

práca rozličných výskumníkov v teréne — ďalej rozvíjal a vo väčšej miere uplatňoval než doteraz.

Ako vidieť už z tohto krátkeho referátu, maďarská geograficko-výskumná práca je na dobrej ceste, i keď ju nemožno označiť ako dokonalú, a v porovnaní s minulosťou prejavuje značný pokrok. Treba priznať, že hospodárska geografia si neskôr určila svoje úlohy, a preto aj svojimi výsledkami kráča za fyzickou geografiou.

Treba ešte stručne spomenúť aj rozširovanie zemepisných poznatkov. Na tejto práci sa zúčastňuje mnoho geografov, a to čiastočne na stránkach vedu popularizujúcich časopisov, ktoré sú nezávislé od geografických ustanovizní v užšom zmysle slova, čiastočne prednáškami, ktoré usporadúva Spoločnosť pre šírenie prírodovedných a spoločenskovedných poznatkov v spolupráci s ústredím Maďarskej zemepisnej spoločnosti v Budapešti alebo s jej sekciami na vidieku.

O vyučovaní zemepisu v priebehu dlhšieho obdobia ťažko referovať. Učebné plány, ako aj celé školstvo prechádzajú dnes takými veľkými zmenami, že i referát, ktorý by sa prehlboval až k podrobnostiam, bol by len momentálnej hodnoty. Niet vôbec pochyby o tom, že stará nižšia a stredná škola prešli veľkými zmenami od oslobodenia. Všeobecná školopovinnosť sa dnes vzťahuje na osem tried. Štyri nižšie triedy všeobecnej osemtriednej školy odpovedajú starej ľudovej škole a štyri vyššie triedy (5—8) odpovedajú štyrom nižším triedam niekdajších stredných škôl (gymnázia, reálky) alebo štyrom nižším triedam iných škôl stredného stupňa (mešťanky). Dnešná stredná škola odpovedá len štyrom vyšším triedam starej strednej školy. Kým v minulosti sa zemepis všeobecne vyučoval len na ľudových školách a na školách stredného stupňa a na stredných školách len v nižších triedach, dnes sa vyučuje nielen v nižších a vyšších triedach všeobecnej osemtriednej školy, ale aj na terajšej štvortriednej strednej škole, čo je nepopierateľne radostný pokrok.

Medzi vysokými školami pedagogickými a univerzitami je príprava geografov pre školy rozdelená tak, že vysoké školy pedagogické pripravujú učiteľov geografie pre vyššie triedy všeobecnej osemročnej školy a univerzity zasa profesorov geografie pre štvortriedne stredné školy. Na geografických katedrách univerzít sa novšie školia aj aspiranti.

Z tohto všetkého vidieť, že poslanie zemepisných ústavov na univerzitách je mnohostranné, lebo okrem značnej didaktickej práce, ako je zrejmé z uvedeného, aj ťarcha pestovania geografickej vedy i usmerňovanie geografickej výskumnej a tvorivej práce spočíva na pleciach osôb, ktoré na nich účinkujú. Aj väčšina vedúcich Maďarskej zemepisnej spoločnosti a Zemepisného hlavného výboru Maďarskej akadémie vied sú pracovníkmi geografických katedier na univerzitách.

ANTON DROPPA

VÝSKUM DEMĀNOVSKÝCH JASKÝŇ

Triasové vápence severného svahu Nízkych Tatier umožnili vznik krasového fenoménu — jaskýň, na ktoré najbohatšia je Demänovská dolina so svetoznámymi Demänovskými jaskyňami južne od Liptovského Mikuláša.

Demänovskú dolinu s jaskyňami vymodelovala riečka Demänovka a jej prítok

Zadnia voda. Obidve pramenia v centrálnom žulovom jadre Nízkyh Tatier: Demänovka na severnom svahu Chopka (2023) a Zadnia voda na severných svahoch Derešov (2003) a Poľany (1890). Z pramennej oblasti si obidve razia cestu na sever cez ľadovcové morény, ktoré Vitásek [48] i K u n s k ý [29] kladú do troch štádií würmského zaľadnenia (H, I, J). Pri vstupe na vápencové územie sa obidve tratia viacerými ponormi do podzemia: Demänovka na fluvio-glaciálnej terase zvanej Lúčky vo výške 956 m a 918 m n. m., kým Zadnia voda v priestore Repísk vo výške 839 m. Na povrchu zanechávajú len suché korytá, vyplnené žulovými balvanmi a štrkom. Tieto bývajú zaplavované len za trvalejších dažďov alebo pri jarnom topení snehu. V podzemí pretekajú najnižšími priestormi Demänovských jaskýň, v ktorých sa aj spájajú. Zadnou vodou zosilnená Demänovka znova vyráža na povrch vo výške 787 m v podobe mohutného krasového prameňa, ľudovo zvaného „Vyvieranie“. Je to typ vacluského prameňa o výdatnosti 2000—2500 litrov za sekundu. Od Vyvierania tečie Demänovka typickým kaňonovým údolím so strmými, ba až previsnutými svahmi. V odkrytých vápencových stenách sa černejú otvory Demänovských jaskýň — bývalé vyvieracky Demänovky — v rôznej výške nad údolím. Pri vstupe do Liptovskej kotliny vytvára Demänovka rozsiahle štrkové terasy, ktoré sprevádzajú jej tok až po ústie do Váhu západne od Liptovského Mikuláša.

Rôznorodosť povrchových foriem Demänovskej doliny je podmienená jej pestrým geologickým zložením. Horná časť údolia je vytvorená v kryštalickom žulovom jadre, kým dolná v sedimentárnom obale. Nízkatatranská žula je tvrdá a tým aj odolná voči exogénnym činiteľom. Preto má povrchové tvary málo porušené, celistvé a homolovité. Len severné svahy Chopka, Derešov a Poľany sú skalisté vplyvom modelačnej činnosti pleistocénnych ľadovcov.

Sedimentárny obal tvorí pestrá zmes usadených hornín, z ktorých najvýznamnejšie sú modrošedé vápence stredného triasu (anis). Ich vrchné polohy sú budované svetlošedými dolomitmi (ladin). Vápence a dolomity boli sem nasunuté z karpatskej geosynklinály od juhu vo dvoch subtatranských príkrovoch, z ktorých len spodný buduje údolie Demänovky. Tektonické pukliny, trhliny a vrstevné škáry, ako aj ľahká rozpustnosť vápencov urýchlili ich skrasovatenie. Kras Demänovskej doliny je typom krasu s málo vyvinutými povrchovými formami. Z povrchových krasových tvarov zasluhujú zmienku len náplavové závrty na Lúčkach, ponory a krasové pramene s jednou mohutnou vyvierackou, ako aj krasový kaňon Demänovky. Naproti tomu podzemný kras v Demänovskej doline sa vyvinul v plnom rozsahu a v typických formách. Zastúpené sú v ňom skalné diery, komíny, kanály, siene, dómy a rozsiahle jaskynné bludišťa s podzemnými jazerami, tokmi a s pestrú kvapľovou výzdobou rozličnej farby a tvárnosti.

Hlavné jadro demänovskej jaskynnej sústavy je na pravej strane údolia Demänovky a ťahne sa od Machnatej dolinky na severnom okraji Lúčok až po Čiernu dolinku pri Kamennej chate, teda v dĺžke 5 km. Hoci labyrint Demänovských jaskýň tvorí jeden organický celok, mnohé jaskynné časti jednak svojou polohou v rozličnej výške nad údolím Demänovky, jednak tým, že sú od seba oddelené riečnymi nánosmi a jaskynnými oddobeninami, budia dojem samostatných jaskýň. Tak vo vápencovom brale Okno vo výške 140 m nad tokom Demänovky sa čeranie otvor jaskyne Veľké Okno, zjavne viditeľný z dolnej časti doliny. Od neho 10 m severnejšie je menší otvor jaskyne Malé Okno. Za nimi ďalej sa nachádza vstupný otvor vlastných priestorov jaskyne Okno, ktorá dosahuje priamu dĺžku 640 m. Vo svahovej dolinke Okno je krátká T u n e-

lová jaskyňa, cez ktorú sa vystupuje do Okna. Severnejšie od týchto pri presekanej ceste, ktorá vedie z dolinky Beníkovej do dolinky Okno, nachádza sa otvor kratšej Baranej jaskyne a od nej ešte severnejšie umele prekopaný otvor do horných častí novoobjavenej jaskyne Mieru. V strmom brale Bašta je jaskyňa Beníková a pod ňou jaskyňa Dvere s Malou jaskyňou, do ktorých je prístup z dolinky Beníkovej. V západnom svahu Bašty je vchod do sprístupnenej Demänovskej ľadovej jaskyne, ktorej pokračovaním na juhovýchod popod bralo Okno a Uhlište je novoobjavená jaskyňa Mieru. Novoprekopaný vchod do nej je z dolinky Vyvieranie. Vo vápencovom brale Uhlište nad Björnsonovým portálom je oválny otvor Zbojníckej jaskyne a od nej južnejšie v dolinke Vyvieranie vchod do jaskyne v Uhlišti. Pri výtoky Demänovky na povrch sa nachádza jaskyňa Vyvieranie. V hmote Demänovskej hory (1206,8) je vytvorená jaskyňa Slobody, ktorej vchod do sprístupnených častí sa nachádza vo svahovej dolinke Točičte. Pokračovaním jaskyne Slobody na juhovýchod je Pustá jaskyňa s vyše 80 m hlbokou podzemnou priepastou. Vchod jej horných častí leží vo svahovej dolinke Pustej, kým do spodných bol prekopaný až r. 1950 a nachádza sa pri ústí Machnatej dolinky. Vo svahu medzi dolinkou Štefanovou a Pustou je prekopaný otvor do novej jaskyne Štefanovej. Na ľavej strane údolia Demänovky je významná len jaskyňa v Sokole — markantnom brale naproti vyvieraniu Demänovky.

Mnohé z týchto jaskýň sú známe od nepamäti. Otvory Demänovských jaskýň spomína listina ostrihomskej kapituly z r. 1299 [34]. Avšak najstaršie opisy niektorých Demänovských jaskýň sa zachovali v dielach M. Bela [2, 3]. V prvom z nich na podklade výskumov Juraja Buchholtza ml. publikuje Bel pozdĺžny rez Čiernej väčšej a menšej jaskyne s podrobným vykreslením kvapľových i ľadových častí. V druhom svojom diele uverejňuje opis jaskyne Beníkovej, Veľké a Malé Okno a jaskyne Dvere.

Zásluhou M. Bela sa stali Demänovské jaskyne známymi v celom kultúrnom svete. Najväčšiu pozornosť vzbudila Čierna jaskyňa (dnešná Demänovská ľadová jaskyňa), a to nielen ľadovou výzdobou, ale aj nálezom kostí pleistocénnych zvierat. Preto od tých čias vyhladávali Demänovské jaskyne za účelom študijným nielen domáci, ale aj zahraniční učitelia. Z nich treba spomenúť braunschweigského lekára E. Fr. Bruckmanna [10], ktorý v jaskyniach nájdené kosti prvýkrát správne určil ako kosti jaskynného medveďa (*Ursus spelaeus*). Vyvracia tým nesprávne názory svojich rovesníkov, že sú to kosti vyhynutých drakov. V auguste 1751 navštívila Demänovskú ľadovú jaskyňu cisárska komisia, vedená Jakobom Buchholtzom [11]. Účastník výpravy inžinier poručík Fr. Langer jaskyňu zamerával a narysoval. Avšak tento jaskynný plán nie je známy. O Demänovskej ľadovej jaskyni sa zmiňuje aj prešovský kartograf M. Korabinský [26], K. Windisch [59] a škótsky cestovateľ Robert Townsend [45]. Návštevu Demänovskej ľadovej jaskyne a jaskyne Vyvieranie z r. 1800 opísal ľvovský superintendent Samuel Bredetzky [9] a F. Sartori [41]. Vytekajúce vody Demänovky Bredetzky nepokladá za obyčajný prameň, ale za vody ponárajúce sa vyššie v skalnom vrchu. Okrem uvedených autorov vtedy známe Demänovské jaskyne opisuje A. Mednyanský [32] a francúzsky bádateľ F. S. Beudant [7]. Medzi významnejšími návštevníkmi Demänovských jaskýň treba spomenúť švédskeho botanika a profesora upsalskej univerzity Görana Wahlenberga a pruského geografa Alberta Sydowa. Zaľadnenie Demänovskej ľadovej jaskyne a jej porovnanie s Dobšinskou ľadovou jaskyňou študujú B. Schwalbe [42] a

H. Szterényi [44]. Turistický opis Demänovskej ľadovej jaskyne uverejnili S. Kohn [25] a F. Birling [8], ktorý Nízke Tatry nesprávne nazýva Liptovskými Alpami. Zameriavacie práce Demänovskej ľadovej jaskyne vykonal a svoje výsledky publikoval J. Mihálik [33]. O krásach Nízkyh Tatier a Demänovskej ľadovej jaskyne píše aj G. Instvanffy [20].

Uvedené práce o Demänovských jaskyniach sú písané po latinsky, nemecky a maďarsky. Ale aj v slovenčine sa objavujú články od M. Lehockej [30], J. Volku-Starohorského [53] a V. Vraného [58], ktorý opisuje objav Dómu trosiek v Demänovskej ľadovej jaskyni A. Žuffom z Palúdzky. Avšak tieto časti boli už v časoch Juraja Buchholtza ml. známe pod menom „Čierna minus“.

Po prvej svetovej vojne sa morfológii Demänovskej doliny venuje Fr. Vitásek, ktorý podľa ponorov a vyvieračky Demänovky predpokladá existenciu rozsiahlejších podzemných priestorov [46]. Tieto neskoršie prakticky dokázal A. Král, keď dňa 3. augusta 1921 objavil terajšiu jaskyňu Slobody. Vitásek sa pokúsil aj o genézu Demänovskej ľadovej jaskyne stanovením troch poschodí, ktoré kládol do súvisu s troma terasami Demänovky na povrchu [47]. Rok 1921 znamená nové objavy v jaskyni Okno a objav jaskyne Slobody. O týchto objavoch referujú články M. Janošku [21, 22] a súborné dielo viacerých autorov, ktoré vyšlo ako osobitný odtlačok Prúdom r. 1923 [60]. Diluviálne náplvy v jaskyni Okno s bohatým výskytom kostí pleistocénnych stavovcov študuje J. Volko-Starohorský [55]. Nové jaskynné objavy prilákali do Demänovskej doliny aj R. Kettnera, ktorý sa v r. 1924—1926 so svojimi žiakmi venuje geologickému mapovaniu celej severnej strany Nízkyh Tatier [23, 24].

