

# Neue Untersuchungen im Mährischen Karst.

Von Dr. R. Lucerna.

In den Kreis der Untersuchung wurden neben einigen anderen Tälern das Punkwatal und seine Fortsetzung bis Sloup gezogen. Ausgegangen wurde von zwei tertiären Abrasionsflächen in der alten Slouper Bucht. Diese wird im Westen von einem Syenithöhenzug begrenzt, der dem Zwittatal ungefähr parallel von Norden nach Süden streicht. — Der erste tertiäre Talboden, nach dem Freiwerden des Plateaus von der Meeresbedeckung, verdient besonderes Interesse: nicht nur wegen seiner flachen Einsenkung, ungewöhnlichen Breite, seines schön geschwungenen Verlaufes, seiner Verdoppelung und des sonderbaren Erhaltungszustandes beiderseits einer herauspräparierten Plateauinsel (größtenteils nur als Sattelreihe erhalten), sondern seines Schicksals wegen; denn zum zweiten tertiären Talboden herab muß eine Verschiebung des Talbodens nach rechts geführt haben, in jene Linie, in der vermutlich früher schon eine Tallinie (das erwähnte Doppel- oder Paralleltal) vorhanden war. Während der erste tertiäre auf dem Plateau dahinschwebt, setzt am zweiten tertiären Talboden (rechts) nun die lückenlose und stufenweise Senkung bis zur heutigen Talsohle herab ein. Zu dieser zweiten, dauernd gewordenen Talanlage (gegenüber dem erhaltenen spättertiären Urtale links) senken sich Quertäler, die zunächst als Oberflächentäler die Platte durchzogen und den ersten Talboden querten. (Eingesetzte Quergliederung in ursprüngliche Längsgliederung [durch seitliche Verschiebung der Hauptentwässerungslinie] — auch im Karst). Die Sohle des ersten tertiären Talbodens und der Seitentäler zum zweiten sind dolinendurchsetzt. Dr. Absolon, der überaus erfolgreiche Höhlenforscher, kennt letztere schon lange und betrachtet (so im „Führer durch den Mähr. Karst, 1912“) die Dolinenzüge als Anzeichen des Verlaufes unterirdischer Höhlengerinne. Mir galten vom ersten Augenblicke der Wahrnehmung an der alte tertiäre Talboden wie die hohen Quertäler, beide mit dolinendurchsiebten Sohlen, als der steckengebliebene Zustand bei der Umwandlung

der erst oberirdischen in die nachfolgende unterirdische Entwässerung. Der embryonale Zustand des Überganges der ober- in die unterirdische Entwässerung hat sich hier anschaulich erhalten: wie eine Lachenkette das Versiegen, deutet hier die Dolinenkette das Versinken des oberirdischen Gewässers an. Dieser altertümliche Zustand hat sich vermutlich erhalten wegen der erwähnten Verlegung der Hauptentwässerung nach rechts. Das offene, an 100—130 m tiefere herabreichende Punkwatal hat mehrere Phasen durchlaufen; einmal die oberirdische tertiäre Entwässerung, dann den Übergang in die unterirdische Entwässerung mittels dolinendurchsiebter Talsohle, die Ausgestaltung des geschlossenen oder streckenweise geöffneten Höhlenganges, die vollständige Öffnung des Höhlenverlaufes durch partielle Einbrüche (Einbruchketten), das Versinken des Talwassers unter die Sohle des Trockentales, wobei jeder einzelnen Phase wieder mehrfach zusammengesetzte Vorgänge entsprechen. Die linksseitig länger und besser entwickelten Seitentäler brechen teils als „Hängetäler im Karst“ frei über viel jüngerem, steilwandigem Einschnitt ab, teils stellen sie, wie ein zweites Seitental, durch die Dolinenreihe der Sohle eine steckengebliebene Talbildung dar. Wenn auch diese Dolinen viel jünger sein können als die zugehörigen Talböden, so zeigen sie in ihrer Breite, Tiefe und ihrem Abstand voneinander den Drang des Oberwassers zur Ausbildung unterirdischer Gerinne. Sie münden vielleicht in Schlotte und Dome, ihren Zwischenriegeln dürften Zwingen entsprechen. Übrigens sind in einander geschaltete Dolinen (analog dem Tal im Tal, der Terrasse in der Terrasse, dem Trog im Trog) vorhanden, welche mit Sicherheit mindestens zwei getrennte Zeiten der Dolinenbildung erkennen lassen. Die jüngeren, meist scharf randig in die älteren, mehr muldigen Dolinen eingesenkt, besitzen kleineren Aktionsradius, wie die jüngeren Terrassen kleineres Quermaß in den älteren. Die Quergräben der rechten Seite sind viel kürzer und zeigen neben der Umfassung der „Talschlüsse“, die Heritsch (Tertiäre Talniveaus im Stubalpengebiete. Mitt. d. Geogr. Ges., Wien 1922, S. 85) beobachtet hat und bei meinen Aufnahmen im Steinitzerwald vor etwa 15 Jahren festgestellt wurden, auch ein Durchgreifen der jüngsten Diluvialgerinne, in Form von Einbohrquellnischen durch die ältesten „Talschlüsse“ hindurch bis an den Plateaurand.

