

Philippe Häuselmann

i grupa robocza UISIC „Topografia i kartowanie”
praezis@speleo.ch

Zrównoważone kartowanie jaskiń

Wprowadzenie

Tytuł artykułu może się wydać nieco dziwny, ale dziś wszystko co ma skupić na sobie powszechną uwagę, ma w nazwie słowo „zrównoważone”. Nie jest to zresztą dowcip. Jeśli zdefiniujemy „zrównoważone” jako „ograniczające do minimum wpływ na środowisko i sprzyjające jego zachowaniu”, to istnieje też zrównoważone kartowanie. Artykuł nie mierza do propagowania takiego czy innego (nietoksycznego) markera przy kartowaniu, ale do wykazania, że kartowanie jest zrównoważone tylko wtedy, kiedy jest dobrze zrobione. W innym wypadku jaskinia za kilka lat będzie musiała być skartowana ponownie, co oznacza dodatkowy niekorzystny wpływ na jej wrażliwe środowisko.

Doświadczenie uczy, że powtórne kartowanie nie ma końca. Wiele jest powodów powtórnego kartowania. Jednym jest utrata pierwotnych planów albo, jeśli nawet plan się zachował, brak oryginalnych danych. Brak danych wysokościowych, profilu podłużnego, albo jednego i drugiego. Jakość pierwotnego planu nie odpowiada aktualnym wymaganiom. Jeszcze bardziej przynębiające jest to, że nawet jeśli jaskinia wymaga ponownego kartowania, wielu grotolazów to robi, ale nie dołączając profilu podłużnego, albo innych ważnych danych. Wcześniej czy później jaskinię trzeba skartować ponownie, aby te brakujące elementy uzyskać.

Powtórne kartowanie bez załączenia niezbędnych danych często wynika z nieświadomości, że te dane trzeba dołączyć i dłaczego. Ten artykuł ma pokazać kartującemu grotolazom dlaczego dotrzymywanie standardów w kartowaniu jest potrzebne i co się na nie składa. Te elementy to „święta trójca” obejmująca: rzut poziomy, przekrój podłużny (z przekrojami poprzecznymi) i opis tekstowy. My, zespół kartografów z całego świata, mamy nadzieję, że ten artykuł będzie jak najszerzej upowszechniony aby zmniejszyć w przyszłości niekorzystny wpływ prac związanych z ponownym kartowaniem i aby zmaksymalizować ilość informacji dającej się uzyskać z kartowania jaskiń, nawet przez grotolazów nie będących geologami.

Podstawy kartowania

Na świecie istnieje wiele stylów kartowania, jedne lepsze, drugie gorsze. My nie zamierzamy jednak promować żadnego konkretnego standardu (byłby to całkiem inny artykuł), chcemy natomiast przypomnieć mierzącym jaskinie, że podstawy kartowania jaskiń się nie zmieniają. Obejmują one:

– Użycie dobrze utrzymanych i sprawnych przyrządów, taśm, dalmierzy itp., naj-

lepiej sprawdzonych pod względem rzetelności, np. na ciągu kalibracyjnym.

– Udział tylko takich współpracowników, którzy doceniają wagę poprawnego zbierania danych, są doświadczeni w odczytywaniu przyrządów, i których ewentualne wady wzroku są ci znane (dioptrie, paralaksa, itp.).

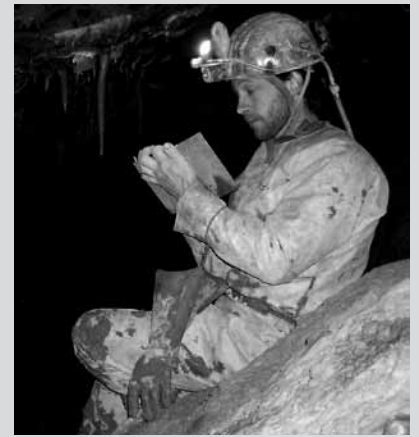
– Bądź BARDZO wyczulony na ryzyko odchylenia magnetycznego wywołanego przez przedmioty metalowe (wytwornice karbidowe, poręcze w jaskiniach turystycznych, baterie, okulary) i źródła światła. Wykazano, że nawet nowoczesne lekkie lampy diodowe (LED) mogą powodować znaczące pola magnetyczne (niektóre tylko, gdy zapalone)! Pamiętaj sprawdzać i jeszcze raz sprawdzać – często!

