhängend und das von oben eindringende Tageslicht verleiht der düsteren Scenerie einen Reiz, welchen man daselbst nun gegenwärtig etwas bequemer geniessen kann, indem eine feste, aber sehr steile Holzstiege, wie in der Fig. 7 ersichtlich ist, heute hinabführt, wodurch die

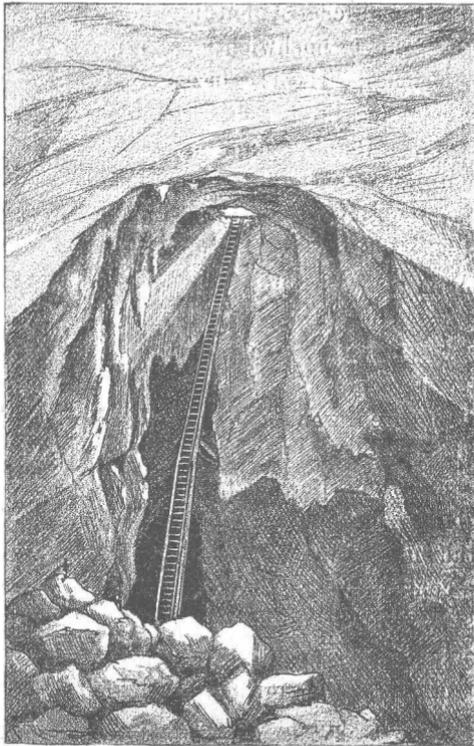


Fig. 7.

Der Einstieg in die Graf Falkenhaynhöhle bei Lase.

minder angenehme Strickleiterpartie der ersten Untersuchungen erspart wird. Weiter ist der Weg ungemein beschwerlich, indem man über und unter riesigen Felsblöcken zumeist auf allen Vieren klettern muss, bis man endlich aus der ersten Höhlenweitung S. Fig. 8 im äussersten Westen in einen kleinen und schmalen Schlauch hineingelangt, der südöstlich blind ausläuft.