Die Mazocha enthält dieselben Phasen wie das offene Öde Tal, ist der durch besondere Umstände (Kreuzung von Höhlenlinien) bedingte Anfang der Öffnung des unterirdischen Punkwatales. Vor mehr als 15 Jahren wurde anlässlich eines Schulausfluges die Mitteilung gemacht, daß es sich in der Mazocha um einen doppelten Deckeneinbruch handelt; bemerkenswerterweise ist Dr. Absolon, gänzlich unabhängig von dieser Mitteilung, zur selben Anschauung gelangt (siehe „Führer“). Heute muß ich vier größere Deckenstürze annehmen und es läßt sich sogar eine Verdoppelung der „Dome“ und eine Verschiebung der Domlagen in den verschiedenen Etagen nachweisen. Es bedarf keines allzu geschulten Blickes, um zu erkennen, daß die Trichterreihe am nordwestseitigen Plateaurande der Mazocha nichts anderes ist als die stehengebliebene Halbdolinenreihe oder der Rest der Dolinenreihe, deren Schlotte sich nach der Tiefe verlieren, während der Gegenflügel der Dolinenreihe in die Tiefe gestürzt ist. Für diese Stelle also scheint Dr. Absolon, bei dem ich obige Auffassung bisher nirgends gefunden habe, unbedingt recht zu haben, insofern er in Dolinen einen Fingerzeig für unten vorhandene Höhlen sucht, denn hier gelingt der Beweis umgekehrt: unten sind die Höhlen aufgeschlossen, oben sind die Dolinenhälften nachweisbar. Die Mazocha ist ein lokaler und gänzlicher Einbruch der Talöffnung, für den jene Seitentäler nur das Anfangsstadium darstellen. Gleich jenen vermittelt die Mazocha die Vorstellung vom Werden des offenen Punkwatales. Auch in diesem sind vorwiegend zwei Felswandgürtel, ein oberer und ein unterer, ausgebildet mit ausgesprochener, oft durchkelchter Zwischenterrasse. Die Ausbildung der Talräume innerhalb dieser Hauptabschnitte ist eine sehr mannigfaltige; auch ich war seit Beginn meiner Forschungen, gleich Absolon, durchaus der Meinung, einer oberirdischen Eintiefung des heute oberirdisch eingeschnitten erscheinenden Haupttales. Dem Gedanken an sukzessive Einbrüche, und zwar in den verschiedenen Entwicklungsphasen, bis zur Herstellung des zusammenhängend offenen Tales stand ich auch bei Wiederaufnahme dieser Forschungen fremd gegenüber. Die Häufung von Daten für ein früheres Höhlental mit vermutlich ruckweisen Einbrüchen und der Vereinigung dieser Kessel zu durchlaufendem oberirdischen Karsttale, das das Kulmtal mit dem Syenittal verbindet, läßt sich nicht mehr gänzlich abweisen. Man findet