– W związku z ryzykiem „zmiany metody”, silnie zalecamy kartowanie „od punktu do punktu”. Pamiętaj, NIE używaj jako stacji pomiarowej głowy kolegi, który stoi akurat w środku korytarza. Wybieraj punkty na ścianach, na blokach, albo na innych elementach, które można oznakować i później odnaleźć. Odnajdywalne stanowiska zakładaj znacząc punkty pomiarowe (lakier do paznokci daje zazwyczaj dobre efekty, mała czerwona kropka jest dyskretna i trwała – inny sposób to mały (usuwalny) odcinek taśmy odbłaskowej). Pamiętaj dołączyć lokalizację stanowiska względem lewej i prawej ściany, stropu i dna. Jest to standardowa metoda zapisywania rozmiarów korytarzy). Stanowisko może być zaznaczone na przekroju poprzecznym, co ułatwia jego późniejsze odnalezienie.

Skoro mowa o metodach: mógłbyś chcieć zaokrąglić odczyty wymiarów do najbliższej wartości dziesiątnej (3,56 m jako 3,55 albo nawet 3,6 m). Dlaczego? Podstawowe dane, jakimi są odczyty pomiarowe, są już uzyskane, to po co niepotrzebnie zmniejszać dokładność?

Oznaczanie stanowisk pomiarowych wydaje się być gorącym tematem – niektórzy recenzenci tego artykułu chcieliby pryncypialnie, aby nie pozostawiać żadnego śladu w jaskini (zachowując ją w naturalnym stanie), podczas, gdy inni chcą dobrze widocznych, trwałych (i opisanych) oznaczeń przynajmniej przy rozgałęzieniach aby pozwolić na późniejsze dowiązywanie. Moja osobista preferencją to mieć stacje, które zobaczysz tylko gdy ich szukasz – ale są i są opisane w krytycznych punktach.

– I wreszcie, rób szczegółowy i wierny szkic. Jego znaczenie jest opisane niżej w rozdziale „Po co dokładnie narysowane mapy?”. Niektórzy rysują dokładny szkic w skali od razu w jaskini (z kątomierzem i linijką), co wydłuża czas pomiaru, ale ułatwia wyeliminowanie ewentualnych pomyłek i zwiększa wierność.



Philippe Häuselmann (Szwajcaria), urodzony w 1971 r., jest grotolazem ponad połowę swego życia. Działa głównie w rejonie Siebenhengste. Swoje działania w jaskiniach rozpoczęł od kartowania. Przyniosło ono interesujące obserwacje na temat geologii, osadów i morfologii jaskiń, co z kolei zaowocowało doktoratem na temat speleogenezy i jej związków z rzeźbą powierzchni, a także datowania. Wiedzę o datowaniu pogłębił na studiach podoktorskich w USA i w Austrii. Poza swymi zajęciami naukowymi Philipp pozostaje zapalonym (re)kartografem jaskiniowym, prowadzącym powtórne kartowanie jaskiń w Szwajcarii i w Rumunii. Przewodniczy grupie roboczej «Pomiary i Kartowanie» w UISIC.

