

NATIONAL GEOGRAPHIC

TAJEMNÉ

VIRY

Zabíjejí nás po milionech.
Bez nich by však byl život nemožný.

99 Kč/4,95 € (SK)



9771213939005

0.2

OBJEVUJTE | ČESKÁ MOZAIKA





PROČ JE HRANICKÁ PROPAST BEZEDNÁ?

V září 2016 se v Hranické propasti potopil podvodní robot do hloubky 404 metrů. Od tohoto okamžiku neexistuje na naší planetě změřená hlubší, sladkou vodou zatopená propast. Úplné dno Hranické propasti ale stále čeká na objevení.

Rozprávěl mi jeden dobrý přítel můj, kterýž téměř již v sedmdesáti letech jest, že za mladých let svých, chtěje hloubkost její vystihnouti, v ní ploval, a pod vodu se pustil, zdali by dno najíti mohl: ale že to daremné bylo, ačkoliv plovati velmi dobře uměl.“ Takto začíná příběh objevování Hranické propasti, jak jej zaznamenal v knize *Knijha o Wodách Hogitedlných neb Teplícech Morawských* v roce 1580 Tomáš Jordán z Klauznburku.

Teprve po více než třech stech letech jsme svědky zásadního pokroku v průzkumu Hranické propasti, a učinil ho hranický učitel Josef V. Šindel. Ten by nad současnou hodnotou 404 metry jen nevěřicně kroutil hlavou. On sám byl první, kdo poprvé změřil hloubku malého Jezírka v propasti. Po velkých obtížích dostal na jeho hladinu loďku a z ní 25. dubna 1902 za pomoci lana a dvoukilového závaží zjišťoval, kde má Jezírko dno. Naměřil 36 metrů, připočetl ještě 69,5 metru propasti nad vodou a všechno popsal. Otázka hloubky propasti v kopci Hůrka u Hranic na Moravě tak byla na dlouhou dobu vyřešena.

Renesance zájmu o Hranickou propast přišla až s rozvojem potápěčské techniky. Organizovaní potápěči se u Jezírka sešli v roce 1963 a už tehdy se Jiřímu Pogodovi, Bohumilu Kvapilovi a Václavu Šráčkovi podařilo sestoupit do hloubky 42 metrů. Přes šedesát let tradovaná hloubka Jezírka padla. Při dalších ponorech se potápěči dostávali hlouběji a hlouběji. Dno ale nezahlédl nikdo. Z nenápadné vodní hladiny se zrodilo doslova poslední bílé místo na mapě tehdejšího Československa. V hloubce kolem 90 metrů tehdy potápěči narazili na meze techniky. Jediným způsobem jak zjistit hloubku zatopené části bylo použití sondy spuštěné pod vodou z místa nazvaného Zubatice. Hodnota naměřená Jiřím Pogodou v dubnu 1980 byla ohromující: 260 metrů. Použil ale značně atypickou metodu, a tak jej tehdy málokdo bral vážně.

Následovalo období mapování v bezpečně dostupných hloubkách, objevování suchých jeskyní v masivu severozápadně od Jezírka (Rotunda, Nebe I až III, Monika). Nově objevené prostory odhalily unikátní jeskynní systém, který nemá v republice obdoby. Zjistilo se, že tu žije letní kolonie netopýra velkého, biospeleology překvapil nález dvou druhů bezobratlých živočichů (drabčička *Atheta spelaea* a štírka *Chthonius heterodactylus*), kteří byli zařazeni mezi nové druhy fauny v rámci celé České republiky.

V roce 1995 se do propasti poprvé ponořil dálkově řízený robot R.O.V. Hyball. „Už tehdy jsme se mohli dostat hodně hluboko. S odstupem času ale vidím jako chybu, že Hyball nebyl vybaven další kamerou, abychom viděli trojrozměrně. Bez detailních 3D pohledů si velice obtížně uděláte představu, jak to v neznámých partiích vypadá,“ litoval Miroslav Lukáš, potápěč a dlouholetý předseda ZO ČSS 7-02 Hranický kras. I tak se ale Hyball vybavený videokamerou a sonarem 18. září 1995 dostal až do hloubky 205 metrů. Další sestup ukončily obavy, že se přístroj zamotá mezi napadané kmeny.