oberirdisch einen Deckeneinbruch mit erhaltener Trümmerverteilung und Sohlen mit Trümmerhügeln. An manchen Stellen des Tales findet man unzweifelhafte Spuren, daß hier, streckenweise wenigstens, Höhlen gestanden hatten. Zu Ende der jüngsten Eiszeit und in der Stadialzeit floß noch eine Punkwa durch das Tal, zuletzt oberirdisch. Die Beziehung des oberirdischen Flußlaufes zu seinen teilweisen Abzweigungen in den Fels und nebeneinanderlaufenden kleinen Höhlenstrecken sind zu beachten; die Spornhöhlen, deren Typus aufgestellt wurde und denen eine eigentümliche Stellung im Talganzen gebührt, wurden eingehend gewürdigt, ebenso die inaktiven und heute mehrfachen aktiven Flußschwinden und Austrittstellen. Der Zusammenhang zwischen oberirdischer und gleichzeitig unterirdischer teilweiser Entwässerung in einem zwischen undurchlässigen Zonen eingeschalteten Kalkband wurde studiert; Durchgangshöhlen als Erweiterung von Spornhöhlen und als Höhlentalbruchstücke erkannt; das System von Zulauf röhren, die mit ihren Spitzen in Dolinen beginnen und vielfach bloßgelegt, baumartig verästelt die Gesteinsmasse durchdringen, in eine Parallele mit offenen Nebengerinnen gestellt. — Besonders das Netz der bloßgelegten Zulauf röhren (meist geschlossene und wasserführende Röhren, Ponore, welche durchschnitten und durch Wegfall der einen Wandhälfte im vertikalen Längsdurchschnitt geöffnet worden sind), sind ein wichtiges Beweisstück für einstige Höhleneinbrüche im heute geöffneten Tal. Sie finden sich an der heute offenen Talfelswand, sind aber ein Werk unterirdischer Entwässerung. Von den Gehängerrillen unterscheiden sie sich durch den Mangel des Gefälles zur Talmitte. Aus bald horizontalen, bald senkrecht abgекnickten, vertikalen Strecken zusammengesetzt, bald durch senkrechte, scharfe, karrenartige, bald durch ringartige, horizontale Rippen gegliedert, mit Sinterdecke, die auf dem oberflächlichen Fels fehlt, ausgekleidet, treten sie bald unvermittelt aus dem Felsen hervor oder verschwinden in diesem, in ihrer Richtung nicht durch das Hanggefälle bestimmt, sondern durch die wirr umspringenden Stellen des geringsten Widerstandes im Kluftnetz, Erzeugnisse des Felsinnern, in einheitlichen Zusammenhang gebracht nur durch den alles beherrschenden Abzug zur Tiefe. Sie führen anschaulich vor Augen das mehr vertikale Netz unterirdischer Wasserzirkulation. Sie finden sich am schönsten an den Wandungen eines

eingestürzten Korridors bei Sloup, sie treten als Mündungen zahlreich in den Höhlendecken auf (Absolon erwähnt häufig an solchen Stellen „Kamine“, welche vermutlich dasselbe sind), man findet sie in Höhlendachresten des offenen Tales, besonders schön am Wege zur Mazocha, über dem Punkwaaustritt und etwas talauswärts rechts. Die Anwesenheit von hochgelegenen Höhlen, deren stehengebliebene Wand heute offenes Talgehänge geworden ist, findet sich besonders am Chobot (= Kamm) über der Katharinenhöhle. Die Zeugnisse der Höhle liegen hier in Trümmerstücken aus Tropfstein und versinterten Schutthaldenresten unmittelbar zutage. Die stehengebliebene Höhlenwand zeigt noch die Einbuchtungen einer Folge kleiner Dome, die von oben hereinreichenden Schlote mit ihrem Felszierat, die die Dome trennenden Vorsprünge, Stellen alter und außer Funktion gesetzter Zwängen („Zwingen“ = Syphone), den Schutthaldensaum des Deckeneinsturzes und die alte Höhlensohle, in die die Gehängekelche einer heute tieferen offenen Taletage hereinreichen, sie zerlappend und in eine Vorsprungreihe auflösend. Unweit davon ist der „Rittersaal“, ein Plateauvorsprung, das Stück einer einstigen hochgelegenen Flußhöhle, mit eingebrochenem Höhlendach und stehengebliebenen Deckenstümpfen, nicht mehr im Tal, sondern auf dem Plateaurand. Ein weiteres Beweisstück sind eine zweite Gruppe von Seitentälern: die kleinen Seitengerinne. Es sind nach oben aufgeschlossene Höhlengerinne einstiger unterirdischer Gewässer. Sie zeigen dieselbe Folge von enggedrängten Stufen und sanft geneigten Strecken wie die schönen Profile der Höhleneingänge unterirdischer Wasserabläufe bei Absolon. Ihre Weitungen der sanften Stellen haben Spuren seitlicher Wasserwirkung (Kapellennischen); sie enden hoch über senkrechten Wänden als „Hängetalchen“, wie eines nahe dem Mazochawege über dem Punkwatal.