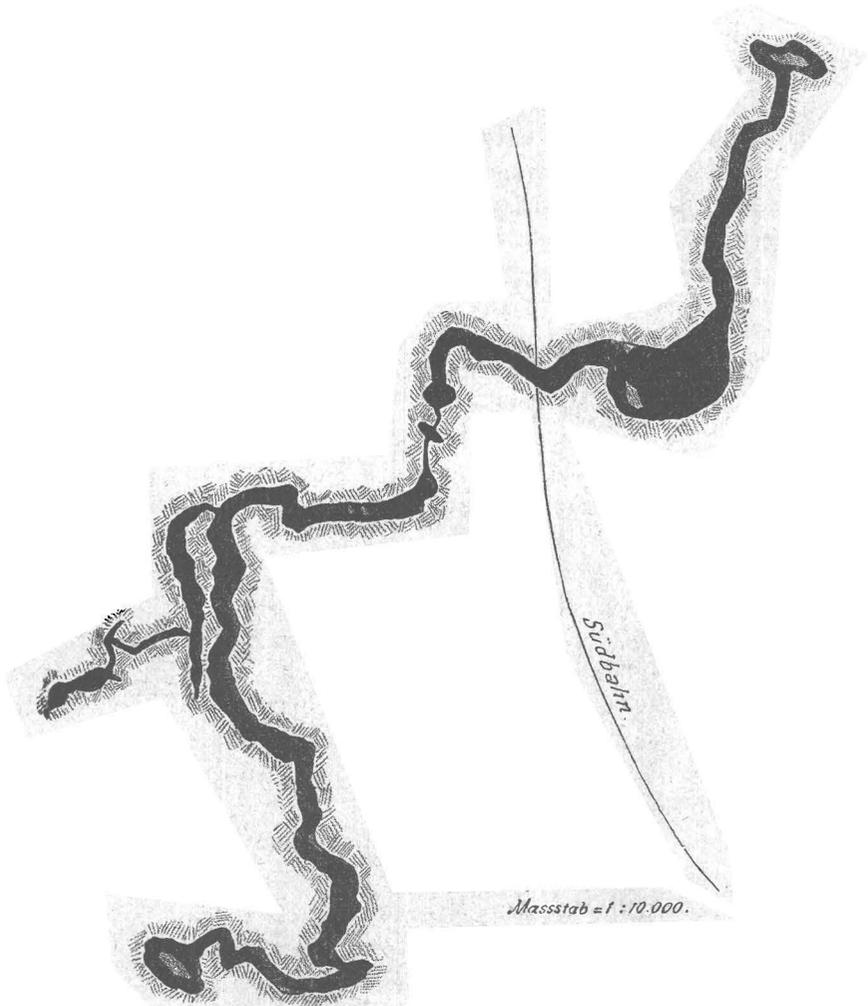


Fig. 8.  
Situation der Graf Falkenhaynhöhle bei Lase.

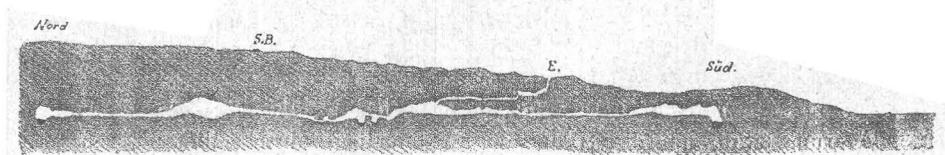


Fig. 9.  
Verticalsechnitt durch die Graf Falkenhaynhöhle bei Lase.  
(Massstab 1 : 20.000.)

Jedermann würde bei dem ersten Eindruck der Verhältnisse einer vollständig versinterten und fest zusammenhaltenden Trümmerhalde dieser Localität an ein weiteres Vordringen kaum denken, wenn nicht gerade aus den Zwischenräumen derselben der Luftzug so intensiv die Lichter bewegen würde. Dieses Anzeichen liess mich nun nicht ruhen, bis es uns nach mehrstündiger, mühevoller Arbeit gelungen ist, die Communication blosszulegen.

Auf das Sorgfältigste untersuchte ich daselbst mit den beiden unerschrockenen Arbeitern alle Seitenklüfte der vielfach zerrissenen Wände bis hoch hinauf und nirgends konnten wir einen genügenden Raum finden, der ein Vordringen zugelassen hätte. Endlich stieg der Schwächigere der Beiden von oben durch eine sehr enge Spalte in das Innere dieser Verwerfung und konnte schliesslich weder tiefer hinab, noch konnten wir ihn zurückziehen, so dass er nach längerer Anstrengung, seinen Rock und Weste arg beschädigt, von uns förmlich hinabgedrückt werden musste, um den nahen Boden unter ihm zu erreichen. Als derselbe die Trümmerhalde von unten mit seinem Lichte absuchte, bemerkte ich auf einer Stelle nahe an der Nordwand den Lichtschimmer und rief den so unheimlich Internirten an, auf mein Licht loszugehen und er kam gänzlich ausgestreckt durch einen Schlauch wie aus einem Fuchsbaue hervor, bis ihn nur ein einziger Felsblock von oben trennte. Mittelst zweier Hebstanzen war dieses Hindernis, nachdem der eingeschlossene Arbeiter wieder den Rückweg mühsam gefunden hatte, baldigst beseitigt und nun konnte auch ich und der zweite Arbeiter wohl noch etwas unbequem hinabsteigen, worauf diese beiden mit Hämmern und Meisseln die weiteren Hindernisse beseitigten.

Hierauf gelangte der nördlich gerichtete, vielfach mit grossen Felsblöcken bedeckte Höhlengang zur Untersuchung und in seiner östlichen Wand fanden wir abermals einen niederen Durchstieg, welcher zu einer östlich verlaufenden Höhle mit einzelnen Tropfsteinbildungen hinführte. Die Wände bestehen hier aus einem durch das Tropfwasser leicht zerstöbaren lichtgrauen Kalke, welcher von zahlreichen feinen Adern eisenschüssiger Lehme durchsetzt ist. Seine Zersetzungsproducte finden am Boden eine theilweise Ablagerung, während die Hauptmenge derselben durch die Spalten und Risse des Untergrundes mit den abfliessenden Tropfwässern nach der Tiefe fortgerissen wird.