Vedecké spracovanie nových jaskynných objavov mala na starosti Vedecká komisia Družstva Demänovských jaskýň, utvorená r. 1933 na čele s prof. dr. Fr. Vitáskom, z pera ktorého vyšli niekoľké štúdie o vztaste kvapľov [50, 51, 52]. O krasových zjavoch Demänovskej doliny píše J. Volko-Starohorský [56, 57]. Organizáciu výskumov a opisy objavených častí zachycujú články A. Lutonského [31], V. Benického [4, 5, 6] a P. Droppu [19]. O terasách Demänovky hovoria práce Fr. Vitáskova [49], J. Szaflarského [43] a L. Dineva [12]. Turistické opisy menších jaskýň Demänovskej doliny s ich plámkami uverejnil J. Ch. Rajskup [38, 39, 40]. Štúdiom veku kvapľov a jaskynných perál sa zaoberal J. Kanský [27, 28], zatiaľ čo J. Dosedla štúdiom horných častí Demänovskej ľadovej jaskyne, ktorý nad hlavnou chodbou rozoznáva dve vývojové štádiá [13]. Detailnému vývoju jaskyne Slobody sa venoval M. Pokorný [36, 37] a vývoju Suchej jaskyne, ako aj Pustej jaskyne A. Droppa [16, 17].

Aj keď sa o Demänovských jaskyniach zachovala bohatá literatúra, dosiaľ neboli odborne spracované ako celok, hoci si to ako veľkolepé prírodné múzeum našej vlasti právom zasluhujú. Preto Slovenská speleologická spoločnosť hneď od svojho založenia r. 1949 si vzala za úlohu dohoniť v odbore speleológie na Slovensku to, čo predchádzajúce generácie zanedbali. Pozornosť obrátila predovšetkým na Demänovské jaskyne a poverila pisateľa týchto riadkov systematicky spracovať geomorfológiu všetkých jaskýň Demänovskej doliny.

Speleologický výskum a štúdiu genézy jaskýň si nemožno predstaviť bez úplných a detailných jaskynných plánov. Hoci jaskyňa Slobody bola už dvakrát zameraná (inž. Adámkom a inž. Holečkom v r. 1922—1923 a Ed. Paloncym v r. 1928—1930), jej plány nezachycovali celú jaskynnú situáciu a nemali správne výškové údaje. Z Demänovskej ľadovej jaskyne bol k dispozícii len pôdorysný

plán, ktorý zhotovil V. Benický v r. 1944—1945, avšak bez výškových údajov a povrchovej situácie. Podobný charakter mali aj plány jaskyne Okno od inž. J. Povolného z r. 1923, jaskyne Beníkovej od V. Benického z r. 1946, Zbojníckej, jaskyne Dvere a v Sokole od J. Ch. Rajskeho, zhotovené v r. 1946—1949. Nebolo celkového plánu Demänovských jaskýň, ktorý by ukazoval vzájomnú situáciu jednotlivých jaskýň a ich výškovú polohu. Z týchto dôvodov sa nemohli použiť staršie plány, ale bolo žiadúce na podklade presného zamerania zhotoviť nové plány. Preto ako prvú úlohu vytýčil som si postupne zamerať všetky jaskyne Demänovskej doliny a tak vyhotoviť situačný plán celej jaskynnej sústavy. Zameriavanie pozostávalo z prác na povrchu a v podzemí. Povrchové práce zahrnovali vytýčenie a zameranie povrchového polygonálneho ťahu od závrtovej na Lúčkach popri koryte Demänovky až po Čiernu dolinku pri Kamenej chate. Okrem tohto bol vedený vedľajší polygonálny ťah od hlavných údolných polygónov ku vchodu každej jaskyne a do každej bočnej dolinky. Hlavné údolné polygóny boli stabilizované zasadením okrasného kameňa s vyhlbeným krížikom na jeho vrchole. Ostatné body boli fixované tým spôsobom, že do zeme alebo na vrchol väčších žulových balvanov bola zarazená železná tyč a zaliate betónovou maltou. Vcelku bolo takto osadených vyše 150 bodov. Povrchové polygonálne body nadväzovali na jaskynné. Polygóny v jaskyniach boli osadené podobným spôsobom ako na povrchu, a to buď na vrchol zrútených balvanov, alebo na stenu i povalu jaskyne.

Polygonálne ťahy na povrchu i v jaskyniach boli smerovo zamerané univerzálnym teodolitom zn. Meopta č. 14 798 fy Srb a Štýs a výškove presne zanivelované normálnym nivelačným strojom NNK 25x zn. Meopta č. 21 509. V ťažko prístupných a neschodných jaskynných chodbách, kde nebolo možné postaviť teodolit, smery boli zamerané závesným baníckym kompasom fy Hildebrand, č. 1538 a výšky boli vypočítané z údajov závesného sklonomeru na natiahnutej meračskej šnúre. Dĺžky polygonálnych ťahov sa merali 50 m dlhým oceľovým pásmom, z ktorých sa trigonometricky vypočítali pôdorysne. Hlavné polygóny na povrchu a vo vchodoch do jaskýň sa prekontrolovali trigonometrickým zameraním z triangulačných bodov.

Pôdorysné plány jaskýň s povrchovou situáciou som vyhotovil z vypočítaných súradníc s pripojením na medzinárodnú súradnicovú sieť. Podobne i výškové body som zachytil na presné medzinárodné nivellement.

Zameriavacie práce postupovali veľmi pomaly, najmä pre nedostatok pomocných síl. Prebiehali takto: V lete 1949 som zamerail Suchú jaskyňu a jaskyňu Vyvieranie. Nasledujúce leto som zamerail Pustú jaskyňu a náplavové závrty na Lúčkach. Od 1. marca do októbra 1951 som zamerail jaskyňu Slobody v dĺžke 4800 m a urobil som prakticky spoj s Pustou jaskyňou. Nové jaskynné objavy som zamerail až v lete r. 1952 a v ďalšom roku jaskyňu Beníkovú, Okno, Dvere, Zbojnícku a menšie jaskynky v údolí Demänovky. Roku 1954 bola zameraná jaskyňa v Sokole a horné poschodie v jaskyni Mieru. Ostáva ešte zamerať menšiu jaskyňu v Uhlíšti a novoobjavenú jaskyňu v Štefanovej, ktoré však nemajú rozhodujúci význam pre štúdiu celej sústavy. Základný plán Demänovských jaskýň je hotový. Môžu sa doňho zakresľovať nové objavy i nezamerané menšie jaskyne.

Pri zameriavaní jaskynných priestorov som si všímal ich celkový charakter, smer, stúpanie alebo klesanie chodieb, spôsob sedimentácie a zloženie riečnych nánosov, smer prítoku a odtoku bývalých podzemných vôd Demänovky, vzdušné prievany a najmä smer a sklon tektonických puklín. Všetky tieto úkazy som zakresľoval do jaskynných plánov a tak som hľadal najvýhodnejšie cesty pre

ďalšie výskumy. Touto novou pracovnou metódou — zameriavaním a štúdiom prírodných zákonitostí — dosiahlo sa praktické spojenie jaskyne Slobody s podzemnou priepastou v Pustej a bola objavená jaskyňa Mieru, ktorá vyplňuje medzeru medzi jaskyňou Slobody a Demänovskou ľadovou jaskyňou.

Na základe doterajších výsledkov výskumu Demänovskej jaskynnej sústavy môžeme pristúpiť k riešeniu jej vývinu a na týchto poznatkoch predpokladať možnosti ďalších objavov.

Vytváranie jaskynných priestorov je viazané na polohy ľahšieho prechodu po vrchovej vode do vápencov, na čo slúžia tektonické pukliny a vrstvomé škáry. Smer vápencových vrstiev je v celom demänovskom komplexe jednotný, a to od juhovýchodu na severozápad so sklonom 24—50° na severovýchod. Z puklinových smerov prevládajú tri najhlavnejšie: I. systém od JV—SV, II. systém od JZ—SV a III. systém od V—Z. Puklinové smery inej orientácie sa zúčastňujú na stavbe podradnejšie. Ako prvý činiteľ pri vytváraní podzemných dutín pôsobila dažďová voda. Pretvorená na slabú kyselinu uhličitú po dopade na zem presakovala puklinami, prasklinami a vrstvomými škárami vápencov a rozpúšťala ich. Chemickou činnosťou dažďovej vody sa úzke puklinové priedochy pretvorili na pretiahnuté embryonálne kanáliky, v ktorých voda pracovala nielen chemicky, ale aj mechanicky. Rozšírené embryonálne kanáliky umožnili vtok povrchovým vodám Demänovky i s jej žulovým materiálom, ktorý vliekla zo svojej pramennej oblasti. Vody Demänovky v podzemí pracovali prevažne mechanicky. Omieľali steny i do kanálov, čím ich pretvorili na široké a veľké chodby oválneho tvaru.

Vývin jaskynných chodieb bol ovplyvňovaný výškou dolnej erózivnej bázy, ktorou pre Demänovku bola rieka Váh. Postupne ako si Váh vyhlboval svoje koryto, znižovala údolie aj riečka Demänovka. Opustila staré ponory a tým aj podzemné korytá a vytvárala si nové, ležiace nižšie. Sústavným zarezávaním sa Demänovky do vápencového podkladu vzniklo v demänovskej jaskynnej sústave až 11 pod sebou ležiacich chodieb na spôsob poschodí. Doterajšia literatúra sa nezaoberala počtom týchto poschodí. Na podklade presného zamerania jaskýň Demänovskej doliny a zostrojenia pozdĺžneho profilu a tým aj spádových kriviek bývalých podzemných tokov, ako aj podľa petrografického rozboru riečnych sedimentov pokúsím sa zaradiť podzemné chodby do jednotlivých vývojových štádií a tak určiť aj ich relatívny vek.

Vývojovým štádiom treba v tomto prípade rozumieť obdobie medzi vznikom dvoch výškove odlišných susedných poschodí. Každé takéto obdobie sa začína fázou erózie a končí sa fázou akumulácie. Tieto fázy boli spôsobené klimatickými zmenami v pleistocéne. Podľa klimatických zmien delí sa pleistocén na glaciály a interglaciály. Tieto sa ďalej rozdeľujú na štadiály, vzájomne oddelené interštadiálmi. Jednotlivé glaciály a ich štadiály sa vo všeobecnosti prejavovali chladným podnebím, za ktorého boli najvyššie horské skupiny demänovskej oblasti Ďumbier, Chopok, Dereše, Poľana a Bory pokryté svahovými a údolnými ľadovcami. Ľadovce postupovali hlboko do údolia, hrnúc pred sebou žulový materiál, ktorý občasné vodné prívaly Demänovky a jej prítoky vliekli aj do podzemných dutín. V podzemí pracovali povrchové vody predovšetkým mechanicky a svojou mohutnou eróziou zväčšovali úzke puklinové dutiny. Ku koncu každého štadiálu sa vodnatosť tokov zmenšila, v dôsledku čoho ukladali svoj žulový materiál na dne jaskynných chodieb. Preto štadiály sa vyznačujú akumuláciou žulových štrkov a hĺn v jaskyniach. V interglaciáloch a interštadiáloch bolo podnebie teplejšie a vlhkejšie. Vodnatosť Demänovky sa zväčšovala a tým stúpala aj jej transportačná

a erozívna činnosť. Tieto zmeny sa prejavili vo vytváraní jaskynných poschodí a ich počet udáva pravdepodobne počet chladných dôb, ktorý odpovedá jednotlivým chladným výkyvom v Milankovičovej krivke intenzity slnečného žiarenia.

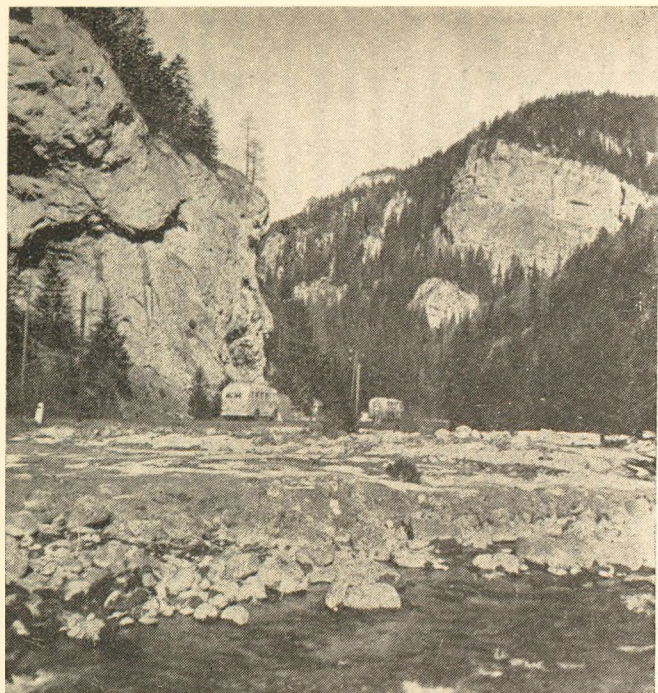
Najstaršie vývojové štádium dosiaľ zistené v demänovskom jaskynnom systéme predstavuje jaskyňa v Sokole so svojimi tunelmi. Jaskynný vchod leží v zráznom brale Sokola na ľavej strane doliny Demänovky vo výške 969 m n. m. čiže asi 183 m nad jej údolím, kým tunely sa nachádzajú vo výške 943 m. Priestory jaskyne javia známky riečnej erózie. Sú však výsledkom najmä chemickej činnosti presakujúcich atmosferických vôd, ktoré pritekali puklinovým komínom v ohybe jaskyne na severovýchod. Odtiaľ pokračovali dvoma cestami. Jeden prúd sa zarezával pozdĺž pukliny smeru 45° , sklonenej 70° na JV, kým druhý v smere vápencových vrstiev na JV k terajšiemu vchodu. Typické rúrovité tvary tunelov ukazujú na erozívnu činnosť podzemných vôd Demänovky, ktoré sa zarezávali po sklone vápencových vrstiev na severovýchod. Terajší stav jaskynných tunelov v Sokole predstavuje zvyšok niekdajšej rozsiahlej jaskyne, ktorá bola postupom času zničená oddrobovaním.

Jaskyňa v Sokole a jej tunely svojou relatívnou výškou 150—180 m ukazujú, že ich vývin sa dial v najstaršom pleistocéne, resp. koncom pliocénu.

Nižšie vývojové štádium zaujíma jaskyňa Okno. Jej otvor sa nachádza vo vápencovom brale rovnakého mena vo výške 915 m n. m., teda okolo 150 m nad pravým brehom Demänovky. Podzemné priestory pozostávajú z dvoch vývojových úrovní. Vyššia predstavuje A, kým spodnejšia B.

Vo vývojovom štádiu A pritekali podzemné vody Demänovky nánosovým sífonom od juhovýchodu z pravej odbočky na konci Výskumnej chodby (južne od bodu č. 3). Vytvorili Výskumnú chodbu s predsieňou a terajším vchodom pokračovali do ďalších, už neexistujúcich priestorov. Na začiatku interštádia A—B, keď si podzemné vody prerážali cestu v nižšej úrovni, zanesli prítokové cesty hrubou vrstvou žulového štrku a hliny, čoho dôkazom sú nánosové sífony vo všetkých odbočkách na konci Výskumnej chodby. Nižšie vývojové štádium B zahŕňa zadné časti jaskyne Okno. Pre hrubé vrstvy riečnych nánosov veľmi ťažko v nich nájsť určitú prítokovú cestu. Pravdepodobne vnikali do dnes známych priestorov po pukline v Palmovej sieni od západu, odkiaľ pretekali celou jaskyňou, využívajúc smer a sklon vápencových vrstiev a tektonických puklín až do Siene smútočnej vŕby. Na jej začiatku mizli sífonovite popod Výskumnú chodbu do podzemných priestorov Veľkého Okna a jeho terajším vchodom pokračovali do ďalších už denudovaných priestorov. Toto obdobie sa vyznačuje veľkou akumuláciou žulových štrkov v jaskyni, v ktorých sa nachádzajú z povrchu splavené kosti jaskynných medveďov (*Ursus spelaeus*). Horné polohy týchto náplavov pokrýva až 2 m hrubá vrstva piesčito-hlinitých sedimentov.