Der ausgesprochene Zweck, weshalb ich vor mehr als 15 Jahren die Erforschung der Täler des Mährischen Karstes begann, war der Versuch der Parallelisierung der Diluvial- und Tertiärtäler mit den Höhlenhorizonten. Erfreulicherweise nimmt auch Absolon („Führer“, S. 238) einen noch unerforschten Zusammenhang zwischen den Höhlen und Etappen der Talbildung an; Absolon ist insbesondere geneigt, größeren Schmelzwassermassen des Eiszeitalters eine wesentliche Anteilnahme an der Ausgestaltung der Höhlen zuzuschreiben; nur glaubt er, daß

diese Schmelzwassermassen in den Interglazialzeiten, da die Eismassen abgeschmolzen wären, wesentlich gewirkt hätten (nebenbei: von welchen Seiten sollten diese Schmelzwasser in den Karst gelangt sein?), während nach meiner Anschauung die Eiszeiten selbst Zeiten gesteigerten Niederschlages darstellen (siehe „Korsika“, Abh. Geogr. Ges., Wien 1910). Allein es ist meiner Anschauung durchaus entsprechend, daß auch Absolon eine Gliederung der Höhlenbildung nach der Gliederung des Eiszeitalters anzunehmen bestrebt ist. Es wird damit der Grundsatz getrennter Erosionsperioden für Höhlen zugegeben, der schon vorher auf Fluß- und Gletschertalbildung angewendet worden ist. Nach meiner ersten Anschauung war für mich die Höhenlage der Höhlenmündungen und deren Zusammentreffen mit Talterrassen für das Alter der Höhlen maßgebend. Absolon, der diese Ansicht nicht kannte, weist in seinem „Führer“, S. 241, darauf hin, daß man davon abgekommen sei, daß die Höhenlage der Höhlenmündung über ihr Alter etwas aussagt. Allein auch Absolon muß („Führer“, S. 192) zugeben, daß eine Reihe in selber Höhe befindlicher Höhlenmündungen (wie z. B. sein Horizont älterer Punkwaaustritte) der Ausmündung eines Grundwasserhorizontes entspricht. Demnach müssen die Höhlenmündungen gegliedert werden in solche, die über das Alter etwas aussagen, und solche, die dafür unverwendbar sind. Absolon hat unzweifelhaft recht, wenn er die in beliebiger Höhe zufälligen Wandanschnitte befindlichen Höhlenmündungen von „Seitentälchen“ als Altershorizont der Höhlen für ungeeignet hält. Flußhöhlen, welche heute 50 bis 60 und mehr Meter unter der jüngsten diluvialen Talsohle liegen, sind nach ihrer Höhenlage nicht identifizierbar. Dagegen sind schlotförmige Mündungen der Zulaufrohre in Höhlendächern schon Anhaltspunkte, nicht als Horizont, aber als Höhenzone verwertbar. Weiters die Häufung von Höhlenmündungen einer Höhenlage, den Austritt des Wasserstromes in das offene Tal bezeugend, von Absolon selbst zugestanden. Dann vor allem die besonders an den offenen Talrändern in Unmassen auftretende, von mir ausgeschiedene Kategorie der kurzen „Spornhöhlen“, welche, in engstem Bezug zu einstigen Talwässern stehend, dem spontanen Abirren und Wiedererscheinen der Talwässer im benachbarten Fels zwecks Wegkürzung ihre Entstehung verdanken und an alle Talbiegungen geknüpft sind. Sie sind meist Höhlen mit Zwingen oder