Erwähnenswerth dürfte an dieser Stelle der Vorgang der von

mir veranlassten Markirung der bereits betretenen Höhlengänge dieser mannigfach winkeligen und oftmals beschwerlichen Passage sein. Während der ersten Untersuchung jeder Höhle war ein Arbeiter dazu bestimmt, gut sichtbare Zeichen aus Steinen zu errichten, oder solche Zeichen bei Mangel an Steinmaterialie in dem an solchen Stellen deponirten Schlamm ersichtlich zu machen, oder schliesslich wo nur Wasser die Sohle des Höhlenganges bedeckte, von Zeit zu Zeit mit Phosphorhölzchen die feuchten Seitenwände der Höhle zu bezeichnen, um nach diesen Rückmarken mit Leichtigkeit, ohne irre zu gehen und ohne suchen zu müssen, mit Gemüthsruhe auch den Rückweg zu treffen. Hauptsächlich dort, wo mehrere Arbeiter zur Vermessung und zum Geräthetransport mitgenommen werden mussten, bewährte sich diese Markirung als recht vortheilhaft indem die Anordnung oieser Zeichen jeden Irrgang ausgeschlossen haben.

Einer der beiden Arbeiter beschäftigte sich deshalb auf dieser ersten Wanderung durch die prächtigen weiten Räume der Graf Falkenhayn-Höhle mit der erwähnten Markirung, während der zweite die erforderlichen Requisites schlepte.

Hieraus folgt schon ganz naturgemäss, dass eine solche Wanderung durch zum erstenmale betretene unterirdische Räume nur sehr langsam erfolgen kann, da eine gründliche Untersuchung der sämtlichen Spalten und Schläuche vorgenommen werden muss und man oft an der unscheinbarsten Partie die Fortsetzung des Weges findet. Auf diese Weise ist es mir auch gelungen, die colossalen Räume dieser Höhle mühsam, aber mit Ausdauer zu erschliessen. Indem wir wieder einmal auf allen Vieren kriechen müssen, lag unter uns eine plastische Schlamm-schichte und ober dem Kopfe und Rücken neigte sich die Decke, welche durch eine schlammhaltige Kalksinterplatte formirt war, successive bis zum Boden und das Ende des östlich verlaufenden Schlauches war erreicht. Dasselbst liess ich die Wände und die Decke sorgfältig mit einem Hammer untersuchen und hörte plötzlich einen lauten und dumpfen Ton beim Anschlagen an die Decke. Nicht lange dauerte das gefährliche Durchbrechen derselben und wir konnten bald durch eine bequeme Oeffnung emporsteigen, die nachträglich ziemlich bedeutend erweitert werden konnte, um eine gute Verbindung nach einem sich weiter anschliessenden, nördlich gerichteten Höhlengange zu vermitteln. Die Dimensionen des Ganges variiren zwischen 6 bis 10 Meter, sowohl nach der Breite als auch nach der Höhe. Der Boden ist fast eben, von einem in schwachen Schichten liegenden, versinterten Schlammé bedeckt, aus dessen festgewordener

Ablagerung einzelne grosse Felsblöcke noch zum Theile hervorragen. Die Decke und die Wände bestehen zumeist aus demselben, früher schon erwähnten, lichtgrauen Kalke, welcher gegen die Wasserwirkungen nur eine geringe Resistenz zeigt.

In der Richtung nach Süden führt über einen ca. 4 Meter hohen Absturz ein immer niedriger zusammenlaufender Schlauch zwischen parallelen Wänden einer Absetzungsspalte blind aus, wogegen im Norden nach einer bogenförmig östlichen Schwenkung nur scheinbar das Ende dieser Höhle erreicht wäre. Doch eine runde, fensterförmige Oeffnung ist hier zu bemerken, welche einen abermaligen, wohl etwas unheimlichen Abstieg über die plötzlich steil-abfallende Sohle ermöglicht und von hier aus zeigte mir das Senkblei, dass ein zumindest 30 Meter langes Seil erforderlich wäre, um über die hinabstürzenden Tropfstein-Cascaden zur eigentlichen Höhlensohle zu gelangen. Mehr als zehn Stunden währte unser bisheriger Aufenthalt in der Tiefe dieser oberen Höhlen-Etage, die Zeit und alle unsere vorrätigen Mittel mahnten zur Rückkehr, damit am nächsten Tage nach gehöriger Vorbereitung an die Fortsetzung der Arbeit geschritten werden könne.