Do vývojového obdobia B možno zaradiť i vytváranie jaskyne Beníkovej. Vchod do nej leží na západnom svahu brala Bašty vo výške 808 m n. m., teda okolo 140 m nad údolím Demänovky. Jej podzemné priestory vytvorili vody pritekajúce zo zadnej časti jaskyne, najmä zo zakvapľovenej pravej odbočky. Odtiaľ hlavnou chodbou jaskyne prenikali až do Vstupnej chodby, kde sa spájali s vodami pritekajúcimi z rúrovitých kanálov v jej pravej stene. V najnižšom mieste Vstupnej chodby sífonovite mizli pod jej severnou stenou a povrchovým otvorom, nachádzajúcim sa pod vchodom do jaskyne Beníkovej, pokračovali do ďalších, dnes už zničených chodieb. Jaskyňa Beníková na rozdiel od jaskyne Okno nemá riečne nánosy. Tie sa pravdepodobne nachádzajú pod oddrobenou sutinou. Rovnako ne-



1. Kaňon Demänovky s bralami Bašta na pravej strane a s Malým Sokolom na ľavej strane.

Кањон речки Демэновка с утесами Башта на правой стороне, Малы Сокол — на левой стороне.

Schluchtthal der Demänovka mit den Klippen Bašta (Bastion) auf der rechten und Malý Sokol auf der linken Seite.



2. Tunely pri jaskyni v Sokole. Rúrovité tvary chodby ukazujú na erozívnu činnosť podzemných vôd Demänovky.

Туннель у пещеры в утесе Сокол. Трубковидные формы галереи свидетельствуют об эрозионной деятельности подземных вод речки Демэновка. Туннелс bei der Höhle im Sokol. Die Röhrenartigen Formen des Ganges weisen auf die Erosionstätigkeit der unterirdischen Wässer der Demänovka hin.

vidieť v nich nikde typické tvary riečnej erózie. Veľké podzemné priestory jaskyne Beníkovej sa vytvárali pomalým oddrobovaním vápencovej hmoty zo stien a povaly.

Najbližšie nižšie vývojové štádium je zatiaľ známe v relatívnom prenížení 30 m. Je to štádium C. Z tohto obdobia je známe len najvyššie poschodie Demänovskej ľadovej jaskyne, a to Suchá chodba. Podzemné vody do nej pritekali zatarasným otvorom na jej konci, ktorý leží blízko povrchu neďaleko vyhliačky. Zarezávali sa pozdĺž pukliny na severovýchod, z ktorej sa takmer pravouhle obracali na severozápad cez terajšiu Predsieň a otvorom č. 2 (dnes zamurovaným) za sprievodcovskou chatkou pokračovali do ďalších, už denudovaných priestorov. Hlavný vchod do jaskyne vtedy ešte neexistoval. Vytvoril sa neskôr oddrobovaním pozdĺž pukliny smeru 50° a sklonu 70° na JV.

Vývojové štádium D prebiehalo v relatívnom prenížení 10 m od C. Vody Demänovky v tomto období vytvorili horné priestory Pustej jaskyne (Zrútenú sieň a Závrtový dóm), odkiaľ neznámymi priestormi vnikali do horných častí Suchej jaskyne, ktorej otvor leží vo výške 903 m n. m. a 90 m nad Objavným ponorom Demänovky. V nej vytvorili Cintorín, Sieň trosiek, Predsieň a Závrtovú chodbu, na konci ktorej sifónovite mizli vtedy ešte jaskynnými priestormi ponad dolinku Vyvieranie do Zbojníckej jaskyne a jej terajším vchodom do ďalších, už neexistujúcich priestorov. Pravdepodobne sa znova objavili na konci chodby Snehového jazierka (pri bode č. 23), odkiaľ tiekli jej vrchnou polohou cez terajšie Snehové jazierko a jej terajším vchodom pokračovali cez denudované časti do Pralesa v Demänovskej ľadovej jaskyni. Z Pralesa pokračovali Kostnicou a Štúrovým dómom do Hurbanovho dómu, skadiaľ ich ďalšia cesta je neznáma.

Vo vývojovom štádiu E vody Demänovky vytvárali spodné časti Suchej jaskyne (Riečisko s Kamenným dómom), odkiaľ pretekali ponad terajšiu dolinku Vyvieranie (vtedy ešte neexistujúcu) do Kostnice v jaskyni Mieru. Z jej prednej (dómovitej časti) otekali v prítomnej dobe zakvapľovaným sifónom na severozápad do ďalších neznámych priestorov a pravdepodobne sa objavovali na konci Klenotnice v zadnej časti chodby Snehového jazierka. Odtiaľto pretekali spodnou časťou chodby, kde vytvorili rúrovitú chodbu pod Snehovým jazierkom, z ktorej sa rúrovitými kanálmi rútili do nižšieho poschodia — do Dómu objaviteľov. Z hornej polohy Dómu objaviteľov pokračovali neznámymi priestormi do Kolárovho dómu v Demänovskej ľadovej jaskyni a odtiaľ hornou polohou Dómu pagod, Čiernej galérie, ponad Halašov dóm do hornej časti Belovho dómu, cez Medvediu chodbu do rúrovitej chodby nad Veľkým dómom a z nej cez vápennú sutinu popod Štrkový dóm na povrch pri ústí Čiernej dolinky.

Ako z pripojeného profilu Demänovských jaskýň vidieť, nemá toto vývojové štádium vyrovnanú spádovú krivku. Zo spodnej časti chodby Snehového jazierka sa vody Demänovky prudko rútili 30 m nižšie do spodnejšieho poschodia. Svedčí to o náhlom znížení spodnej erozívnej základne v období medzi štádiom D a E.

Vývojové štádium F už zahrnuje aj vytváranie jaskyne Slobody. Avšak najst' určitú odtokovú cestu podzemných vôd Demänovky z jaskyne Slobody sa pri doterajších výskumoch nepodarilo, pretože sa zatiaľ ani jednou chodbou neuskutočnil praktický spoj medzi jaskyňou Slobody a jaskyňou Mieru, ktorá by umožnila paralelizáciu jednotlivých poschodí. V jaskyni Slobody sa jednotlivé poschodia začínajú bývalými ponormi, v dôsledku čoho majú vo svojom priebehu prudký spád. Naproti tomu v jaskyni Mieru jednotlivé poschodia sú vyrovnanejšie, majú takmer horizontálny charakter. Preto súvis podzemných chodieb v jaskyni Slo-



3. Demänovská dolina v zime. V odkrytých vrstvových čelách stekajúca voda vytvára ľadové vodopády.

Демановская долина зимой. На выходах слоев стекающая вода образует ледяные водопады.

Das Demänovka-Tal im Winter. In den aufgeschlossenen Schichtstirnen bildet das herabfließende Wasser vereiste Wasserfälle.



4. Čierna galéria v Demänovskej ľadovej jaskyni. Rúrovitá horná chodba ukazuje na prácu pod tlakom tečúcich vôd.

Галерея Чёрна в Демановской ледяной пещере. Трубнообразная верхняя часть галереи свидетельствует о том, что работа текущей под землей воды происходила под давлением.

Schwarze Galerie in der Demänová Eishöhle. Der röhrenartige obere Gang verrät eine Tätigkeit unter dem Drucke fließender Wässer.

body s chodbami v jaskyni Mieru sa môže paralelizovať len na podklade výškových údajov.

Podzemné vody Demänovky vo vývojovom štádiu F pretekali Cintorínom, Snežným dómom, Chodbou priekopníkov, Jánošíkovým dómom, z ktorého sa rútili bočnou chodbou do terajšieho priestoru pri Strome života nad podzemnou Demänovkou. Ďalší priebeh týchto vôd možno sledovať hornou časťou Prízemia až do Veľkého dómu. Ďalej ich cesta je neznáma. V jaskyni Mieru do tohto vývojového štádia patrí horná časť Jazierkovej chodby nad Ružovou galériou. Z Jazierkovej chodby pretekali vody Demänovky cez Misovú chodbu pod Kostnicou a odtiaľ neznámymi priestormi pravdepodobne do Guličkovej chodby a z nej sifónovite do horných častí Dómu objaviteľov a pokračovali vývojovým obdobím E.

Vývojové štádium G zahŕňa v jaskyni Slobody Medvediu chodbu, ktorej koniec pod Cintorínom je zanesený žulovým štrkom a pieskom. Odtiaľto pravdepodobne pokračovali vody Demänovky do Mliečnej chodby a z nej vrchnou polohou Prízemia do Veľkého dómu, odkiaľ ich ďalšia cesta je neznáma. Pravdepodobne časť týchto vôd sa oddelila vo Veľkom dóme a tiekla po pukline smerom na východ dosiaľ neznámymi priestormi do hornej časti chodby nad Vysokým dómom v jaskyni Mieru a odtiaľ do spodnej časti Jazierkovej chodby nad Ružovou galériou. Z Jazierkovej chodby pokračovali spodnou časťou chodby pod Kostnicou, z ktorej zakvapľovaným sifónom mizli do ďalších častí (pri recentných kostiach psa). Tieto vody pravdepodobne nadväzovali na Guličkovú chodbu.

Vo vývojovom období H vody Demänovky vytvárali Hlboký dóm v jaskyni Slobody, odkiaľ tiekli cez Machovú chodbu, Červenobiely dóm, Sieň lavín do Žulovej chodby ku Stromu života na Prízemí. Z Prízemia pokračovali jeho hornou polohou do Veľkého dómu a odtiaľ do horných častí nad Suchou chodbou, ako ukazujú žulové štrky na dne puklinových chodieb. Tomuto vývojovému obdobiu odpovedá v jaskyni Mieru nižšia časť chodby nad Vysokým dómom, z ktorej pretekali vody Demänovky hornou plochou Ružovej galérie. K týmto vodám sa družili vody zo samostatného ponoru, pritekajúce chodbou nad Štrkovým dómom, ktoré vytvorili hornú časť chodby Dukelského pomníka a hornú časť Vodopádového dómu, z ktorého vytekali bočnou chodbou v západnej stene dnes zakvapľovaným otvorom na povrch.

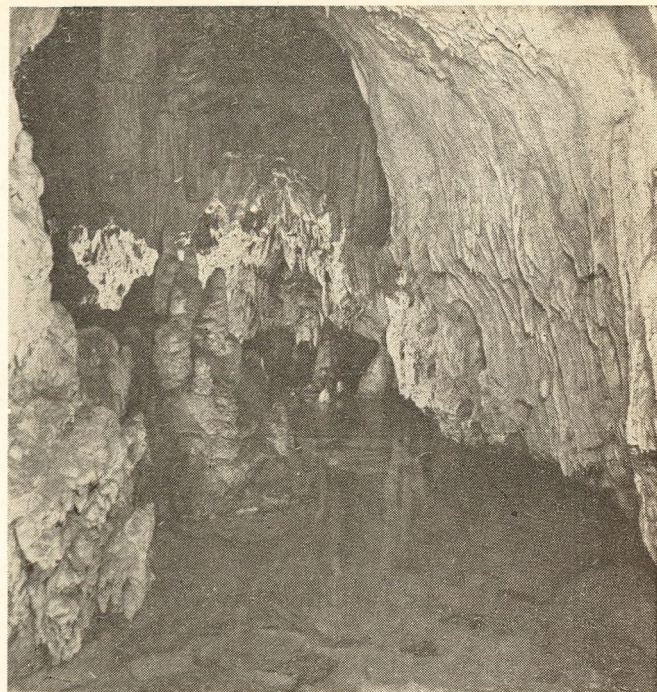
Vývojové štádium I predstavuje v jaskyni Slobody dve prítokové cesty podzemných vôd Demänovky. Jednu tvorili vody pritekajúce zahlinenou chodbou v Štrkových sieňach pod Machovou chodbou, ktoré pokračovali cez Sieň lavín a Katakombu na Rázcestie. Tu sa k nim pripájali vody z Klenotnice, tečúce hornou časťou Kráľovej galérie cez Guličkový dóm a odtiaľ vybetónovaným tunelom ku Stromu života a na Rázcestie. Z Rázcestia spojené vody Demänovky tiekli do Veľkého dómu a Suchej chodby, odkiaľ ich ďalšia cesta zatiaľ nie je bezpečne zistená. Tomuto obdobiu v jaskyni Mieru odpovedá Koncertná sieň, na dne ktorej sa objavujú žulové štrky, ďalej spodok Vysokého dómu, Ružovej galérie, chodby Dukelského pomníka, stredná časť Vodopádového dómu, z ktorého pretekali vody rúrovitými chodbami nad Chodbou trosiek do hornej polohy Zrúteného dómu. Z neho pokračovali hornou chodbou až do Dómu objaviteľov a odtiaľ Objavným kanálom do spodnej chodby v Demänovskej ľadovej jaskyni, kde vytvorili Jazernú chodbu, Závrťový dóm, Dóm pagod, Čiernu galériu, Halašov dóm, spodnú časť Belovho dómu, Kmeťov dóm, Veľký dóm, Dóm trosiek a Kvapľovú pivnicu, z ktorej vytekali na povrch v terajšej Čiernej dolinke. Podzemné vody Demänovky zo Suchej chodby v jaskyni Slobody pravdepodobne tiekli neznámymi priestormi



5. Puklinový charakter Ružovej galérie s bielou pagodou.

Галерея Ружова с белой пагодой. По ее форме видно, что она образовалась на месте трещины.

Spaltencharakter der Rosengalerie mit der weissen Pagode.

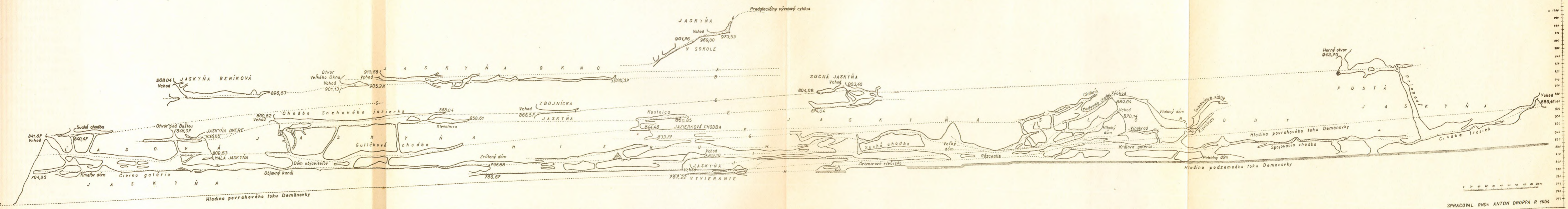


6. Zakvapľovený rúrovitý tvar chodby pri Žltom jazierku v Suchej jaskyni.

Трубнообразный проход близ желтого озера в пещере Суха со множеством натечных образований.