S dalším vývojem potápěčské techniky se do podobných hloubek dostali i potápěči – například Pavel Říha, David Čani a Polák Krzysztof Starnawski. „Dole, s více než 200 metry vody nad hlavou, jsme už v jiném světě. V takových hloubkách si připadáte jako kosmonaut v meziplanetárním prostoru,“ vyprávěli po vymoření z propasti. Po extrémně hlubokém ponoru, při kterém se Starnawski dostal až do hloubky 265 metrů, už ale bylo jasné, že definitivně nastal čas podvodních robotů.

Díky spolupráci s polským konstruktérem Bartłomiejem Gryndou a jeho speciálně upravenou verzí dálkově ovládaného prostředku (R.O.V) se 27. 9. 2016 podařilo členům ZO ČSSZ 7-02 Hranický kras společně s polskými potápěči dosáhnout zatím rekordní hloubky – 404 metry.



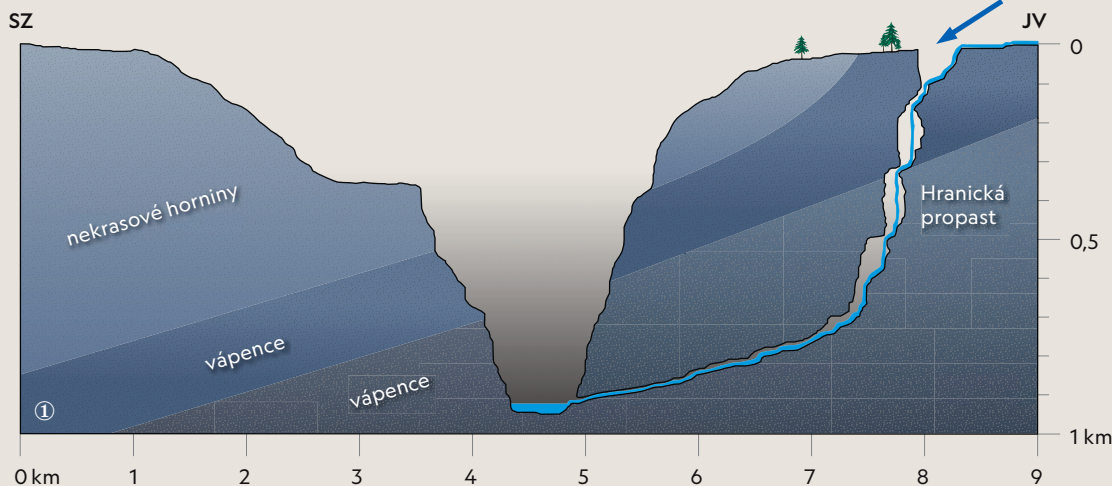
Nahore: Speleopotápěč David Čani na hladině Jezírka – vstupní brány do geologické minulosti okolní krajiny. Dole: Krasové vápencové homole u města Kuej-lin v Číně. Hranický kras mohl před 20 miliony let vypadat velmi podobně.



HRANICKÁ PROPAST

Schematický řez znázorňující vznik Hranické propasti.

① V období spodního miocénu (před 20 miliony let) se otevřela karpatská předhlubeň a voda klesla až na úroveň jejího dna.



JEŠTĚ NEMÁME
TECHNIKU, KTERÁ
BY SE ZA
SOUČASNÝCH
PODMÍNEK
DOSTALA AŽ NA
DNO TAK
KOMPLIKOVANÉHO
KRASOVÉHO
SYSTÉMU, MŮŽEME
ALE ZKUSIT
NEPŘÍMÉ METODY
ZKOUMÁNÍ.