Die Betrachtung der beiden Figuren 8 und 9 verleiht wohl gewiss meiner Behauptung und Ueberzeugung genügende Stichhaltigkeit, dass die obere Höhlen-Etage nichts anderes als eine Absetzungsspalte vorstellt, welche im Laufe der Jahrhunderte durch die Niederschlagswässer die dort vorzufindenden Veränderungen erfahren hatte, weil mit der Zerstörung an einer Stelle zugleich ein Aufbau an einer anderen Stelle im innigsten Zusammenhange ist.

Vom Punkte *E* (Fig. 9) dem Einstieg in die Höhle, correspondirend in Fig. 8 die äusserste westliche Partie, bis zu jener Stelle, wo der vielfach verstürzte Höhlenschlauch nach einer Länge von mehr als 400 Meter die Communication zur Tiefe der eigentlichen Höhle bildet, ist diese obere Etage nicht unmittelbar durch die erodirende Kraft des Wassers entstanden, sondern in Folge der Nachbrüche und in Folge der Absetzung des gleichförmig geschichteten Gesteins in der Tiefe, wo die unterirdischen Wasserläufe ihr verborgenes Bett beständig erweitern. Durch den Kalksinterprocess werden jene Räume successive, aber wohl nur zum Theile wieder ausgefüllt, die Schuttmassen mit Schlamm und mit Sinterkalk gebunden, bis abermals durch eine gewaltige Dislocation, in Folge eines Höhleneinsturzes die Depression bis ober Tags zum Vorscheine

kommt und so das ganze unterhöhlte Gebiet nach und nach an der Thalerweiterung participirt.

Wie verschieden die Verhältnisse in der tieferen Partie gegenüber jenen in der oberen Etage der Graf Falkenhaynhöhle beschaffen sind, davon sollte mich die Arbeit der Untersuchung und Aufnahme durch eine Reihe von Tagen überzeugen.

Schon vor dem zweiten Abstieg liess ich in jener steilen Tropfsteinwand, in welcher mit Hilfe eines oben verankerten Seiles über 30 Meter tief hinabgeklettert werden musste, kleine Stufen einmeisseln, und zur nöthigen Befestigung des Seiles mehrere Eisenhaken solid in den Felsen verkeilen. Dadurch ist der sonst äusserst beschwerliche Auf- und Abstieg wesentlich erleichtert worden, wenn auch die Stufen meterweit von einander entfernt angebracht wurden.

Nahezu in der Mitte des eigentlichen Höhlenganges erreicht man seine mit Schlamm und Wassertümpeln bedeckte Sohle, wie die beiden Fig. 8 und 9 zeigen, und ich unternahm von dort mit drei Arbeitern die erste Expedition gegen Norden, wo uns kaum geahnte Schwierigkeiten nur äusserst langsam vordringen liessen. Anfangs suchten wir einen geeigneten Platz für ein Depot der momentan entbehrlichen Requisiten und Werkzeuge herzurichten, um nur mit der allernothwendigsten Ausrüstung den ersten bald vollständig östlich streichenden Höhlentheil zu untersuchen. Mann hinter Mann, jeder mit einigem Werkzeug und einem Grubenlicht ausgerüstet, kletterten wir in der tief eingerissenen Höhlensohle hinab entlang der rechten völlig senkrecht aufgerichteten Wand, gegenüber welcher an unserer linken Seite eine steile Schlammböschung in einzelnen Tropfwasserkesseln ganz eigenthümliche sphäroidisch geformte Stalagmite entstehen lässt.