Mit Tropfsteinen bedeckte röhrenartige Form des Ganges bei dem gelben See in der Höhle Suchá (trockene Höhle).

POZDĽŽNY REZ DEMÄNOVSKÝCH JASKÝŇ (2x prevýšený)



SPRACOVAL RNDr. ANTON DROPPA R 1954

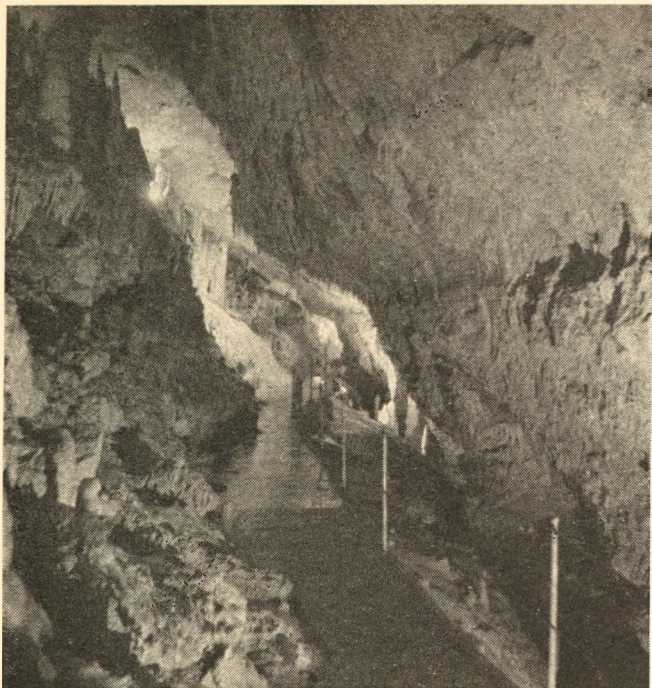
popod dolinku Vyvieranie a vnikali terajším vchodom do jaskyne Mieru, kde vytvorili Kolibu a hornú časť Dómu vyvierania.

Vo vývojovom štádiu J sa ponárali vody Demänovky pri ústí doliny Machnatej v mieste terajšieho nového vchodu do spodných častí Pustej jaskyne. Vytvorili tak Chodbu trosiek, zarezávajúc sa pozdĺž markantnej pukliny na SSV. Na dne priepasti sa otočili do chodby pod priepastou a odtiaľ do Gotického dómu, kde sa stretali s druhým prúdom vôd prichádzajúcich z pukliny od juhozápadu. Zároveň v Gotickom dome nastalo vetvenie podzemného toku. Jedna jeho časť vnikala do Tesného kanála, kým druhá Vodnou puklinou do Nánosovej chodby a odtiaľ do Pieskovej siene. Z Vodnej pukliny časť vôd tiekla Spojovacou chodbou do Riečiska a z neho do Brkovej chodby nachádzajúcej sa už v jaskyni Slobody. Z Brkovej chodby tiekli vody Demänovky popri Veľkom stípe do Ružovej siene a odtiaľ cez Královu galériu, Guličkový dóm, Chrličový dóm na Prízemie pri Strome života. Z Prízemia pokračovali cez Rázcestie do Veľkého dómu a odtiaľ cez Dóm mŕtvych a Mramorové riečisko do Hlinenej chodby. Na konci Hlinenej chodby sa delili na dva prúdy. Jeden sífónovite odtekal neznámymi časťami do horných priestorov jaskyne Vyvieranie, druhý popod dolinku Vyvieranie do spodnej časti Dómu vyvierania v jaskyni Mieru. Tu vytvorili najspodnejšie priestory jaskyne Mieru, ktorými dnes preteká malý potôčik, teda priestory od Dómu vyvierania až po Zrútený dóm. Na dne Zrúteného dómu v mieste ponoru terajšieho potôčika za oddrobenou sutinou pokračovali do ďalších neznámych častí.

Tomuto vývojovému obdobiu patrí i chodba pod Štrkovými sieňami vo vstupných častiach jaskyne Slobody.

Od štádia J sa podzemné vody Demänovky prepracovali o 20 m nižšie. Týmto korytom pretekajú aj dnes.

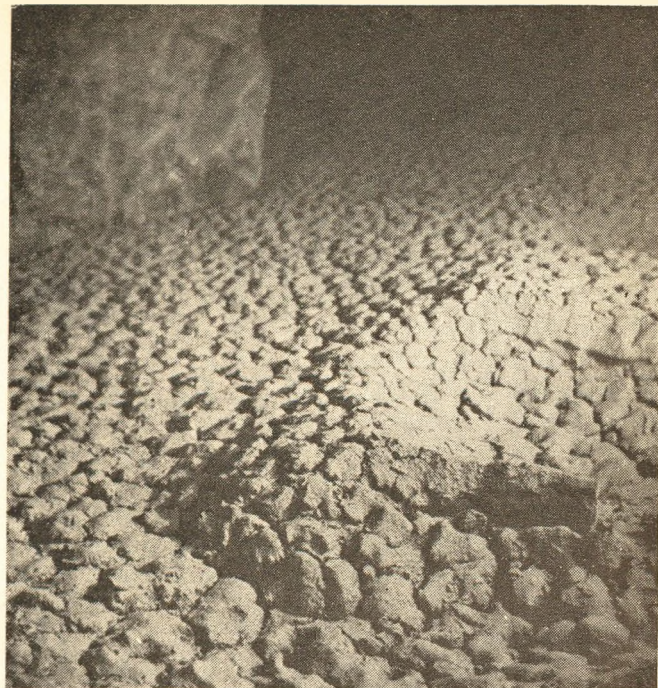
Demänovka sa ponára viacerými ponormi na Lúčkach, z ktorých najvýznamnejší leží 918 m nad morom na mieste, kde sa začína stavba chaty 1. mája. Jej podzemný tok od ponorov až po Achátový dóm v Pustej jaskyni nie je dosiaľ známy. V Achátovom dome tečie od východu na západ v dĺžke 80 m, kde opäť sífónovite mizne. Tok podzemnej Demänovky sa znova objavuje na dne Vodnej pukliny, ako aj v paralelných západnejších puklinách. Znova sa vynára v Riečisku pod Pieskovou sieňou, v ktorej sa obracia na severovýchod. Tu vo výške 812,07 m opäť sífónovite mizne, aby nastúpila neznámu cestu v dĺžke 260 m do jaskyne Slobody. Objavuje sa v Hlbokom kaňone jaskyne Slobody vo výške 807,23 m, preteká Pekelným dómom, obracajúc sa na severozápad popod Ružovú sieň a Královu galériu. Pod Ružovou sieňou prekonáva 5 m dlhý sífón. V priestore pod Hviezdoslavovým dómom vytvára až 20 m vysoký dóm, v ktorom sa obracia na severovýchod ku Karfiolovému vodopádu. Pri ňom sa znova obracia do pôvodného smeru, tečúc Prízemím popri Strome života, za ktorým jej tok zadržuje umelá hrádza. Ďalej si kľesní cestu pomedzi vápencové bloky smerom do Veľkého dómu, zanechávajúc po obidvoch brehoch žulové nánosy, z ktorých najvýraznejší je na pravom brehu. Dosahuje výšku 3 m. Na dne Veľkého dómu si preráža cestu hučivým vodopádom popod zrútené balvany a vynára sa v Dome mŕtvych. Na jeho konci vo výške 796,85 m sa celá rúti otvoreným ponorom do nižšieho koryta, zanechávajúc Mramorové riečisko polosuchým, ktoré zaplavuje len pri väčšom vodnom stave. Vody Demänovky sa opäť vynárajú až na konci Objavnej chodby spod východnej steny, kde vytvárajú 1 m hlboký vodopád. Tu už vychádzajú zosilnené podzemným tokom Zadnej vody. Takto posilnená Demänovka si razí cestu na severozápad, prekonávajúc dva vodné sífóny, aby na konci Terasovej chodby znova nastúpila



7. Puklinový charakter Královej galérie v jaskyni Sloboda s bočnými korytami.

Галерея Кралова с боковыми руслами в пещере Слобода. По ее форме видно, что она образовалась вдоль трещины.

Spaltencharakter der Králova Galerie in der Höhle „jaskyňa Slobody“ mit seitlichen Flussbetten.



8. Hlinené praskliny na dne Hlinenej chodby v jaskyni Sloboda.

Трещины в суглинках на дне галереи Глилена в пещере Слобода.

Lehmsprünge am Boden der Hlinená chodba (Lehmgang) in der Höhle „jaskyňa Slobody“.

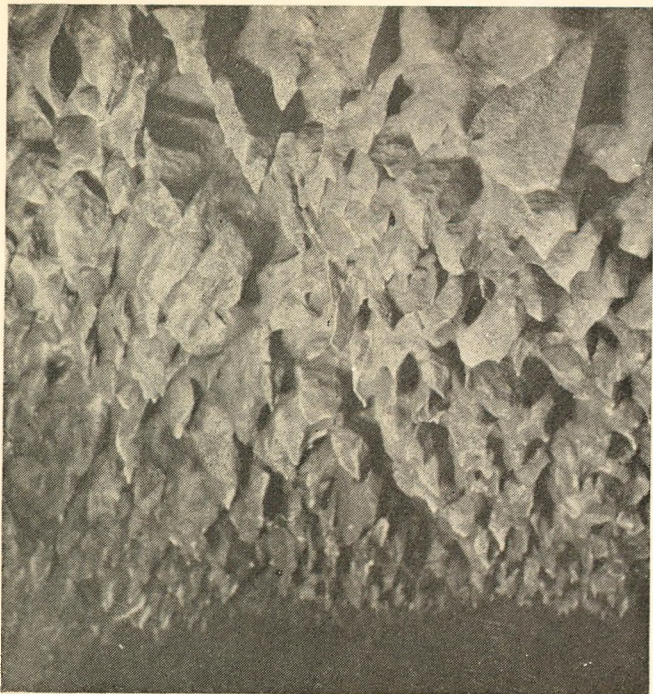
175 m dlhú neznámu cestu do jaskyne Vyvieranie, kde sa objavuje na južnej strane jazera vo výške 788,91 m, čo na vzdialenosť 175 m je spád len 2,1‰.

Z jazera vody Demänovky sifónovite pretekajú popod západnú stenu, za ktorou tečú samostatným korytom. Na konci Vstupnej chodby tečú naprieč jaskyňou a znova sifónovite miznú pod východnou stenou, aby tiekli popod Vstupnú chodbu, za ktorou prekonávajú 1 m hlboký vodopád. Pred vchodom do jaskyne Vyvieranie vytekajú mohutným krasovým prameňom vo výške 787,224 m na povrch.

Výškové údaje podzemného toku Demänovky:

Zistené miesto	Absolútna výška m	Relatívna výška m	Dĺžka toku m	Spád ‰
Hlavný ponor na Lúčkach	918,28	103,52	808	117,6
Achátový dóm, prítokový sifón	814,76	0,34	81	4,2
Achátový dóm, odtokový sifón	814,42	0,32	115	2,7
Piesková sieň, prítokový sifón	814,10	2,03	34	59,7
Piesková sieň, odtokový sifón	812,07	4,84	325	14,8
Hlboký kaňon v jaskyni Slobody	807,23	2,75	385	7,1
Karfiolový vodopád	804,48	2,03	185	10,9
Šachovnica	802,45	5,60	195	28,7
Podzemné prepádanie	796,85	4,93	245	20,1
Sifón I — prítok	791,92	2,64	84	31,4
Sifón II — odtok	789,28	0,37	175	2,1
Jazero vo vyvieraní	788,91	1,69	175	9,6
Vyvieračka Demänovky	787,22			

Pri riešení genézy Demänovských jaskýň sa konštatovalo, že niektoré jaskynné chodby sa končia náhle, sú zatarasené riečnymi nánosmi, povalovými oddrobeninami alebo kvapľovinou. O tom sa môžeme presvedčiť i pohľadom na celkový pôdorysný plán a pozdĺžny profil. Okrem toho sme uviedli, že Demänovské jaskyne sa rozkladajú v jedenástich úrovniach rozložených pod sebou. Každú z týchto úrovní vytvoril podzemný tok, ktorý mal svoj prítok a odtok. Dnes jaskynné chodby jednotlivých úrovní nie sú známe v celej svojej dĺžke. Poznáme len ich kratšie alebo dlhšie úseky. Preto vo všetkých týchto úrovniach, kde sa vyskytujú výrazné erózne tvary a riečne sedimenty, možno s určitou predpokladat ďalšie pokračovanie jaskynných chodieb. Napríklad v jaskyni Okno sú známe len výtokové cesty podzemných vôd Demänovky. Odkopom žulových nánosov v zadnej časti Výskumnej chodby, ako aj na konci jaskyne v Palmovej sieni sa odhalia ďalšie chodby, ktoré povedú až na povrch v dolinke Vyvieranie. Ich priama spojitost s rázsochou Demänovskej hory nad jaskyňou Slobody je prerušená neskorším vytvorením priečnej dolinky Vyvieranie. Podobne je neznámy i pôvod podzemných vôd pritekajúcich do jaskyne Beníkovej. Prekopaním zakvapľovenej odbočky č. 11 na jej konci možno očakávať ďalšie pokračovanie jaskyne. Tak isto predpoklady pre nové chodby sa ukazujú v puklinovej chodbe kaskádových jazierok v severnej stene Kaskádovej siene a v slepej odbočke na konci Kvapľovej siene, zatarasenej dnes oddrobenou sutinou.



9. Koróziou vyhlodaná povala Hlinenej chodby v jaskyni Slobody.

Потолок галереи Глинена в пещере Слобода со следами коррозии.

Durch Korosion zernagte Decke des Ganges Hlinená chodba in der Höhle „jaskyňa Slobody“.



10. Výrastkové stalaktity na povale Svantovitových siení.

Сосульковидные сталактиты, свешивающиеся с потолка пустот Свантовы.

Auswuchsstalaktiten an der Decke der Svantovit-Säle.

V jaskyni Dvere sa ukážu nové cesty po prekopení nánosového sifónu vo Vstupnej chodbe a v pukline na konci Hlavnej chodby.

V Zbojníckej jaskyni ďalšie pokračovanie treba hľadať prekopením sutiny pokrytej kvapľovým vodopádom v jej zadnej časti.