PODÍVEJME SE ale na Hranickou propast trochu jinak. Není to pouze otvor do země. Je to důkaz o tom, jak se zdejší krajina kdysi vyvíjela. Je reliktem z minulých geologických dob, kdy okolní krajinu tvořily hlavně vápence a převažovaly v ní krasové útvary. Ještě nemáme techniku, která by se za současných podmínek dostala až na dno tak komplikovaného krasového systému, můžeme ale zkusit nepřímé metody zkoumání. „Z fyzikálního hlediska mají vápence, v nichž propast vznikla, velmi vysoký měrný elektrický odpor (až tisíce Ω .m). Voda vyplňující propast je oproti tomu velice dobře vodivá (asi 1–10 Ω .m),“ vysvětluje Radek Klanica z Geofyzikálního ústavu AV ČR.

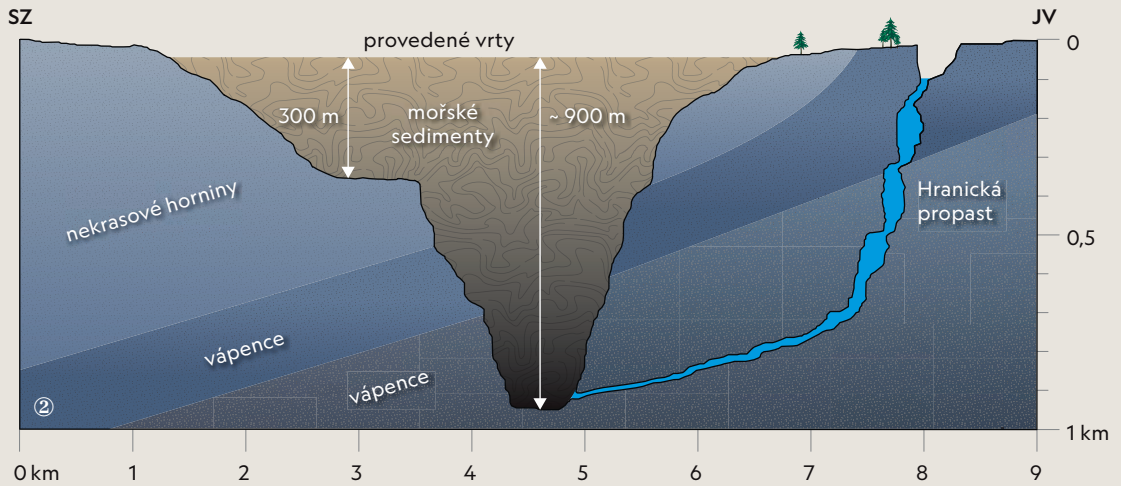
„Kontrast elektrických odporů mezi vápencí a vodou v propasti je natolik velký, že by se při jejich měření mohla propast projevit jako masivní vodič směřující do hlubin Země. Z tohoto důvodu jsem se tady rozhodl použít magnetotelurickou metodu, která patří do komplexu geoelektrických elektromagnetických metod. Navíc, na rozdíl od ostatních geoelektrických metod, se tato vyznačuje mimořádně velkým hloubkovým dosahem. Díky ní můžeme rozlišovat

horniny podle elektrického odporu v hloubkách od desítek metrů až po desítky kilometrů.“

V NÁVAZNOSTI na geofyzikální průzkum propasti se Radek Klanica s kolegy Jaroslavem Kadlecem, Janem Mrlínou a Petrem Táboříkem pracujícím na Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR a Přírodovědecké fakultě UK od roku 2017 věnovali dalším geofyzikálním pracím v jejím okolí. Z výsledků magnetotelurické metody zjistili elektrický odpor hornin až do hloubky dvou kilometrů. Pro odhalení a rekonstrukci pohřbeného reliéfu vápencového povrchu využili komplex mělčích geofyzikálních metod reagujících na různé fyzikální vlastnosti hornin. Primárně to byla elektrická odporová tomografie, kdy měřili na třech paralelních 1 000 metrů dlouhých profilech, a díky tomu zjistili detailní rozložení odporů hornin do hloubky 200 metrů. Aby byly výsledky co nejpřesnější, na jednom profilu měření doplnili gravimetrii (rozlišuje horniny dle hustoty) a seismiku s umělým zdrojem (rozlišuje horniny podle rychlosti seismických vln).