Die erwähnte Schlammablagerung reicht hoch hinauf und übergeht schliesslich in eine steile Felswand und weiter in eine schichtenförmig verbrochene Decke. An einzelnen Stellen zeigt die ziemlich gleichmässig hohe und breite Höhle von 20 bis 25 Meter grosse Dimensionen, welche nirgends unter 15 Meter herabgehen. In der ganzen Breite von 18 Metern ist plötzlich die Sohle mit einem 15 Meter tiefen brunnenähnlichen Abgrunde unterbrochen, an welchen sich noch ein zweiter, etwas kleinerer, unmittelbar anreihet. Diese Wasserkrater sind ziemlich scharf abgeböschet und zeigen beide in der Tiefe einen senkrechten mit Wasser gefüllten Schacht, aus welchem bei Hochfluthen des hier unterirdisch vorbei-

führenden Armes der Unz die Stauwässer wie durch ein Sicherheitsventil emporsteigen und die Höhle so hoch hinauf mit Wasser anfüllen, als man die Linie der Schlammablagerung findet.

Die gleichen Erscheinungen erwähnt in seinem Werke der bekannte Höhlenforscher Dr. Adolf Schmidl von einem ähnlichen Abgrunde des Tartarus in der Adelsberger Grotte. Es ist dies in der That ein Analogon der Abflussverhältnisse der geheimnissvollen Karstwässer, wie ich dasselbe recht häufig in dem von mir erforschten Höhlengebiete zwischen Planina und Ober-Laibach, wenn ich auch ausdrücklich bemerken muss, unter vielfachen Gefahren zur vollständigen Ueberzeugung bestätigt gefunden habe.

Der eigentliche gegenwärtige Wasserlauf führt also auch bei der Graf Falkenhayn-Höhle in einer fast 15 Meter tieferliegenden Höhlen-Etage nordwärts und gibt hierher nur jene Wässer ab, die in Folge der unzureichenden Capacität ihres verborgenen Höhlen-Bettes für eine Zeit lang deponirt bleiben, bis wieder das Gleichgewicht zwischen dem Zufluss und dem Abfluss hergestellt worden ist.

Ein schmaler Sattel des dachförmig nach beiden Seiten abfallenden Schlammes zwischen den beiden Wasserkratern bildet die einzig mögliche Passage, welche man nur reitend, die Vorwärtsbewegung mit den Händen ausgeführt, zur Vermeidung der Gefahr des Absturzes das erste Mal zurücklegen musste, bevor ein schmaler Pfad durch Abgrabung des zähen Schlammes angelegt wurde, um durch einen steil abfallenden Gang, der sich bei einer plötzlichen Wendung nach Norden immer mehr und mehr einengt, in vollständig ausgestreckter Körperlage hinab und weiter wieder emporzuklimmen. Kaum hat man diesen minder geräumigen Syphon passirt, so befindet man sich in einer bequemerer Höhlenkammer, aus welcher der Weg abermals durch einen solchen Schlauch hinab- und heraufführt. Die weitere Höhlenerstreckung hält anfangs durch theilweise verstürzte Gänge gegen Norden, wendet sich auf fast ebenem Boden, der mit Schlamm hoch bedeckt ist, abermals gegen Ost und fällt bierauf steil zu dem grössten Raume dieser Höhle hinab, wo die Wölbungshöhe 30 bis 35 Meter beträgt. Die Flächenausdehnung dieses bei Hochwässern zum grössten Theile inuudirten Raumes misst ungefähr 10.000 m<sup>2</sup>, oder fast ein und drei Viertel Katastral-Joch unter einer stufig abfallenden, aber vollständig freischwebenden Decke, deren riesige Abstürze die Höhlensohle überlagern.

Zum untrüglichen Beweise dafür, dass auch die in dieser grossen Halle während meiner Untersuchung und Vermessung der

Höhle in zwei von einander getrennt liegenden Wasserbecken vorgefundenen Stauwasser mit dem schon früher bezeichneten Arme des unterirdisch abfliessenden Unz-Flusses in Communication stehen müssen, hatte ich jedesmal eine Anzahl von Proteen herausfischen können, welche Höblenthiere ja bekanntermassen die Poik bei Adelsberg, beziehungsweise die Unz bei Planina und weiter bis Ober-Laibach, auf ihrem unterirdischen Wege charakterisiren.