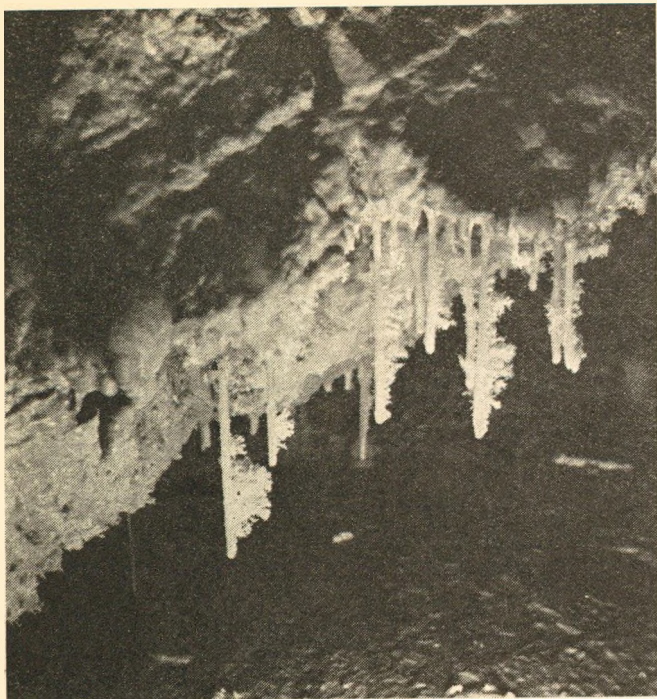
Predpokladaná chodba povedie až do dolinky Vyvieranie. Jej pokračovanie treba predpokladať na druhej strane dolinky, kde nadväzuje na hornú chodbu Suchej jaskyne. Spodná chodba Suchej jaskyne pravdepodobne nadväzuje na Kostnicu jaskyne Mieru. Priama spojitosť obidvoch chodieb Suchej jaskyne so Zbojníčkou a Kostnicou bola podobne ako vo vyššie ležiacej jaskyni Okno prerušená neskoršou eróziou potôčika, tečúceho dolinkou Vyvieranie.

Horizontálna rozsiahlosť a vertikálna členitosť novoobjavenej jaskyne Mieru poskytuje možnosť ďalších nových objavov. V Kostnici treba pokračovať jednak v jej zadnej časti v prekopávaní nánosového sifónu za vyschnutým jazierkom v smere na juhovýchod, jednak v jej dómovitej prednej časti smerom na severozápad. Podobne v obidvoch chodbách ležiacich pod Kostnicou treba prebiť zakvapľovenú prekážku v smere na severozápad. Na konci Ružovej galérie je neznámy prítok podzemných vôd Demänovky vo vyššej i v spodnej úrovni. Tento sa rozrieši prekopením nánosového sifónu, ktorý pozostáva zo žulových štrkov, na konci Koncertnej siene. Tu možno s určitosťou tvrdiť o existencii priestorov v juhovýchodnom smere a o ich súvislosti s jaskyňou Slobody. Rovnako aj slepá odbočka nad štrkovým dómom (za Dukelským pomníkom) po odstránení zakvapľovenej prekážky povedie na povrch pred vyvieranie Demänovky. Najnižšie poschodie jaskyne Mieru sa končí za ponorom jaskynného potôčika v Zrútenom dome, kde je zatarasené povalovými oddrobeninami. Odstránením tejto prekážky bude možné odkryť zvyšok poschodia, ktoré pravdepodobne vyústí pri vyvieracke pod Studenou dierou. Tak isto horná chodba nad Dómom objaviteľov sa náhle končí zrútenými balvanmi. Po ich odstránení sa nájde jej ďalšie pokračovanie. Možnosti nových objavov skrýva aj chodba Snehového jazierka. Jej obidva konce v zadnej časti po prekopení vyústia na povrch. V hlavnom oblúku chodby (pri bode č. 16) sa tiahne po pukline na juhovýchod dosiaľ nepreskúmaný labyrint chodieb s riečnymi nánosmi (žulovým štrkom a pieskom), ktorý povedie k novým objavom podzemných chodieb.

V Demänovskej ľadovej jaskyni sa ďalšie možnosti objavov ukazujú v Puklinovej chodbe za Pralesom, z ktorej prichádzali vody bývalého toku podzemnej Demänovky, čoho dôkazom sú žulové štrky zanechané na dne Pralesa pod kvapľovou kôrou. Podobne prekopenie zakvapľovenej prekážky v Kvapľovom dome za tiesňavou na konci Hurbanovho domu odkryje novú chodbu. Rovnako aj prekopenie nánosového sifónu za Organmi v Kollárovom dome ukáže jeho pokračovanie juhovýchodným smerom. Na dne Závrtového domu hlavnej chodby Demänovskej ľadovej jaskyne je odtokový sifón, ktorý ukazuje cestu do nižšieho poschodia. Prekopenie sutinou zatarasného konca Kvapľovej pivnice za Veľkým dómom vyústí na povrch do Čiernej dolinky.

V jaskyni Vyvieranie sa predpokladá spojitosť nánosových sifónov v Puklinovej chodbe za jazerom s odbočkami Hlinenej chodby jaskyne Slobody. Tak isto horné chodby jaskyne Vyvieranie predstavujú len kratšie riečne úseky, na obidvoch stranách zanesené žulovými nánosmi. Prekopením sa odkryjú ďalšie ich pokračovania.

Jaskyňa Slobody má dosiaľ zo všetkých jaskýň Demänovského údolia najviac odkrytých podzemných priestorov. Po jej zameraní a vyhotovení podrobného



11. Inovaťové stalaktity (heliktity) na povale Klenotnice v jaskyni Slobody.

Сталактиты в виде инея (геликтиты) на потолке полости Кленотница («Сокровищница»).

Rauhreifstalaktiten (Heliktiten) an der Decke der Klenotnica (Schatzkammer) in der Höhle „Slobody“.



12. Nivelácia jaskyne Okno. Palmové stalagmity v Cintoríne.

Нивелировка пещеры Окно. Пальмовидные сталактиты в пустоте Цинторин («Кладбище»).

Nivellation der Höhle Okno (Fenster). Palmenstalagmiten im Cintorin (Friedhof).

plánu sa ukazujú ešte ďalšie možnosti objavov. Prebitím zakvapľovenej chodby na konci Riečiska za Brkovou chodbou bola r. 1951 odkrytá nová chodba, vedúca až do Pustej jaskyne. Riečisko za Brkovou chodbou ukazuje možnosť pokračovania na obidvoch svojich koncoch: za Puklinovým jazierkom, z ktorého na jar vyteká silný prúd vody, je možnosť pokračovania na juhovýchod, kým v mieste ponoru jarčeka zasa v smere na severovýchod. Krátka chodba v pravej stene na začiatku Brkovej chodby sa končí zanesením žulovými štrkami. Ich prekopením sa odkryje jej pokračovanie na juhozápad až k dosiaľ neznámym ponorom v Pustej dolinke. Tak isto je dosiaľ neznáme pokračovanie Klenotnice za Kamenným slnkom v juhozápadnom smere a nad ňou sa tiahnucej puklinovej chodby Svantovitových siení. Nánosová chodba visute ústiaca do Pekelného domu je zatarasená žulovými štrkami, po prekopení ktorých sa nájde jej ďalšie pokračovanie na juhovýchod. Vrchné polohy zakvapľovených puklín v Čarovnej chodbe a Zázračných sieňach po prebití dávajú možnosť ďalšieho pokračovania. Podobný predpoklad poskytuje koniec Puklinovej chodby nad vodopádom Smútočnej vŕby. Z Cintorína vedie ponad Medvediu chodbu na juhozápad krátka chodbička. Po prebití zakvapľoveného konca sa ukáže jej pokračovanie až k povrchovému ponoru v dolinke Točište. Prímelené žulové okruhliaky pod východnou stenou Guľového domu za Prieľastou parašutistov dávajú tušiť ďalšie priestory na severovýchod. Dá sa predpokladať, že krátka odbočka v južnej stene Hlbokého domu, utesnená pieskom, pokračuje na juhovýchod. Podobne i bočná chodba v Štrkových sieňach (dnes zamurovaná a opatrená železnými vrátami) sa končí nánosovým sífonom. Po odkopení hliny a piesku sa ukáže jej ďalšie pokračovanie. Pod Štrkovými sieňami sa nachádzajúca Štrková chodba ukazuje, že pravdepodobne pokračuje smerom na juhozápad a severovýchod popod Sieň lavín. Neznámy je aj pôvod vôd Demänovky, pritekajúcich zakvapľovenou puklinou na konci Mliečnej chodby. Rozrieši sa len odstránením prekážky, za ktorou sa tiahne ďalšia chodba. Dosiaľ sa nepodarilo zistiť odtok podzemných vôd Demänovky smerom do novoobjavenej jaskyne Mieru. Predpoklady sa ukazujú na viacerých miestach. Za jednu cestu možno považovať hornú časť pukliny idúcej z Guličkového domu popri Bryndzovej kope cez Chrličový dóm. Rovnako je neznámy aj odtokový ponor na dne Guličkového domu severovýchodným smerom. Iné cesty sa ukazujú z Veľkého domu. Pozdĺž výraznej pukliny východným smerom sa tiahne kratšia chodba zakončená Puklinovým jazierkom. Touto chodbou pravdepodobne otekali vody Demänovky do jaskyne Mieru. Sondovacie práce za jazierkom to určite rozriešia. Ďalšia odtoková cesta do jaskyne Mieru sa nám ponúka z konca Suchej chodby pri Veľkom jazere.

V týchto miestach sú priestory jaskyne Mieru najbližšie k jaskyni Slobody. Priama vzdialenosť od konca Suchej chodby jaskyne Slobody po Koncertnú sieň jaskyne Mieru je 70 m, pričom dno Suchej chodby je o 1 m nižšie ako dno Koncertnej siene. Koniec Suchej chodby vôbec nejaví charakter sífónu. Preto je vylúčená možnosť podzemného toku pleistocénnej Demänovky touto cestou. Dnešná morfológia Suchej chodby ukazuje, že Demänovka sa na svojom konci obrátila pozdĺž výraznej pukliny Veľkého jazera smerom na severozápad, keďže narazila na kompaktnú hmotu ťažšie rozpustných dolomitov. Potvrdzujú to aj bočné puklinové chodby, klesajúce uvedeným smerom. Preto možno predpokladať, že od Veľkého jazera smerom na severozápad chodby pokračujú. Ak niekedy tiekla Demänovka zo Suchej chodby do jaskyne Mieru, ako jedinú jej cestu možno pripustiť hornú polohu pukliny na konci chodby v smere 35° o sklone 36° na SZ, ktorá je dnes silne zakvapľovená. Definitívne rozriešenie tohto problému možno

očakávať až po prerazení tunela medzi obidvoma jaskyňami, ktorý majú realizovať zamestnanci Demänovských jaskýň.

Nové chodby treba hľadať pozdĺž hornej polohy hlavnej pukliny, ktorá sa tiahne z Veľkého dómu na západ. Tak isto odbočka nad Podzemným prepadaním bude mať ďalšie pokračovanie západným smerom a nadviaže na samostatnú jaskyňu „Pod útesom“. Pri vstupe do Hlinenej chodby z Mramorového riečiska sa objavuje na povale zakvapľovený kanál, ktorý sa končí jazierkom. Predpokladá sa, že ďalšími objavnými prácami sa odkryje jeho pokračovanie smerom na juhozápad a tak isto sa nadviaže na jaskyňku „Pod útesom“. V Hlinenej chodbe sa ukazujú možnosti odhalenia nových chodieb juhovýchodným smerom do Suche chodby, ako aj na severozápad do jaskyne Vyvieranie. Nánosovým sifónom zakončená Hlinená chodba smeruje do dolinky Vyvieranie a po prekopaní 20 m dlhého tunela vyústi na povrch.

Neznámy podzemný tok Demänovky od Podzemného prepadania na konci Dómu mŕtvych až po jej tok na konci Vstupnej chodby preteká korytom pomerne geologicky mladým a o malom spáde (okolo 20‰). Preto tu nemožno očakávať veľký priestor, ale len nízky kanál s vodnými sifónmi. Ešte menší predpoklad pre existenciu rozsiahlej chodby má neznámy tok Demänovky od druhého sifónu až po jej výnor v jazernom sifóne jaskyne Vyvieranie. Spád Demänovky v tomto úseku je len 2,1‰, čo ukazuje na jej súvislý vodný sifón v dĺžke 175 m.

Naproti tomu neznámy tok Zadnej vody od jej ponoru na Repiskách až po jej sútok s Demänovkou v dosiaľ neznámom mieste pod Vstupnou chodbou jaskyne Slobody svojím spádom 54,1‰ dáva nádej, že jestvujú podzemné chodby väčších rozmerov.

Ďalšie možnosti objavov sa ukazujú aj v Pustej jaskyni. Tu je známy krátky úsek bývalého podzemného riečiska Demänovky, ktorý prechádzal Zrútenou sieňou. Preto treba jeho pokračovanie hľadať jednak smerom juhovýchodným, a to prekopaním nánosových sifónov na konci Zrútenej siene, jednak smerom severozápadným, uvoľnením priechodu v žulových nánosoch v ľavej stene Zrútenej chodby (pri bode č. 20). Dosiaľ je nepreskúmaná aj zostupná stena priepasti. V nej treba hľadať otvory horizontálne a tiahnúcich chodieb nižších poschodí, ktoré pravdepodobne vytvorila podzemná Demänovka svojím etapovitým zarezávaním sa do vápencového podkladu. Z poschodí je dosiaľ najviac preskúmané prvé, ktoré tvorí najväčšiu časť spodných priestorov Pustej jaskyne. Tu sa ďalšie možnosti objavov rysujú z Hlinenej chodby smerom na juhovýchod, potom z Gotického dómu Puklinovou chodbou na juhozápad, ako aj západnejšie ležiacou slepou chodbou. Iné cesty výskumov poskytuje Vodopádová puklina na svojich obidvoch koncoch. Na ďalšie priestory možno usudzovať aj zo smeru podzemného toku Demänovky na západ pod Pieskovou sieňou. Neznámy tok Demänovky od jej zmiznutia pod Pieskovou sieňou smerom na severovýchod až po jej vynorenie v Hlbokom kaňone pri Pekelnom dome v jaskyni Slobody dáva malú nádej, že sa vytvorí väčšie riečisko. Demänovka svojím malým spádom (len 14,8‰) nestačila rozšíriť toto geologicky pomerne mladé riečisko a prehĺbiť vodné sifóny hatiace jej tok. Rovnako je neznámy tok Demänovky od jej ponorov na Lúčkach až po jej vynorenie na dne Achátového dómu. V tomto úseku, i keď je spád veľký (117,6‰), nemožno predpokladať rozsiahle riečisko na spôsob chodby. Terajšie ponory na Lúčkach sú geologicky najmladšie (z vývojového štádia J) a od tej doby sa mohli vytvoriť len rúrovité kanály vyplnené tečúcou vodou.

Treba sa ešte zmieniť o možnostiach existencie podzemných priestorov od Čiernej dolinky na sever až po vyústenie doliny z pohoria. Tu geologické pomery spomínanú možnosť vylučujú. V Čiernej dolinke prestávajú tmavé (guttensteinské) vápence a pod sklonom 35° sa ponárajú pod veľkú masu dolomitov, ktoré budujú zvyšok údolia Demänovky až po Liptovskú kotlinu. Dolomity sú kompaktnšie a vo vode menej rozpustné, v dôsledku čoho sú menej náchylné skrasovať. Nikde nevidieť ponory ani vyvieracky. Jediný väčší prameň povyše Dzúra je pravdepodobne výtokom vôd ponárajúcich sa v Čiernej dolinke, ktoré len po príchode na vápenec v dolnej časti dolinky sa strácajú do podzemia. Bývalé podzemné toky Demänovky vo vyšších polohách vytekali na povrch pri Čiernej dolinke, teda na rozhraní vápencov a dolomitov.