„Výsledky z magnetotelurického měření v okolí propasti skutečně

② Ve středním miocénu (před 16 miliony let) vyplnily předhlubeň mořské sedimenty a propast se naplnila vodou na současnou úroveň.



ukázaly elektricky vodivější prostředí, nasycené minerální vodou, zhruba do hloubky jednoho kilometru. Mělčí geofyzikální metody nám poskytly obraz reliéfu vápencového povrchu. Je tvořený vápencovými věžemi a hřbety, které jsou přerušovány desítky metrů hlubokými údolními ve směru jihovýchod–severozápad,“ vysvětluje Radek Klanica.

Hranický kras byl na počátku středního miocénu před šestnácti miliony let, v době před pohřbením mořskými písky a jíly při posledním průniku moře na naše území, vyzrálým krasovým územím. Tehdy byste zde spatřili rozčleněný povrch skládající se z vápencových věží, závrťů a slepých či poloslepých údolí. Vypadalo to tady jako dnešní krajina v okolí čínského města Kuej-lin tvořená majestátními vápencovými homolemi.

Když se v čase posuneme ještě dále, do doby před přibližně dvaceti miliony let, tedy do raného miocénu, ocitneme se v časovém úseku, kdy se severně od budoucí Hranické propasti ve vzdálenosti dvou až tří kilometrů otevřel asi kilometr hluboký příkop. Dnes jej nazýváme karpatskou předhlubní. Vznikla kombinací vertikálních a horizontálních pohybů horninových bloků. Vyvolalo je alpské

vrásnění a s ním spojený vznik karpatské orogenní soustavy.

Radek Klanica popisuje: „Tehdy se povrchové vody proudící směrem k severozápadu začaly v okolí dnešní Hranické propasti propadat do vápencového podzemí a klesaly až na úroveň dna blízké karpatské předhlubně, tedy do zmiňované hloubky okolo jednoho kilometru. Podle našeho magnetotelurického měření to odpovídá dnešní hloubce vodou nasycené zóny.“

Povrchová voda proudící ke karpatské předhlubni využila ve vápencích zlomové a vrstevní plochy a její činností v nich postupně vznikl systém vertikálních dutin. Po průchodu vápencem vyvěrala u dna karpatské předhlubně v hloubce jednoho kilometru. Fungující hydrologický systém zdejší krajiny se ale před šestnácti miliony let dramaticky změnil. Oblast zalilo moře a předhlubeň se zaplnila mořskými sedimenty. Pod nimi zmizel i krasový vývěr u jejího dna, voda z Hranické propasti neodtékala a vystoupala na současnou úroveň.

„Pokud si dnes spojíme vznik Hranické propasti s procesy v relativně nedávné minulosti a s dva až tři kilometry vzdálenou karpatskou předhlubní, může maximální hloubka propasti opravdu dosáhnout úrovně

VZNIK A VÝVOJ
PROPASTI BYL
TROCHU JINÝ,
NEŽ SE
PŘEDPOKLÁDALO.

tehdejší předhlubně – tedy skoro jednoho kilometru,“ soudí tým Radka Klanici.

VZNIK A VÝVOJ PROPASTI byl trochu jiný, než se předpokládalo. Dosud se uvažovalo o hydrotermálním původu. Podle něj se dutiny Hranické propasti tvořily zespodu díky vodám obohaceným oxidem uhličitým unikajícím ze spodních částí zemské kůry nebo zemského pláště. Vody obohacené CO₂ rozpouštějí vápenec intenzivněji než obyčejná dešťová voda. Velmi zjednodušeně se hydrotermální proces vývoje Hranické propasti dá přirovnat k procesu, kdy do velké kostky ledu stříkáme zezdola hadicí horkou vodu.