Noch deutlicher konnte ich aber im Spätherbste, als im Planinathale bereits ein höherer Wasserstand eingetreten war, diese Wechselbeziehung constatiren, indem aus jenem in Fig. 10 ersichtlich



Fig. 10.

Die grosse Halle mit dem Proteusbecken im Nord-Arm der Graf Falkenhayn-Höhle bei Lase.

gemachten höher gelegenen linken Becken das Wasser zu dem rechtsseitigen hinströmte, ohne jedoch anfangs den Weg über die Felstrümmer zu überfluthen.

Die nöthige Vorsicht zur Sicherung des Rückweges aus der äussersten nördlichen Partie hatte ich wohl beobachtet und liess jedesmal hier einen meiner Arbeiter mit den erforderlichen Rettungswerkzeugen zurück und unternahm mit zwei anderen die Expedition in diesen äussersten nördlichen Theil der Höhle. Die gefährlichste Position, den Rückweg durch eingedrungenes Wasser abgeschnitten zu finden, ist jene der beiden früher beschriebenen, sehr engen und niedrigen Schläuche, wo auch eben jener Arbeiter zurückbleiben

musste. Als wir jedoch eines Tages zur verabredeten Zeit, nach sieben Stunden nicht zurückkehrten, musste derselbe, mit einem langen Seile und mit Rebschnüren ausgerüstet, seinen Aufenthalt verlassen und uns entgegenzugehen versuchen. Er kam bis zu der grossen Halle und wir warteten bereits über eine Stunde bei immer höher steigendem Wasser auf dem anderen Ufer eines förmlichen Flusses, da wir von der sonst zum Uebergange benützten Trümmerhalde keine Spur mehr sahen — auf das primitive Hilfsmittel, auf ein zum Hinüberwaten erforderliches Seil. Dasselbe wurde uns von dem ersten Arbeiter zugeworfen und einfach an hoch gelegenen Felstrümmern beiderseitig befestigt, und nun konnten wir einer nach dem anderen, mit den Händen das Seil festhaltend, aber auch halb im Wasser tauchend, das gegenüberliegende Ufer erreichen, worauf das Seil wieder zurückgezogen wurde.

Derartige Ueberzeugungen und Beobachtungen an den unterirdischen Wasserläufen sind wohl bei lange anhaltenden Hochwässern mit grösserer Gefahr verbunden, als wenn man ein plötzliches Steigen des Unz-Flusses nach einem intensiven, aber kurzen Regen biezue benützt, weil in diesem Falle das Hochwasser auch nur kurze Zeit anhält.

Wie in den beiden Fig. 8 und 9 ersichtlich gemacht ist, kreuzt die Südbahnstrecke, und zwar in der Nähe des ersten Wächterhauses von der Haltestelle Planina gegen Loitsch, nahe bei der grossen Halle die Graf Falkenhayn-Höhle, woselbst noch die Entfernung von der Decke der Höhle bis zur Erdoberfläche mehr als 70 Meter beträgt.

Eines Zwischenfalles will ich hier noch erwähnen, der uns während der geodätischen Aufnahme in der Tiefe dieser Höhle etwas unheimlich überrascht hatte und zum grossen Glücke für uns nur auf die gute Leitung des Schalles im Berginnern zurückgeführt werden konnte. — Als Verhaltensmassregel für den Fall einer deutlich verspürbaren Erschütterung, oder eines zu vernehmenden Getöses während unseres unterirdischen Höhlenaufenthaltes, habe ich den Arbeitern angegeben, Alles im Stiche zu lassen und nur zu trachten, möglichst rasch eine Wand der Höhle zu erreichen, weil die Abstürze und Einbrüche stets nach der Mitte hin erfolgen, wie wir es an vielen Stellen der mehrmonatlichen Höhlenwanderungen vorgefunden hatten. — Gerade senkrecht unter der Kreuzungsstelle der Südbahn war ich mit drei Arbeitern beschäftigt, die erforderlichen Messungen vorzunehmen, als ein plötzliches Getöse uns den Schrecken