Napokon sa naskytá otázka genetickej súvislosti podzemného systému Demänovských jaskýň s jaskyňami v susednej doline Svätôjanskej. Pri zisťovaní geomorfologických pomerov Demänovskej doliny sme spomenuli, že geografické povodie súhlasí s hydrologickým. Vody Demänovky a ani jej prítoky sa nikde nestrácajú pod zemou tak, aby vytekali na povrch v susednom povodí, hoci tektonické pomery krasovej oblasti (sklon vápencových vrstiev na severovýchod a smer puklín) nie sú také, aby túto eventualitu vylučovali. Pri pohľade na pôdorysnú mapu demänovskej jaskynnej sústavy zisťujeme, že povrchové vody Demänovky sa zarezávali do pravejho svahu údolia, využívajúc sklon vápencových vrstiev alebo smer tektonických puklín. Avšak nie príliš ďaleko a znova sa oblúkovo vracali po puklinách alebo po vrstevnom smere späť do údolia. Keby dnešné vody podzemnej Demänovky nepretržite sledovali sklon vápencových vrstiev na severovýchod, najprv by narazili na dolinu Iľanovskú, kde by sa nachádzali 2000 m pod jej úrovňou, čo však znemožňuje výtok podzemných vôd na povrch. A vo vzdialenejšej Svätôjanskej doline by to bolo ešte hlbšie. Túto nemožnosť vyvracajú aj geologické pomery Iľanovskej a Svätôjanskej doliny. Hornú časť Iľanovskej doliny budujú nepriepustné sliene a slienité vápence a úklon vrstiev je takmer opačný ako v Demänovskej doline, teda od severovýchodu na juhozápad. Horská rászocha od Krakovej hole po Poludnicu je väčšinou budovaná ťažko priepustným karpatským dolomitom. Tmavé vápence sa objavujú len v menších ostrovoch. Takýto sled hornín pokračuje aj celou Svätôjanskou dolinou. Rovnako úklon vrstiev je tu iný ako v Demänovskej doline, a to od juhovýchodu na severozápad. Tieto skutočnosti úplne vylučujú prenikanie podzemných vôd z Demänovskej doliny do susednej Iľanovskej a Svätôjanskej a tým aj akúkoľvek geneticкую súvislosť oboch jaskynných systémov. To potvrdzuje aj skutočnosť, že v Iľanovskej doline nie sú nijaké krasové pramene. Demänovský jaskynný systém sa vyvíjal samostatne, nezávisle od svätôjanskeho, pravda, na podklade rovnakých prírodných zákonitostí.

Táto predbežná zpráva o výskume v Demänovských jaskyniach je výsledkom takmer päťročnej práce. Popud k nej mi dal môj učiteľ prof. dr. Fr. V i t á s e k, člen korešpondent ČSAV, ktorý počas univerzitných štúdií prehlboval vo mne lásku ku štúdiu krasového fenoménu. Pri speleologických prácach mi vždy poskytoval odborné a priateľské rady, čím ma uviedol ako svojho pokračovateľa do prác v Demänovských jaskyniach. Za to všetko mu patrí moja úprimná a srdečná vďaka. Nie menšou vďakou som zaviazaný i predsedníctvu Slovenskej speleologickej spoločnosti a po jej zrušení Múzeu Slovenského krasu za finančnú, materiálnu i morálnu pomoc. Sprievodcom Demänovských jaskýň, najmä P. Re-

vajovi st. a St. Šrolovi ďakujem za pomoc pri zameriavaní jaskýň a povrchového terénu.

Múzeum Slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši
Zemepisný ústav Slovenskej akadémie vied v Bratislave

LITERATÚRA

1. Andrusov D., *Geologia Slovenska*, Praha 1938.
2. Bel M., *Hungariae antiquae et novae Prodomus*, Norimberg 1723, 151.
3. Bel M., *Notitia Hungariae novae historico-geographica*, Vienne 1735—1742, 2, 522—525.
4. Benický V., *Jaskyňa za Baštou v Demänovskej doline*. Krásy Slovenska, Zvolen 1936, 15, 124—126.
5. Benický V., *O výskumoch v Demänovských jaskyniach*. Krásy Slovenska, Zvolen 1941, 19, 100—110.
6. Benický V., *Ako sme objavili Čarovnú chodbu v Chráme slobody*, Krásy Slovenska, Zvolen 1941, 19, 111—113.
7. Beudant F. S., *Voyage géologique et minéralogique en Hongrie pendant l'année 1818*, Paris 1822.
8. Birling F., *Die Demänova Felsenhöhle in den Liptauer Alpen*, Wien 1873.
9. Bredetzky S., *Die Drachenhöhle und Fluss-Grotte nicht weit von Demänfalva, einem Dorfe im Liptauer Komitate*, Wien 1805, 1, 140—152.
10. Bruckmann E. F., *Antra draconum Liptoviensia*. Epist. itineraria, Nr. 77, Wolfenbuttelae, 1739, 64—65.
11. Buchholtz J., *Reise auf die karpatischen Gebirge und die angrenzenden Gespanschaften*. Ungarisches Magazin IV, 1783.
12. Dinev L., *Morfologia na Centralnym Zapadni Karpaty*. Izvestija na Blgarskoto geografsko družstvo IX, Sofija 1941.
13. Dosedla J., *Horní patra ledové jeskyně Demänovské*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1949, 54, 171—177.
14. Droppa A., *Jaskyňa Vyvieranie v údolí Demänovky*. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš 1950, 27, 170—182.
15. Droppa A., *Spojenie jaskyne Slobody s priepastou v Pustej*. Krásy Slovenska, Liptovský Mikuláš 1951, 28, 226—232.
16. Droppa A., *Suchá jaskyňa v Demänovskej doline*. Zemepisný sborník SAVU, Bratislava 1952, 4, 89—100.
17. Droppa A., *Nové časti jaskyne Slobody*. Zemepisný sborník SAVU, Bratislava, 1952, 4, 33—49.
18. Droppa A., *Demänovské jaskyne*, Bratislava 1953, 66.
19. Droppa P., *Šturtá expedícia do Pustých*. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš 1950, 27, 165—169.
20. Instvanffy G., *Az Alacsony-Tatra szépségei*. Turisták Lapja VII, Pest 1895, 62.
21. Janoška M., *Nová jaskyňa kvapľová v Demänovskej doline*. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš 1921, 1, 145—149, 198—217.
22. Janoška M., *Jaskyňa za Oknom*. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš 1921, 1, 192—198.
23. Kettner R., *Géologie du versant nord de la Basse Tatra dans sa partie moyenne*. Guide des excursions dans les Carpathes occidentales. KSGÜ ČSR, Praha 1931, 13 A, B, 373.
24. Kettner R., *Předběžná zpráva o dosavadních geologických výzkumech v Nizkých Tatrách*. Rozpravy II. tř. ČA, Praha 1927.
25. Kohn S., *Die Drachenhöhle zu Demänfalva*. Tourist 15, Wien 1875.
26. Korabinsky M., *Almanach von Ungarn auf das Jahr 1778*, 303—305.
27. Kunský J., *Jeskynní perly*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1949, 54, 32—39.
28. Kunský J., *K otázce stáří krápníků*. Věstník St. geolog. ústavu, Praha 1941, 17, 269—280.
29. Kunský J., *Geomorfologická exkurse do Nizkých Tater*. Kartografický přehled, Praha 1953, 7, 150—165.
30. Lehocká M., *Opis Liptova*. Almanach Nitra, Skalica 1847, 4, 26—51.
31. Luttonský A., *Výskumy v Masarykových sieňach*. Krásy Slovenska, Zvolen 1927, 6, 128—143.
32. Mednyanský A., *Malerische Reise auf dem Waagflusse in Ungarn*, Pest 1844, 39—43.
33. Mihálik J., *Liptómegeye természetzi szépségei. A Demänfalvi völgy*. Turisták Lapja 1889, 50, 322—323.
34. Nagy I., *Codex diplomaticus patrius Hungaricus (Hazai okmánytár)*, Budapest 1891, 394—397.
35. Paloncý E., *Demänovské jeskyně*. Sborník přír. spol. v Ostravě, 1930—1931, 394—397.
36. Pokorný M., *Vývoj nejmladších prostor jeskyně Demänovských*. Čas. Morav. múzea XXXIV, Brno 1949, 19.
37. Pokorný M., *Vývoj starších prostor jeskyně Demänovských*. Čas. Morav. múzea XXXIV, Brno 1952.
38. Rajskup J. Ch., *Zbojnícka jaskyňa v Demänovskej doline*. Krásy Slovenska, Turčiansky Sv. Martin 1948, 25, 215—219.
39. Rajskup J. Ch., *Jaskynný*

komplex v Blatníku v Demänovskej doline. Krásy Slovenska, Turčiansky Sv. Martin 1948—1949, 26, 202—208. 40. Rajskup J. Ch., *Veľká jaskyňa v Bašte*. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš 1950, 27, 153—157. 41. Sartori F., *Die Schwarze Höhle bei Demänova*. Naturwunder des oesterreich. Kaisertums IV, 1809. 42. Schwalbe B., *Die drei Eishöhlen von Demänova, Dobschau und Silica*. Gaea XVIII, Köln 1882, 626—628. 43. Szaflarski J., *Ze studiów nad morfologią i dyluwium południowych stoków Tatr*, Kraków 1937, 19, 113—117. 44. Szterényi H., *A deménfalvi, dobsinai és szilicsei jégbarlangokról*. Természettudományi Közlöny, Budapest 1883, 15. 270—273. 45. Townson R., *Travels in Hungary*, London 1797. 46. Vitásek F., *Demänovské jeskyně*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1921, 90—91. 47. Vitásek F., *Demänovská ledová jeskyně*. Časopis turistů, Praha 1923, 35, 161—166, 193—200. 48. Vitásek F., *Studie pliocénu v údolí Demänovky*. Sborník St. geolog. ústavu II, Praha 1923, roč. 1921—1922. 49. Vitásek F., *Terasy horního Váhu*. Spisy Tatranské komise, Brno 1932, 4, 1—23. 50. Vitásek F., *Nové práce v Demänovských jeskyních*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1938, 44, 54—49. 51. Vitásek F., *Der Rhythmus im Wachstum der Tropfsteine und die Demänová Höhlen*. Zeitschr. f. Geomorphologie, Berlin 1940, 11, 113—122. 52. Vitásek F., *O strukture, ritmickém roste i vozraste stalagmitov Demänovských piesčér v Slovákii*. Izvestija Akademii nauk SSSR, N 1, Moskva 1951. 53. Volko-Starohorský J., *Výlet do Demänovskej doliny*. Sborník MSS, Turčiansky Sv. Martin 1905, 10, 35—50. 54. Volko-Starohorský J., *Prirodné bohatstvo Liptova*, Liptovský Sv. Mikuláš 1924. 55. Volko-Starohorský J., *Diluviálne náplavy v jaskyni Okne*. Věstník St. geolog. ústavu, Praha 1925, 1, 27—37. 56. Volko-Starohorský J., *Šturtovšie, Kvartér či Anthropozoikum*, Liptovský Sv. Mikuláš 1939, 175. 57. Volko-Starohorský J., *Speleologia či jaskyňoveda vzhľadom na Slovensko*, Liptovský Sv. Mikuláš 1935. 58. Vraný V., *Demänovská jaskyňa*. Sborník MSS, Turčiansky Sv. Martin 1909, 14, 106—108. 59. Windisch K., *Geographie des Königreichs Ungarn*, Bratislava 1780. 60. *Liptovský kras. Průdy*, Bratislava—Liptovský Sv. Mikuláš 1923, 84.

Антон Дроппа

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМЭНОВСКИХ ПЕЩЕР

На северном склоне Низких Татр находится одна из самых больших карстовых областей Чехословакии — Липтовский Карст. Особенно интересным участком Липтовского Карста является Демэновская долина, расположенная к югу от г. Липтовский Микулаш на линии железной дороги Прага — Кошице. Долина эта возникла в результате деятельности речки Демэновка и ее притока Задна Вода. Оба водотока берут начало в гранитном массиве Низких Татр на северных склонах высот Хожок (2023 м), Дерешы (2003 м) и Поляна (1890 м), откуда текут на север, прорезая моренные отложения — остатки трех стадий вюрмского оледенения Низких Татр. Попадая в область известняков, обе речки уходят несколькими понорами под землю; на поверхности остается суходол. Под землей они текут в самых низких частях Демэновских пустот, где и соединяются. Пройдя 2 км под землей, вода вновь появляется на поверхности в виде карстового источника с дебитом 2500—3000 л/сек. Дальше речка Демэновка протекает в типичной каньонообразной долине пока не покидает район гор. Выйдя в Липтовскую котловину, Демэновка откладывает широкие галечниковые террасы вдоль всего своего нижнего тока до впадения в р. Ваг к западу от г. Липтовский Микулаш.

Разнообразие форм рельефа Демэновской долины обусловлено ее пестрым геологическим составом. Верхняя часть долины прорыта в гранитном массиве,

нижняя проходит в осадочной оболочке. Гранит, как порода сильно сопротивляющаяся выветриванию, дает мало изрезанные округлые формы рельефа, покрытые высокогорными лугами. Лишь северные склоны высот Дюмбьер (2045 м), Хопок и Дереша образуют — в результате деятельности ледников — обрывистые скалы над котловидными каррами. Осадочная оболочка состоит из разнообразных пород — конгломератов, песчаников, кварцитов, сланцев, известняков, доломитов, мергелей и других пород более легко поддающихся воздействию внешних агентов. Вследствие этого возникают острые формы, похожие на различные башни и руины с крутыми склонами. Известняки и доломиты надвинуты с юга из карпатской геосинклинали в виде двух субатлантических покровов. Тектонические трещины, разломы и щели между пластинами, также как и значительная растворимость известняков способствовали развитию процессов карстообразования. Область Демэновской долины является типичным закрытым карстом со слабо развитыми поверхностными формами. Интересно отметить лишь карстовые воронки (долины) во флювиогляциальной террасе, называемой Лучки, несколько поноров, карстовые источники, среди которых выделяется воклюзский источник речки Демэновка и ее каньон. Напротив того, подземные карстовые образования широко развиты и имеют типичные формы. Наблюдаются естественные шахты, колодцы, подземные галереи, залы, подземные водотоки, озера и разнообразнейшие натечные образования различной окраски.