„My předpokládáme vznik propasti založený na běžném (epigenním) způsobu tvorby jeskyní vodami, které do podzemí prosakovaly seshora,“ vysvětluje Radek Klanica. „Dnešní vody obohacené oxidem uhličitým zdejší propastovitý systém dotvářejí jen sekundárně.“ Předpokládaný způsob vzniku Hranické propasti je proto podobný jako třeba u jeskynního systému Fontaine de Vaucluse v jižní Francii s hloubkou 308 metrů. Ten vznikl před šesti až pěti miliony let v důsledku rychlého poklesu hladiny Středozemního moře během takzvané messinské krize, kdy došlo k přehrazení Gibraltarského průlivu. Pokles mořské hladiny tady vedl k prohloubení říčních údolí a ke vzniku vertikálního jeskynního systému. Ten se opětovně zaplnil vodou až v okamžiku, kdy se hladina Středozemního moře zvedla na současnou úroveň.

Výsledkem projektu není pouze nejvíce viditelná alternativní teorie o vzniku Hranické propasti a z ní vyplývající reálný předpoklad její možné hloubky. Ukázalo se, že detailní geofyzikální průzkum propojený s geologickým zhodnocením vývoje oblasti může posunout naše dosavadní znalosti o podobně hlubokých jeskyních. Sama práce geologů vzbudila velkou pozornost. Překvapivé výsledky ohledně možného vzniku propasti nedávno publikoval odborný časopis *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*.

REÁLNĚ OVĚŘIT VÝSLEDKY geofyzikálních měření nebude možné

hned. Speleopotápěč David Čani upřesňuje situaci: „V současné době spolupracujeme s Bartłomiejem Gryndou na vývoji nového podvodního robota GRALmarine. Měl by být schopný operovat v hloubkách přes 1 000 metrů, bude umět odstraňovat staré vodící šňůry a odebírat vzorky vody. Testovat začneme už příští rok. Současní podvodní roboti českých nebo slovenských firem jsou většinou limitováni délkou kabelu na ponor 300–400 metrů, což je pro nás málo. Samozřejmě, že jsme v kontaktu i s dalšími světovými firmami. Některé vyrábějí roboty, které jsou schopny operovat v hloubkách kolem 3 000 metrů a více. Ty jsou ale mimo naše finanční možnosti: zapůjčení, pojištění a tak dále.“

Co konkrétně budou potápěči a vědci v propasti provádět, záleží na tom, kdy a jakého robota budou mít k dispozici. Většinou půjde o odběry vzorků hornin, sedimentů, vody. Díky umístění nezávislých čidel a sond na robotu se dají sbírat další data o teplotě a kyselosti vzorků. Vědeckou náplň teď dlouhodobě koordinují spolupracovníci – například doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D., z Mendelovy univerzity v Brně a hydrogeoložka Mgr. Helena Vysoká, Ph.D., z České speleologické společnosti ZO 1-05 Geospeleos.

„Teď rozhodně nepůjde jen o dosažení co největší hloubky. Prvotní je vědecká práce, která je v možnostech potápěčů – mapování zatopených a nezatopených prostor, pokračování v geologickém bádání, ve výzkumu gejírových stalagmitů a rozsáhlé mapování suchých i zatopených oblastí,“ vysvětluje David Čani.

Možná se snadno a rychle k úplnému dnu propasti nedostaneme. Třeba zjistíme, že se hluboko dole její prostory dramaticky zužují a my se do věčně zatopené tmy budeme moci podívat, až miniaturizace pokročí a podaří se sestrojít autonomní podvodní minidrony. Budou to plavidla, která se na cestě ke dnu propletou všemi překážkami a s nasbíranými daty najdou cestu zpět. Do té doby budeme Hranickou propast, svědka krasové krajiny minulosti, zkoumat s nádechem inspirujícího tajemna ukrytého v otázce: co se skrývá v její hloubce? □