eines Höhlen-Einsturzes verursachte. Im ersten Momente war es factisch unangenehm überraschend. Die Arbeiter liessen Alles, selbst die Grubenlampen fallen und sprangen, sowie auch ich zur nahen Wand. Der Lärm verstummte ebenso rasch, wie er gekommen war und ich sah nach der Uhr und wusste nun zur Bestimmtheit gewiss, dass uns nur der Eilzug von Triest in nicht unbedeutende Furcht versetzt hatte. Viel angenehmer bildeten in der späteren Zeit die zahlreich oben verkehrenden Züge durch das donnerähnlich anzuhörende Rollen für unsere Arbeiten im Nordarme dieser Höhle das beste Zeitmass.

Die Weitungen der in Fig. 10 dargestellten grossen Halle werden gegen Norden successive geringer und es schliesst sich hierauf in dieser Richtung ein Höhlengang an, dessen Boden und Seitenwände von den Wirkungen des dort periodisch durchströmenden Wassers die deutlichsten Erosions-Spuren zeigen. Felsabstürze von der über 6 Meter hohen Decke liegen vom Wasser abgepeitscht in wildester Unordnung am Boden, welcher bedeutend zerklüftet eine durchlässige Höhlensohle des allmählig nordwärts abfallenden Ganges bildet. Bevor man jedoch den Rand des am äussersten Nordende gelegenen 18 Meter tiefen Abgrundes gewinnen kann, welcher in einem Schachte das Stauwasser des unterirdisch laufenden Unz-Flusses mit seiner variablen Stagnation erreichen lässt, muss man einen fast kreisrund vom Wasser ausgehöhlten Tunnel passiren, dessen Durchmesser zwischen vollständig blankgeschliffenen Wandungen mehr als 3 Meter beträgt. Gegen das Ende erweitert sich dieser vom Wasser gegrabene Tunnel zur Form jenes erwähnten Abgrundes, aus dem ein weiteres Vordringen, nach genauester Untersuchung seiner Klüfte, nicht erzielt werden konnte.

Im dargestellten nördlichen Theile dieser tieferen Etage, von jener Stelle des Seilabstieges in die Graf Falkenhayn-Höhle angefangen, liegt nun auch der grössere Theil der gesammten Längenerstreckung dieser enormen Räume, deren mannigfach mit Hindernissen bedeckter Boden in dem kürzeren südlichen Theile hin und wieder durch unheimlich aufgethürmte Felsbarrikaden verlegt ist, so dass man nur äusserst mühsam und beschwerlich die Erscheinungen in dieser Partie besichtigen kann.

Ein Unterschied in der Configuration dieses Höhlenganges gegenüber der nördlichen Entwicklung ist nach einigen hundert Metern Weges gegen Süden immer deutlicher zu sehen.

Auf einigen Stellen hängen hier von der Decke die Anfänge einer Tropfsteinbildung — feine, federkielähnliche Röhren — zwischen stärkeren Stalagtiten herab, die Wände sind zum Theile übersintert und der Boden zeigt nur auf den tiefstliegenden Stellen eine schwache Schlammablagerung. Der Weg führt in diesen entschieden nur durch Absatzung entstandenen Räumen wohl langsam, aber doch continuirlich hinan. Bevor man zu der plötzlich gegen West verlaufenden, sehr hoch gewölbten Partie gelangt, muss man eine sehr unbequeme Depression, aus riesigen Felsblöcken bestehend, äusserst mühsam passiren. Die Schwierigkeiten, an das äusserste Ende vorzudringen, nehmen immer mehr und mehr zu, so dass man nach dem gefährlichen Uebersteigen mehrerer Klüfte zu einem nunmehr abgezapften Höhlenbecken kommt.