gar Aderverästelung, meist undurchkriechbar und entsprechen den Sehnenkürzungen von Flußschlingen offener Gerinne. Der unzweifelhafteste Zusammenhang endlich zwischen Höhlengang und Talterrasse ist endlich gegeben am Anfang und am Ende der Flußhöhle, an der Schwinde und Austrittsstelle, der Stelle, wo die Talterrasse, aus impermeablen Gebieten kommend, am Höhlenbeginn landet, und der Stelle, wo sie wieder zu entspringen scheint. Wir können ältere Talterrassen zu inaktiven Schwinden verfolgen und auf rezentem Bachschotter in die heutigen Wasserhöhlen eintreten, damit auch eine seitliche Verschiebung der Eintrittspunkte in der Diluvialzeit feststellend. Zwischen diesen Fixpunkten des Anfanges und Endes geht die heute oberirdische Talsohle gleichsinnigen Gefälles und der unterirdische Punkwalauf einen getrennten Weg. Der rezente Höhlenlauf der Punkwa liegt wahrscheinlich insgesamt tiefer als die Sohle des offenen Tales. Nicht zum Tale fließt Wasser herab, sondern aus diesem, wenn solches vorhanden ist, hinab zum Höhlengrund. Das Höhlenwasser betritt unten das Tal, wo dessen Niveau vom Tale geschnitten wird. Daher konvergieren die Höhlen und die zumeist hoch über jenen schwebende offene Talsohle talaus, jene mit geringerem, diese mit stärkerem Gefälle. Der Slouperbach, und mit ihm die ganze Reihe der in die Devonkalkzone eintretenden Bäche des Kulm, stürzt sich beim Betreten des Kalkes wie ein Wasserfall über eine Felskante in die durchlässige Tiefe des Kalkes, um nach diesem auffälligen Gefällsbruch der oberen Ponorreihe in mehr oder minder sanftem Gefälle dem Ausgange zuzustreben. Der ganze Punkwalauf im Kalk ist ein einziges, etwas schräg gestelltes, kommunizierendes Gefäß, dessen oberer Schenkel (Slouper Schwinde) über 60 m, der untere wohl über 30 m (Auftriebwasser des Punkwaaustrittes) tief ist und deren Verbindung der mäßig geneigte ganze Punkwahöhlenlauf ist. Das Punkwatrockental verbindet die hohen Enden des kommunizierenden Gefäßes. Daher ist eine Altersbeziehung zwischen beiden Talsohlen durch Höhlenmündungen nicht gegeben. Wenn wir daher aus Absolons und seiner Vorgänger Höhlenforschungen das Vorkommen mehrfacher Höhlenetagen links vom offenen Tal kennen lernen, von denen die höheren der Höhenlage des heutigen Talniveaus genähert sind, so kann eine Parallelisierung meines Erachtens in dem Sinne erfolgen, daß wir zu

den höheren, sanft geneigten „Böden“ älterer kommunizierender Gefäße den zugehörigen „offenen“ Talboden in einer Höhe suchen, die um das Intervall der Höhlengänge oder um die Differenz zwischen heutiger Talsohle und zugehöriger Flußhöhle höher gelegen ist. Dann aber ist der Slouper Trichter, das große Terrassenfeld von Kulmschotter, das sich keilförmig in den Karst hineinspitzt, und mit ihm all die Talweiten am Beginn der Karsttäler nur ein Nachfahre einst höher gelegener und zerstörter älterer Trichter, zugehöriger Schwindenlagen und Ponorstürze. Der Rekonstruktion früherer Formen, diesem neuen, wichtigen Behelf morphologischer Forschung, scheint nicht nur in Glazial-, sondern auch in Karstgebieten eine größere Bedeutung zuzukommen.