Главные Демэновские полости расположены на правой стороне долины речки Демэновка; они тянутся от устья долинки Махната на краю террасы Лучки до долинки Чиерна близ убежища Каменна на протяжении 5 километров. Хотя лабиринт Демэновских полостей составляет одно целое, многие его части производят впечатление самостоятельных пещер, так как они расположены на различной высоте над долиной и к тому же отделены друг от друга речными наносами и материалом, накопившимся от разрушения пещер. Так, в известковом утесе Окно на высоте 140 м над руслом речки Демэновка на дневную поверхность открывается пещера Окно. Севернее, в смежном известковом утесе Башта образовалась пещера Беникова, под ней — пещера Двере («Двери») и Мала. На западном склоне утеса Башта находится вход в ледяную Демэновскую пещеру уже доступную для широкой публики; в продолжении этой последней к юго-востоку недавно была открыта пещера Миер («Мир»), в которую прокопан также вход из долинки Вывиерание. В известковом утесе Углиште над Бьернсоновым порталом на высоте 90 м над долиной речки Демэновка находится пещера Збойницка («Разбойничья»). Близ выхода речки Демэновка на поверхность земли расположена пещера Вывиерание, через которую протекает подземный ток р. Демэновка. В продолжении этой последней к юго-востоку находится пещера Слобода («Свобода»), соединяющаяся с пещерой Пуста, где имеется пропасть 80 м глубины. В 1950 году в нее прокопали вход от устья долинки Махната. Над понором «Объявены» на высоте 90 м над долиной расположена пещера Суха с выветрившимися натечными образованиями. На левой стороне долины р. Демэновка интерес представляет лишь пещера в утесе Сокол против выхода речки Демэновка на поверхность земли. Многие полости известны с незапамятных времен. О них уже говорится в документе Остригомского капитула, написанном по-латыни и датированного 1299 годом. Самые древние описания Демэновских пещер сохранились в кни-

гах М. Бэла от 1723 и 1735 гг. Они сделаны на основе исследований, произведенных Вухгольцем младшим. Там говорится: »Čierna maius et minus, Beniková, Okno utrumque et Dvere cum pridigiosis ossibus.« К статье приложен продольный разрез Демэновской ледяной пещерой с подробным описанием и запиской всех частей, где имеется лед и натечные образования. С тех пор Демэновские пещеры посещались не только большим числом ученых нашей страны, но и иностранными исследователями, о чем свидетельствует богатая литература и множество подписей, сделанных на стенах пещеры углем.

Полное научное изучение всего комплекса Демэновских полостей еще не было произведено. Словацкое спелеологическое общество, основанное в 1949 г., считает своей первоочередной задачей систематически исследовать Демэновский карстовый район и произвести точные измерения как на поверхности земли, так и под землей. Работа эта поручена автору настоящей статьи. Он начал с того, что измерил все пещеры Демэновской долины и составил план расположения всей системы подземных пустот. Измерения углов были произведены при помощи универсального теодолита, разности высот — обыкновенным нивелиром. План пещер с проекцией на поверхность земли был составлен на основе вычисленных координат и отнесен к международной сети координат. Из-за недостатка помощников измерения длились с 1949 г. по 1955 г. Наряду с производством измерений изучался общий характер подземных галерей, их направление, подъемы и спуски, образование отложений и состав речных наносов, направление ранее существовавших притоков и оттоков речки Демэновка в ее подземной части, воздушные течения, а главное направление и наклон тектонических трещин. Все эти данные заносились на план пещеры и служили точкой отправления для дальнейших исследований. Благодаря этому новому методу работы, удалось установить, что существует сообщение между пещерой Слобода и пропастью Пуста, обнаружена пещера Миер, которая является промежуточным звеном между пещерами Слобода и Демэновской ледяной. Произведенные исследования подземных полостей показывают как происходило их развитие и какие возможны дальнейшие открытия.

Образование подземных пустот находится в тесной связи с возможностью проникновения поверхностных вод в известняки. Тектонические трещины и щели между пластами были теми путями, по которым проходили воды. Простиранение слоев известняка во всем Демэновском комплексе одинаковое: ЮВ — СЗ; падение от 24° до 52° к северо-востоку. Наблюдаются три преобладающих направления трещин: 1-я система — с юго-востока на северо-запад, 2-я система — с юго-запада на северо-восток, 3-я система — с востока на запад. Трещины иного направления встречаются гораздо реже. Главную роль в образовании подземных пустот играет дождевая вода. Под ее химическим воздействием узкие трещины расширились и превратились в длинные эмбриональные каналы. Это дало возможность поверхностным водам речки Демэновка проникнуть под землю; гранитный материал, который они несли с собой, сильно эродировал стены и дно подземных каналцев и превратил их в обширные полости. По мере того, как р. Ваг углубляла свое русло, понижалась и долина речки Демэновка. Постепенно врезаясь в известковое основание, р. Демэновка размывала 11 галерей, расположенных этажами одна над другой. Процесс врезания р. Демэновки в свое основание, связанный с образованием новых русел, был обусловлен климатическими изменениями в плейстоцене — в ледниковья

и межледниковья — т. е. отдельными напорами ледников в главные ледниковые и межледниковые стадии. Изменения климата сказывались на режиме подземных вод; в результате аккумуляционной деятельности водотоков старые русла заносились, ниже прорывались новые.

Образования, возникшие на самой древней стадии развития карстового процесса, представлены пещерой Сокол и ее галереями на левой стороне долины р. Демэновка. Судя по тому, что эта полость расположена на высоте 150—180 м над современным базисом эрозии, временем ее основания надо считать самое древнее оледенение — дунайское, т. е. конец плиоцена. К дальнейшей стадии развития — к гюнцскому оледенению — относится пещера Окно с двумя этажами, из которых верхний приурочивается к А, нижний, расположенный на 10 метров ниже, к В. К стадии В можно отнести и образование пещеры Беникова, которая находится на высоте 130 м над долиной р. Демэновка. Следующей стадией, которая была здесь констатирована, является С. К ней относится лишь расположенный на 30 м ниже верхний этаж Демэновской ледяной пещеры — галерея Суха. Пустоты, образовавшиеся на стадии D, находятся на 10 м ниже. К ним относятся верхние полости пещеры Пуста, верхний этаж пещеры Суха, пещера Збойницка, верхняя часть «галереи Снежного озерца» до «Пралеса», залы Штура и Гурбана в Демэновской ледяной пещере. На стадии развития E воды речки Демэновки прорыли нижние части пещеры Суха, полости Костница и нижнюю часть «галереи Снежного озерца» в пещере Миер, откуда они спускались по вертикальным колодцам и врывались в Зал объявителя («открыватели»), из которого текли дальше в Демэновскую ледяную пещеру; они прорыли зал Колара, галерею Чиерна («Черная»), зал Бэла и галерею Медведиа («Медвежья»).

Во время оледенения F подземные воды речки Демэновка протекали через полости Цинторин (что значит кладбище), зал Снежны, Яношиков зал и пещеру Слобода; отток в пещеру Миер обнаружен не был. В карстовых полостях Миер образовались галерея Яzierкова («Озерная») над галереей Ружова («Розовая») и галерея Мисова («Мисочная») над полостью Костница. К стадиям G относится образование галерей Медведиа и Млечна («Молочная») в пещере Слобода, галереи над залом Высоки в пещере Миер и нижней части галереи Яzierкова.

К стадии H приурочивается образование зала Глбоки («Глубокий»), галереи Махова, «Палаты лавин», верхней части полости Приземие («Партер») и зала Вельки, а также галереи Суха в пещере Слобода, верхней части галереи Ружова в пещерах Миер. На стадии I в пещере Слобода воды притекали по двум путям. Один путь вел из полости Кленотница (что значит «сокровищница») через верхнюю часть галереи Кралова («Королевская»), зал Гуличковы («Шариковый») к пункту Разцестие («Перекресток»), где соединялся со вторым путем следования подземных вод из залов Штрковы («Щебенчатый») через «Палату лавин» и Катакомбы. От пункта Разцестие воды протекали в зал Вельки, галерею Суха и пещеры Миер; в результате их деятельности тут образовались зал «Концертна сиень», галерея Ружова, просторы называемые «Дукельски помник» (что значит «памятник»), средняя часть зала Водопадовы, верхняя часть зала Зрутены («Разрушенный»); дальше они текли верхним этажом до зала Объявителя, затем через канал Объявены («Открытый») в нижний этаж Демэновской ледяной пещеры. На стадии J воды речки Демэновка низвергались

близ устья долинки Махната на дно пропасти Пуста, где теперь устроен вход в пещеры. Это привело к образованию полостей «Ходба троеиек» (что значит «Коридор руин»), «Ходба под приепастьоу» («Коридор под пропастью»), «Готицки дом» (Готический храм). Через трещину Водна и коридор «Спойовация ходба» (что значит «соединительный») воды попадали в пещеру Слобода, где в результате их деятельности образовались «Бркова ходба», «Ружова сиень», галерея Кралова, зал Гуличковы, зал Хрличовы, верхняя часть простора Приземие, средняя часть зала Вельки, верхняя часть участка русла, называемого Мраморовы, галерея Глинена. В конце концов воды попадали в самую нижнюю часть пещеры Миер.

От последней стадии J подземные воды р. Демэновка углубили свое русло на 20 м.

Приведенные выше факты показывают, что ни в одной пещере не представлены одна за другой все последовательные стадии развития — отмечаются только их части. Возможно, что после раскопки речных наносов и пещерных отложений по трассам, где предполагаются бывшие водотоки подземной системы, будут открыты новые пустоты под землей. Рассмотрению этих мест посвящена заключительная часть статьи.

По произведенным до настоящего времени исследованиям и измерениям общая длина Демэновского лабиринта составляет 13,860 км. Это одни из самых больших пещер Европы.

Перевод со словацкого В. Андрусова

Anton Droppa

DIE ERFORSCHUNG DER DEMĀNOVĀ-HÖHLEN

Die Nordseite der Niederen Tatra wird vom Liptauer Karst gebildet, welcher eines der grössten Karstgebiete der Tschechoslowakei ist. Das bedeutendste Terrain des Liptauer Karstes ist das Demänová-Tal, welches sich südlich von Liptovský Mikuláš, einer Stadt an der Bahnstrecke Praha—Košice, dahinzieht. Das Demänová-Tal wurde durch das Flüsschen Demänovka und dessen Zufluss Zadnia Voda ausmodelliert. Beide entspringen im Granitkern der Niederen Tatra an den Nordhängen des Chopok (2023), Dereše (2003) und der Poľana (1890), von wo sie sich durch Gletschermoränen den Weg nach Norden bahnen. Diese Moränen entstammen drei Stadien der Würm'schen Vergletscherung der Niederen Tatra. Beide Wasserläufe verschwinden beim Betreten des Kalkgebietes in mehreren Schlundlöchern (Ponoren) unter der Erde, während sie an der Oberfläche ein Trockenbett als Fortsetzung hinterlassen. Unterirdisch durchfliessen sie die tiefsten Hohlräume der Demänová-Höhlen, wo sie sich auch vereinigen. Nach 2 Km langen unterirdischem Lauf treten sie gemeinsam wieder an die Oberfläche in Gestalt eines Sprudelquells, dessen Kapazität zwischen 2500 und 3000 l/Sek. schwankt. Von da an fließt die Demänovka durch ein typisches Cañon-Tal bis zu der Stelle, wo sie die Berge verlässt und sich in das Liptauer Trogtal ergießt. Dort bildet sie ausgedehnte Schotterterrassen, welche ihren Lauf bis zur Mündung in den Váh (die Waag) westlich von Liptovský Mikuláš begleiten.

Die Mannigfaltigkeit der Oberflächenformen des Demänová-Tales wird durch die Buntheit der geologischen Zusammensetzung hervorgerufen. Der obere Teil des Tales ist im kristallinen Granitkern eingetieft, während der untere Teil in die sedimentäre Hülle eingeschnitten ist. Der Granit, ein gegen exogene Faktoren besonders widerstandsfähiges Gestein, hat wenig gestörte und kegelförmige Oberflächenformen, die mit

Hochgebirgswiesen bewachsen sind. Nur die nördlichen Hänge des Ďumbier (2045), Chopok und Dereše sind infolge der Modellationstätigkeit der Gletscher felsig und fallen jäh in die trogförmigen Kare ab. Die sedimentäre Hülle bildet wiederum ein buntes Gemenge verschiedenartiger Gesteine, es sind u. a. Konglomerate, Sandsteine, Quarzite, Schiefer, Kalke, Dolomite, Mergel usw., die schneller der Tätigkeit exogener Faktoren unterliegen. Darum sind hier die Oberflächenformen scharf in der Art von Türmen, Bastionen, Ruinen, mit steilen Böschungen. Die Kalke mit den Dolomiten wurden hier von Süden her aus der Karpathen-Geosynklinale in zwei subatrischen Decken aufgeschoben. Die tektonischen Spalten, Klüfte und Schichtfugen, sowie auch die leichte Löslichkeit der Kalke beschleunigte deren Verkarstung. Der Karst des Demänová-Tales ist der Typus eines Karstes mit wenig entwickelten Oberflächenformen. Von den Oberflächenbildungen dieses Karstgebietes sind nur die Schwemmlanddolinen auf den fluvioglazialen Terrassen, genannt Lúčky, erwähnenswert, ferner mehrere Schlundlöcher und Karstquellen mit dem mächtigen Sprudelquell der Demänovka und ihrem Karst-Cañon. Der unterirdische Karst dagegen hat sich im Demänovka-Tale in vollem Masse entwickelt, wie z. B. Felslöcher, Schlote, ausgedehnte unterirdische Gänge, Hallen, Dome mit unterirdischen Wasserläufen, Seen und einer bunten Tropfsteindekoration in verschiedenen Farben und Formen.

Der Hauptkern des Demänová-Höhlsystems befindet sich auf der rechten Seite des Tales der Demänovka und erstreckt sich von dem Tälchen „Machnatá dolinka“ am Rande des Dorfes Lúčky bis zu der Talmündung der „Čierna dolinka“ bei der „Kamenná chata“, also in der Länge von 5 Km. Wenn auch das unterirdische Labyrinth der Demänová-Höhlen ein organisches Ganzes bildet, machen doch viele Teile den Eindruck von selbständigen Höhlen und zwar einerseits darum, weil sie sich in verschiedener Höhe über dem Tale befinden, andererseits weil sie durch Flussablagerungen und Höhlenabbröckelungen voneinander getrennt sind. So befindet sich in der Kalkklippe Okno (Fenster) in der Höhe von 140 m über dem Flusslaufe der Demänovka die Öffnung zur Höhle Okno. In der benachbarten, nördlicheren Klippe Bašta (Bastion) wurde die Höhle Beniková ausgelautet und unter ihr die Höhle Dvere (Tür) mit der Malá jaskyňa (kleine Höhle). In der westlichen Abdachung der Klippe Bašta ist der Eingang zur zugänglich gemachten Demänová-Eishöhle, deren Fortsetzung gegen Südosten die neu entdeckte „jaskyňa Mieru“ (Friedenshöhle) ist. Der neu durchgegrabene Eingang in diese befindet sich ebenfalls in der „dolinka Vyvieranie“ (Sprudeltal). In der Kalkklippe Uhlíšte (Kohlenbrennplatz) über dem Björnson-Portal befindet sich in der Höhe von 90 m über dem Tale der Demänovka die „Zbojnícka jaskyňa“ (Räuberhöhle). An der Stelle, wo die Demänovka an der Oberfläche erscheint ist die bekannte Höhle „Vyvieranie“ (Sprudelqueilhöhle) durch welche die unterirdische Demänovka fließt. Ihre Fortsetzung gegen Südosten ist die Höhle „jaskyňa Slobody“ (Freiheitshöhle), welche wiederum mit der Höhle „Pustá“ (öde Höhle) in Verbindung steht. Diese letztere ist bemerkenswert durch ihre über 80 m tiefe Schlucht. Im Jahre 1950 wurde bei der Talmündung der „Machnatá dolinka“ ein neuer Eingang in diese Höhle durchgegraben. Ober dem Schlundloch „Objavný“ (Entdeckung) befindet sich in der Höhe von 90 m über dem Tale die Höhle „Suchá“ (trockene H.) mit einer verwitterten Tropfsteinausschmückung. Auf der linken Seite des Tales der Demänovka ist nur die Höhle im „Sokol“, einer Kalkklippe gegenüber dem Sprudelquell der Demänovka, bemerkenswert.