Während meiner Untersuchungsarbeiten liess ich nämlich dieses, sowie ein gleich dahinter liegendes Wasserbecken durchsprengen, um eine lästige Kahnfahrt hier zu erübrigen. Die Durchgrabungen der beiden das Wasser verdämmenden Trümmerbarren zeigten mir, dass unsere Wanderung auf einem nicht soliden Höhlenboden herführte, weil die ziemlich bedeutende Wassermenge mit aller Vehemenz durch die Klüfte in die Tiefe stürzte. Ein unmittelbar davor auf Felstrümmern stehender Stalagmit von blendend weisser Farbe liess mich aber auch mit aller Sicherheit erkennen, dass bis zu dieser Stelle die Hochwässer der Unz nicht einzudringen vermögen, obwohl hier das Niveau noch immer tief unter dem Hochwasserspiegel des Thales gelegen ist. Von da zieht die Höhle in einigen Windungen beständig gegen West.

Die Sohle der beiden abgezapften Wasserbecken musste hauptsächlich wegen des mächtigen Schlammaglers mit Bretterschwarten belegt werden. Ueber diesen Holzpfad war es nöthig, recht vorsichtig hinüber zu balanciren, damit man am äussersten Ende zu dem Rande eines grossen Wasserkraters gelangen konnte, der ringsum mit einem zähen Schlamm umgeben ist, so dass ein Abstieg bis zum Wasser nur am Seile hängend vorgenommen werden kann.

Die Verhältnisse der Form und Gestalt dieses mit Wasser theilweise angefüllten Abgrundes sind annähernd die gleichen, wie bereits früher bei den Abgründen des Nordarmes der Höhle angegeben wurde. Auch hier besteht eine Communication durch Seitenklüfte zu den gegenwärtig noch tieferen Abflusshöhlen der Unz, aus welchen nur bei einer Hochwasserstauung die Fluthen emporsteigen müssen und dabei nur denjenigen Theil der Höhle ausfüllen können,

der bis zu der Verstürzung vor den zwei gegenwärtig abgezapften Wasserbecken reicht.

Der Verticalschnitt durch die Graf Falkenhayn-Höhle bei Lase, in Fig. 9 zur Darstellung gebracht, lässt deutlich erkennen, wie die ganze Erstreckung der unteren Höhlen-Etage von Süd gegen Nord successive abfällt, ferner wie die in den schachtartigen Abgründen gestauten Wässer je weiter gegen Nord immer ein tieferes Niveau zeigen. Dies entspricht nun auch vollkommen den natürlichen Verhältnissen des Abflusses der Unz aus dem Kesselthale von Planina, welches mit seiner fast 10 Meter höheren Sohle von dem Südende der Höhle noch ungefähr 130 Meter weiter südwärts gelegen ist.

Von grösster Wichtigkeit für die unschädliche Ableitung der Hochwässer aus diesem Kesselthale erscheint wohl auf den ersten Blick nach der Fig. 9 die Durchforschung der zwischen dem Thale und der Höhle gelagerten Felsenstrecke von 130 Meter Länge, innerhalb welcher nach natürlichen Verbindungshöhlen gesucht werden muss. Aber jedenfalls dürften dieselben gewaltig verstürzt sein, so dass ein künstlicher Durchstich vom Thale aus zu der Graf Falkenhayn-Höhle erforderlich werden dürfte, um dieselbe während der Hochwasserperiode zu einem für das Planinathal vortheilhaften unterirdischen Reservoir zu verwandeln, worinnen die Wässer so lange deponirt bleiben werden, bis das Gleichgewicht zwischen dem Zufluss und Abfluss der Unz im Thale eingetreten ist.

Hiedurch erlangt die wissenschaftlich hoch interessante Höhlenforschung auch eine höchst wichtige praktische Bedeutung.

## Kaschmir, sein Klima, seine Pflanzen- und Thierwelt. <sup>1)</sup>)

Von **Dr. Conrad Ganzenmüller.**

Kaschmir, das herrliche, vielgepriesene Thal des oberen Dschilum im nordwestlichen Himalaya, wo die mächtigen Mongolenkaiser Akbar, Dschebangir, Schah Dschehan, Aurengzeb, der tropischen Hitze der indischen Ebene entfliehend, ihre Sommerfrischen in Marmor und Gold errichteten, bildete einst einen Süsswassersee

<sup>1)</sup> Sieh anschliessend (als Fortsetzung) an: Klima, Pflanzen- und Thierwelt in dem Centralzug des nordwestlichen Himalaya. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin XVI (1881), S. 385—420.