Das Zusammenvorkommen oberirdischer und unterirdischer Flußsohlen (auch heute soll, wenn die Slouper Ponore das Überschwemmungswasser nicht fassen können, dieses durchs Trockental zu den Versiegstellen laufen; im Eiszeitalter war der Fassungsräum der Höhlen vermutlich nicht groß genug, so daß ein größerer Wasserteil dauernd an die „Oberfläche“ gedrängt wurde) scheint schwer vereinbar mit der Auffassung der offenen Talsohle als schrittweise eingestürzten Höhlenganges. Doch ist im oberen Teil sein Abstand von der Hochfläche ein ähnlicher, wie sein Abstand von der heutigen Wasserhöhle unter ihm. Vielleicht ist er der „Boden“ eines tertiären kommunizierenden Höhlengefäßes, das eine durchgreifende Umgestaltung und schließliche Freilegung in der Diluvialzeit und ihrem reicheren Einstrom von Kulmschotterbrücken erfahren hat. Die Verdoppelung der älteren Talböden, der Wasserreichtum der Diluvialzeit, die vertikale Zersplitterung und endliche Zusammenfassung der teils ober-, teils unterirdischen Gerinne (wie dies bei Obergerinnen seitlich geschieht) bieten ebenso Schwierigkeiten wie Erklärungsmöglichkeiten. Das bruchlose Durchlaufen der Trockensohle aus dem Kulm durch den Kalk in den Syenit wie die Terrassierung der Talwände schließen das Öde Tal ebenso den Oberflächengerinnen an, wie die früher erwähnten Beweisstücke die Existenz von Höhlen in Sohle und Flanke in heute offenem Gelände dartun. Selbst die Talwindungen sind kein Gegenbeweis gegen einstige unterirdische Entwässerung, seitdem in der Flußhöhle Kulna die Schlingenbildung eines unterirdischen Flusses gefunden ist, der



unterirdische Slouperbach nach der Kartierung Absolons mehrfache unterirdische Windungen zeigt und die Zunahme der Schlingenkrümmung und die Herauspräparierung der Sporne in der jüngeren Diluvialzeit besondere Formen angenommen hat; vielmehr spricht die Existenz langer, geradliniger Talstrecken für die unterirdische Anlage des Tales in der Mittelzeit. Ich möchte daher das Tal im Ganzen als aus Höhlenstücken hervorgegangen, aber in seinen einzelnen Bildungsabschnitten als der oberflächlichen Entwässerung nahestehend bezeichnen.

Es sind daher zwei Parallelisierungen von Höhlengerinnen mit Talsohlen nötig: einmal die der geschlossenen Höhlengerinne mit den offenen Talhorizonten; sie ist schwieriger, da die Terrassenniveaus und Höhlenniveaus einander nicht entsprechen, allein sie haben einen fixen Ausgangs- und Endpunkt, die Eintritt- und Austrittstellen und deren sicherlich auch feststellbaren Verschiebungen im Zeitlauf. Im allgemeinen hebt sich heute bereits ein altdiluviales und jungdiluviales Höhlennetz heraus nach der Höhenlage des Austrittshorizontes. Da die Höhlensysteme weniger zahlreich als die diluvialen Zeitabschnitte sind, Tieferlegungen aber unbedingt stattgefunden haben, wird man Vereinigungshöhlen annehmen dürfen, das heißt, ein Höhlenzug weist zwei oder mehrere vertikal übereinander befindliche, ineinander übergehende Höhlengänge verschiedener Zeiten auf. Im allgemeinen dürften die tieferen Höhlenzüge (die diluvialen) einander vielleicht näher gelegen sein als die höheren (tertiären). Der Übergang aus der höheren Wasserhöhle, bei deren Außerfunktionssetzung, in die tiefere erfolgt durch beider Vereinigung bei kleinem Höhenunterschiede oder Durchsiebung der älteren Sohle bei größerer Sprunghöhe (unterirdische Höhlenbrücken als Nachweis der Querprofile verschiedener Höhlenetagen). Die zweite Parallelisierung betrifft die Verbindung der zahlreichen Höhlenmündungen in den Flanken des Öden Tales mit dessen älteren Talsohlen. Unter Ausscheidung der für die Altersbestimmung unbrauchbaren hat man hauptsächlich Zulaufrohrbündel und an Terrassen geknüpfte Spornhöhlen zu beachten, deren enggedrängte Ein- und Austrittsstellen hier eine ähnliche Sicherheit gewähren wie Schwinden und Aufquellstellen beim großen kommunizierenden Gefäß. Andere Höhlen zweifelhafter Art harren noch der Erforschung.