Viele von diesen Höhlen sind seit jeher bekannt. Die Öffnungen in die Demänová-Höhlen erwähnt schon die lateinische Urkunde des Graner Kapitels vom Jahre 1299. Die älteste Beschreibung der Demänová-Höhlen findet man jedoch in den Büchern M. Bel's vom Jahre 1723 und 1735. Bel beschreibt die Höhlen auf Grund der Forschungen von J. Buchholtz jun. folgendermassen: „Čierna maius et minus, Beniková, Okno utrumque et Dvere cum prodigiosis ossibus.“ Der Abhandlung ist ein Längsschnitt durch die Demänová-Eishöhle beigefügt nebst einer detaillierten Beschreibung und Aufzeichnung aller Eis- und Tropfsteinteile. Seit dieser Zeit suchten die Demänová-Tropfsteinhöhlen verschiedene, nicht nur einheimische, sondern auch ausländische Gelehrte auf.

Davon zeugt die vorhandene reiche Literatur und die zahlreichen Kohlenunterzeichnungen an den Höhlenwänden.

Die Demänová-Höhlen wurden bisher noch nicht einheitlich wissenschaftlich bearbeitet. Darum hat sich die Slowakische speleologische Gesellschaft, welche im Jahre 1949 gegründet wurde, in erster Linie vorgenommen, die systematische Durchforschung des Demänová-Höhlensystems durchzuführen nebst einer genauen Ausmessung sowohl der ober-, als auch der unterirdischen Situation. Mit der Durchführung dieser Arbeit betraute sie den Schreiber dieses Artikels. Seine erste Aufgabe war nach und nach alle Höhlen des Demänová-Tales auszumessen und so fertigte er einen Situationsplan des ganzen Höhlensystems. Die Richtungsvermessung auf der Oberfläche und in den Höhlen wurde mit Hilfe des Universaltheodolits durchgeführt und die Cöten wurden mit einem normalen Nivellierapparat festgestellt. Die Grundrisspläne der Höhlen samt der Oberflächensituation wurden auf Grund ausgerechneter Koordinaten ausgearbeitet mit Anschluss an das internationale Koordinatennetz. Wegen Mangel an Hilfskräften dauerten die Vermessungsarbeiten vom Jahre 1949 bis zum Jahre 1955. Ausser der Landvermessung wurde auch der allgemeine Charakter der Höhlengänge studiert, ihre Richtung, ihre Steigungen und Gefälle, die Art der Sedimentation und die Zusammensetzung der fluviatilen Ablagerungen, die Zufluss- und Abflussrichtung der ehemaligen unterirdischen Gewässer der Demänovka, die Luftdurchzüge und besonders das Streichen und Fallen der tektonischen Spalten. Alle diese Erscheinungen wurden in den Höhlenplan eingezeichnet und so suchte man die günstigsten Wege zur weiteren Forschung. Durch diese neue Arbeitsmethode wurde die praktische Verbindung der Höhle „jaskyňa Slobody“ mit der unterirdischen Schlucht in der „Pustá“ erzielt und die Höhle „jaskyňa Mieru“ (Friedenshöhle) entdeckt, welche die Verbindung zwischen der Höhle „jaskyňa Slobody“ und der Demänová-Eishöhle herstellt. Die bisherigen Resultate bezüglich der Erforschung der Demänová-Höhlen weisen auf ihren Entwicklungsvorgang hin, sowohl wie auch auf die Möglichkeit weiterer Entdeckungen.

Die Hohlräume bilden sich in den Kalken an solchen Lagen, wo das Oberflächenwasser leichter durchdringen kann und so wurden die tektonischen Spalten und Schichtfugen zu Durchgangswegen für das Wasser. Das Streichen der Kalkschichten ist im ganzen Demänová-Komplex einheitlich und zwar von Südosten nach Nordwesten mit dem Fallwinkel von 24° bis 52° gegen Nordosten. Man kann drei Hauptrichtungen der Spalten beobachten: I. System von SO nach NW, II. System von SW nach NO und das III. System von O nach W. Spaltenrichtungen anderer Orientierung beteiligen sich an dem Bau der Höhlen nur minderwertig. Den ursprünglichen Anstoss zur Bildung der unterirdischen Hohlräume gab das Regenwasser, welches durch chemische Tätigkeit schmale Spaltendurchgänge zu ausgedehnten embryonalen Kanälchen öffnete. Diese ermöglichten das Einströmen des Oberflächenwassers der Demänovka, welche mit ihrem Granitmaterial die Wände und den Boden der unterirdischen Kanälchen abschürfte und diese zu den riesenhaften Hohlräumen, welche man heute sieht, erweiterte. Allmählich, in dem Masse, wie sich die Waag ihr Bett eintiefte, folgte auch das Flüsschen Demänovka mit der Erniedrigung seines Tales. Durch systematisches Einsägen der Demänovka in die kalkige Unterlage wurden im Demänová-Höhlensystem bis 11 untereinander verlaufende Höhlengänge in der Art von Stockwerken gebildet. Dieses Einschneiden der Demänovka unter Bildung neuer Flussbette wurde durch klimatische Veränderungen im Pleistozän hervorgerufen: Die klimatischen Veränderungen beeinflussten die Kapazität der unterirdischen Gewässer, welche sich in der Akkumulation der alten Flussbette und in der Bildung von neuen, tiefer gelegenen äusserte.

Das älteste, bisher im Demänová-Höhlensystem festgestellte Entwicklungsstadium stellt die Höhle im „Sokol“ mit ihren Tunneln an der linken Seite des Tales der Demänovka dar. Durch ihre relative Höhe 150—180 m zeigt sie an, dass ihre Entwicklung sich in der ältesten Eiszeit, resp. gegen Ende des Pliocäns abgespielt hat. Das niedrigere Entwicklungsstadium, wird durch die Höhle „Okno“ (Fenster) dargestellt, welche aus zwei Entwicklungsniveaus besteht: das höhere stellt A dar, während das niedrigere

B ist mit der relativen Abniedrigung 10 m von A. In das Entwicklungsstadium B kann man auch die Höhle Beníková verlegen, welche in einer Höhe von 130 m über dem Tale der Demänovka liegt. Das nächstfolgende tiefere Stadium ist in der relativen Abniedrigung um 30 m bekannt. Es fällt in das Stadium C. Aus dieser Zeit ist nur das höchste Stockwerk der Demänová-Eishöhle — „Suchá chodba“ (der trockene Gang) bekannt. Das Entwicklungsstadium D verlief um 10 m niedriger durch die oberen Hohlräume der „Pustá“ Höhle (öde H.), das obere Stockwerk der Höhle „Suchá“ (trockene H.), durch die „Zbojnická“ (Räuber-) Höhle, die obere Lage des Ganges „chodba Snehového jazierka“ (Schneeseegang) in den Prales (Urwald) und den Stür- und Hurban-Dom in der Demänová-Eishöhle. Im Stadium E bildeten die Wässer der Demänovka die unteren Teile der Höhle „Suchá“, die „Kostnica“ (Knochenstätte) und den unteren Teil des Ganges „chodba Snehového jazierka“ in der Höhle „jaskyňa Mieru“, aus welcher sich die Wässer in senkrechten Schloten in den „Dóm objaviteľov“ (der Entdecker) ergossen und weiter in die Demänová-Eishöhle strömten, den Kollár-Dom bildeten die Čierna galéria (Schwarze Galerie), den Bel-Dom und die „Medvedia chodba“ (Bäregang). Die unterirdischen Gewässer der Demänovka durchströmten zur Zeit des Stadiums F den „Cintorin“ (Friedhof), den „Snežný“ (Schnee) Dom, den Jánošík-Dom in der Höhle „jaskyňa Slobody“, von wo in die Höhle „jaskyňa Mieru“ kein Abfluss bekannt ist. In der Höhle „jaskyňa Mieru“ bildeten sie die Jazierková chodba (der Seegang) über der „Ružová galéria“ (Rosen Galerie) und die „Misová chodba“ (Schüsselgang) unter der „Kostnica“. Im Entwicklungsstadium G bildeten sie den Bäregang und die „Mliečna chodba“ (Milchgang) in der Höhle „jaskyňa Slobody“, den Gang über dem „Vysoký dóm“ (hohen Dom) in der Höhle „jaskyňa Mieru“ und den unteren Teil der „Jazierková chodba“ (Schneeseegang).

Das Entwicklungsstadium H schliesst den „Hlboký dóm“ (tiefen Dom) ein, den Moos-Gang, die Lawinenhalle, die obere Lage des „Prízemie“ (Erdgeschoss) und des „Veľký dóm“ (grossen Dom), sowohl wie der „Suchá chodba“ (des trockenen Ganges) in der Höhle „jaskyňa Slobody“ und die obere Lage der „Ružová galéria“ in der Höhle „jaskyňa Mieru“. Die Zeit des Stadiums I schliesst in der Höhle „jaskyňa Slobody“ zwei Zuflusswege ein: Ein Teil der Wässer kam von der „Klenotnica“ (Schatzkammer) durch den oberen Teil der „Kráľova galéria“ über den „Guličkový dóm“ (Kugel-Dom) zum „Rázcestie“ (Scheideweg), wo sie sich mit dem anderen Zweig der unterirdischen Gewässer aus den „Štrkové haly“ (Schotter-Hallen) über die Lavinenhalle und die Katakomben vereinigten. Vom „Rázcestie“ strömten sie weiter in den „Veľký dóm“ und von da durch den Gang „Suchá chodba“ in die Höhle „jaskyňa Mieru“, wo sie den Konzertsaal, die „Ružová galéria“, den Raum des Dukla-Denkmales und den mittleren Teil des „Vodopádový dóm“ (Wasserfall-Dom), den oberen Teil des „Zrútený dóm“ (eingestürzten Dom) bildeten und von da durch das obere Stockwerk bis in den „Dóm objaviteľov“ und über den „Objavný kanál“ in das untere Stockwerk der Demänová-Eishöhle weiterströmten. Im Entwicklungsstadium J verschwanden die Wässer der Demänovka bei der Mündung des Tälichens „Machnatá dolinka“ im Raum des heutigen Einganges am Boden der Schlucht in der „Pustá“ (öde Klippe). So bildeten sie die „Chodba trosiek“ (Ruinengang), den Gang „Pod priepastou“ (unter der Schlucht), den Gotischen Dom, von wo sie durch die „Vodná puklina“ (Wasserspalte) und die „Spojovacia chodba“ (Verbindungsgang) in die Höhle „jaskyňa Slobody“ weiter vordrangen, wo sie den Gang „Brková chodba“ (Federkielgang), die „Ružová hala“ (Rosen-Halle) die „Kráľová galéria“ und den „Guličkový dóm“, den „Chrlivý dóm“ (Wasserpei-), den oberen Teil des „Prízemie“, den mittleren Teil des „Veľký dóm“, den oberen Teil des „Mramorové riečisko“ (Marmorflussbett), den Gang „Hlinená chodba“ (Lehmgang) bildeten und von hier in die untersten Teile der Höhle „jaskyňa Mieru“ hinüberströmten. Seit dem letzten Stadium J haben sich die unterirdischen Wässer der Demänovka um 20 m heruntergearbeitet und in dieser Flussbette fliessen sie auch in gegenwärtiger Zeit.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass in keiner einzigen Höhle alle Entwicklungs-

stadien ausgebildet sind, auch nicht in zusammenhängendem Verlauf, sondern nur ihre Teile. Durch Abgraben der fluviatilen Ablagerungen und der Höhlenabbröckelungen in der Richtung der angedeuteten ehemaligen Wasserläufe der unterirdischen Demänovka kann man weitere Entdeckungen unterirdischer Gänge erwarten. Diese Stellen beschreibt der Autor in den Schlussbemerkungen zu seiner Studie.

Nach den bisherigen Forschungs- und Vermessungsarbeiten zu schliessen wäre die ganze Ausdehnung des Demänová-Höhlenlabyrinthes 13 860 m, womit es sich unter die grössten Höhlensysteme Europas einreihet.

Aus dem slowakischen V. Dlabačová

SVÄTOPLUK KÁMEN

TISOVSKÝ KRAS A OKOLIE

V severnej časti Slovenského rudohoria sa tiahne pruh vápencov, z ktorých je zbudovaná Muránska planina. Podložie planiny tvoria verfénske bridlice. Na nich sú guttensteinské vápence, dolomity a svetlé vápence stredného triasu. Planina je na juh odvodňovaná riečkou Muráňkou a Rimavou, prípadne horným tokom Rimavy — Furmancom. V tomto území je mnoho krasových zjavov zastúpených najmä závrťovými dolinami, pekne vyvinutými škrapovými poliami, úvalmi, ponormi, vyvieračkami a priepastami. Jaskyne sú tu veľmi početné, ale málo preskúmané.

Jednou z oddelených častí Muránskej planiny je kras pri Tisovci v oblasti tzv. „Suchých dolov“. Jeho súvislosť s ostatnou planinou je vplyvom erózie značne porušená. Len jednotlivé hrebene prezrádzajú bývalú spojitosť. Hrebene Káštera, Hradovej a Javoriny tvoria posledné výbežky vápencov na západ.

Oblasť Tisovského krasu sa dostala do literatúry zásluhou M. Lukniša [1], ktorý tu zhruba načrtnol jeho vývoj. Na prehľadnú mapku zakreslil ponory, vyvieračky, zvyšky pliocénnych štrkov, škrapové polia a závrty. Väčšinu jaskynných vstupov ešte nepoznal. Prvý opísal a vysvetlil aj úkaz periodického výkyvu prietoku vody periodického prameňa. Bohatstvo podzemných útvarov mu ešte nebolo známe. Na toto bohatstvo, ako ho postupne od r. 1951 odkryli jaskyniari z Tisovca, poukázal autor článku už v niekoľkých správach [3, 4, 5, 6]. Podmienky pre vývoj bohatého krasu popri priaznivých vlastnostiach vápencov podmienil minulý geomorfologický vývoj. Podľa M. Lukniša je oblasť Suchých dolov širokým dnom doliny pliocénneho veku, ktoré vytvoril predchodca potoka Furmanca. Názor dokladá riečnymi kremennými štrkami, ktoré sa nachádzajú v „Suchých doloch“ nad vyvieračkou Teplicou.

V dôsledku mladého zdvihu Slovenského rudohoria sa potok Furmanec zarezal do vápencov severnejšie a dno Suchých dolov postupne skrasovalo. Pre tento názor svedčí to, že na svahoch hrebeňov Hradovej, Okrúhlejšej skaly, Káštera (Kochy) a iných aj na okolitých vápencových vrchoch sú vstupy do jaskynných systémov približne v jednej úrovni. Napríklad výška vchodov do Hradovej súhlasí so situovaním vchodov na Voniacej, Šajbe, Kochoch, čím prezrádzajú bývalé položenie vodných tokov.

Venujme väčšiu pozornosť krasovému územiu Suchých dolov a južnému svahu Hradovej a opíšme si podrobnejšie okolie Tisovca.

Suché doly (doliny) sú vyvýšenou dolinou s plochým dnom, miestami pokrytým