Nun ist mir endlich das seit Jahren erstrebte vollständige Diluvialprofil des Sloupertales, und zwar an seinem Anfange, geglückt. Es setzt daher meiner Erforschung der Diluvialtaltiefe im Mohratale (am alten Vulkan Raudenberg) und in den Gebirgstälern Korsikas fort. Es ist mindestens sechsstufig; jede Stufe hat ihren gesonderten Devonkalksockel; ein Horizont tritt über der Niederterrasse kräftig hervor. Die ältere Decke ist zirka 2 m mächtig, stark verwittert und 18 m über dem Trockental. Die gesamte Diluvialtaltiefe beträgt etwa 30 m. Die Diluvialtaltiefen dürften auch, wenn auch weniger wie die älteren Talböden, die talaus über ein dreifaches Höhenmaß mit Annäherung an die Zwitta sich verteilen dürften, in dieser Richtung wachsen. Daher glaube ich, daß die mit der Annäherung an den Punkwaaustritt gehäuftten Höhlenmündungen in der relativen Höhe von 18 m über Tal, welche Höhe auch Absolon anführt, den Austritten einer altdiluvialen Wasserströmung entsprechen und das dazugehörige Höhlennetz altdiluvial ist. In die Rißeiszeit stelle ich die Kulna, den schönsten Flußhöhlenrest am Talhang, dessen Fortsetzung beiderseits heute offene Talhänge bilden.

Damit sind die Probleme keineswegs erschöpft: die Anwesenheit eines tiefen, offenen Karsttales mit Tertiärablagerungen auf der Sohle weist auf ein tertiäres Talnetz vor der letzten tertiären Meeresbedeckung wie denn auch im Syenit bei Brünn die Bloßlegung der oberen Ränder von mit Tertiärschichten erfüllten Gräben häufig ist. Bei Ruditz (siehe Absolon, „Führer“, S. 216) weist der Devonkalk Karsterscheinungen auf, welche mit Juraschichten erfüllt sind. Im ersten Fall erschwert die Wiederaufdeckung tertiärer Talhorizonte in tiefen Lagen natürlich das Studium der Talbildung nach Rückzug des tertiären Meeres, doch halte ich das Vorkommen im Karst für beschränkt und außerhalb des Öden Tales gelegen, das damals geschlossen gewesen sein dürfte. Im zweiten Falle dürften die heute ausgefüllten jurassischen Karsterscheinungen in vertikaler Hinsicht räumlich zu trennen sein von den oben besprochenen tertiären und diluvialen; sie werden vermutlich die unteren, in Einsenkungen erhaltenen Reste des Jurakarstes darstellen, dessen Hauptmasse mit den begrenzenden Bergmassen der tertiären Abrasion anheim fiel. Immerhin scheint eine sehr dichte Lagerung der Schichten von Oberflächenformen in diesem Teile

der alten Masse vorzuliegen und damit im vollen Gegensatz zu stehen zur weitständigen Lagerung der viel jüngeren Oberflächengebilde in hohen und frischen Glazialgebieten. In der Frage der Karsthydrographie scheint mir der auch von Absolon eingenommene vermittelnde Standpunkt, der richtige zu sein und neben der unzweifelhaften Existenz geschlossener Gerinne verschiedenster Art ein nach Umfang und Wirkung noch näher zu bestimmender Anteil des Karstwassers für die Formengestaltung des Karstes in Betracht zu kommen.

Eine Bilderreihe mit Erklärung (Mappe in „Sudetenländischer Heimat“) ist eben bei Karl Streer, Lichtbildverlag, D a u b a, Böhmen, im Erscheinen. Sie wendet sich an Freunde der Höhlenforschung.

Die Einzelheiten über Talterrassierung (und Parallelsierung), die Talgeschichte der Punkwa sowie die Herstellung einer Karte (der ersten dieser Art in außerglazialen Gebieten) soll einer späteren größeren Publikation zugeacht sein.