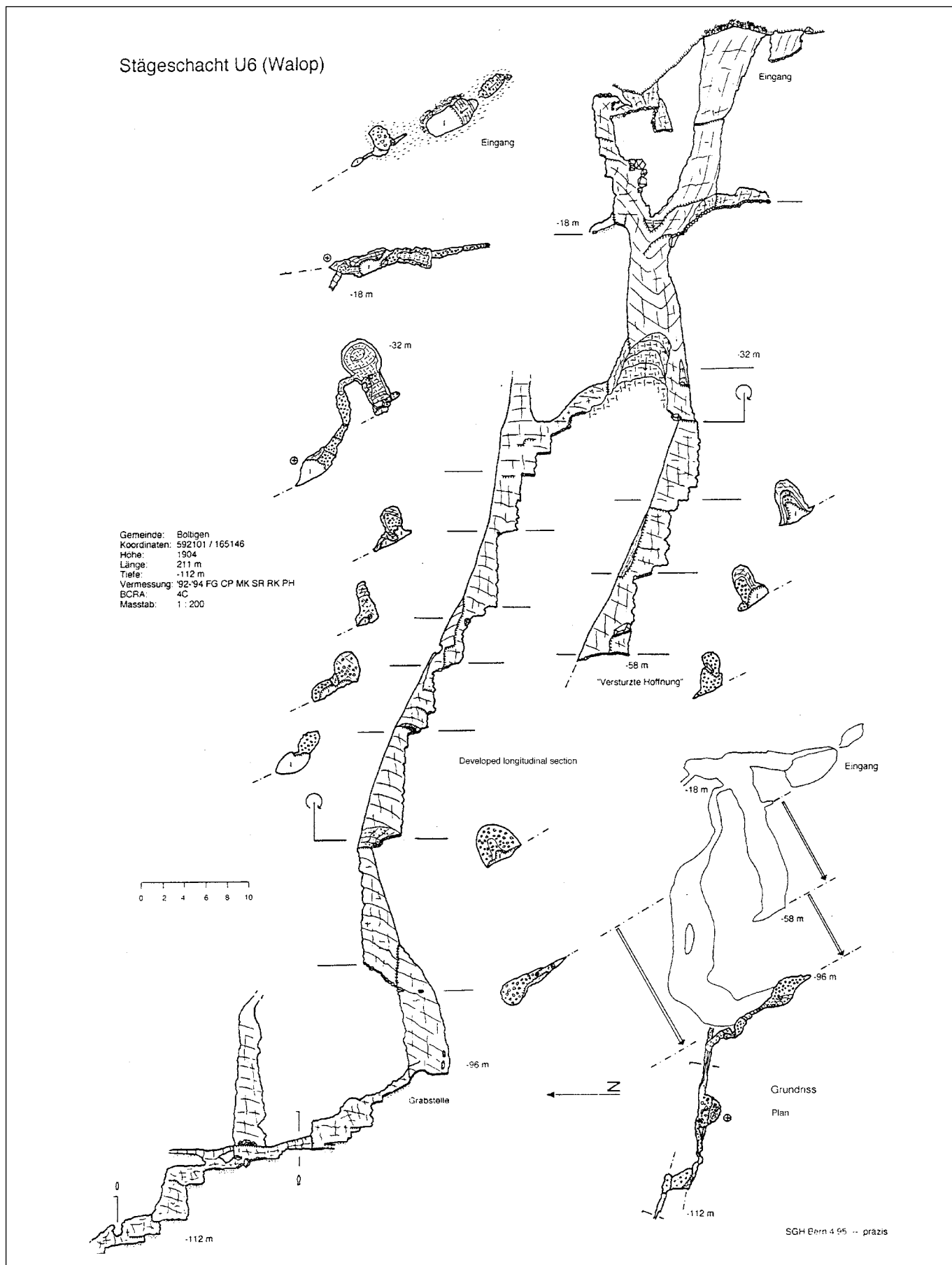
Po co święta trójca?

Pierwsze pytanie, jakie może się nasuwać, to po co robić coś więcej niż rzut poziomy, zwłaszcza dla jaskiń rozwiniętych w poziomie? Odpowiedź jest prosta: powierzchnia Ziemi jest obiektem dwuwymiarowym, który łatwo można przedstawić na mapie – toteż mapy geograficzne, geologiczne, drogowe, są bardzo rozpowszechnione. Jaskinia natomiast, nawet rozwinięta poziomo, jest obiektem prawdziwie trójwymiarowym i nie może być w pełni przedstawiona na mapie: nawet w całkiem poziomych jaskiniach kształty korytarzy niosą w sobie mnóstwo wartościowej informacji, której nie można zlekceważyć. Poniżej przedstawiamy korzyści, jaki oferują wszystkie trzy elementy i informacje, jakie one zazwyczaj w sobie niosą. Dalej tłumaczymy, dlaczego znacznie bardziej pożyteczne jest wykonanie wiernych rysunków zamiast pobieżnych „szkiców eksploracyjnych” albo samych danych pomiarowych. Na końcu podkreślimy znaczenie powszechnego udostępniania planów i wyników.

Po co plan poziomy?

– Pierwsza odpowiedź odpowiada pierwszej motywacji każdego, kto robi plan: rzut poziomy pokazuje kierunek korytarza jaskini, jego szerokość, stosunek do innych korytarzy i szczegóły.

– Bardziej szczegółowe dla jaskiń jest to, że plan pomaga zorientować się w możliwych połączeniach między pobliskimi jaski-



Ryc. 1 (Strona 30). Przekrój podłużny, poziome przekroje poprzeczne, i rzut poziomy Stägeschacht („Schodowa Studnia”, Walop, Szwajcaria). Przekrój podłużny wyraźnie pokazuje, że jaskinia jest rozwinięta głównie na jednej pochyłej szczelinie, pokazuje też powierzchnie warstwowania (i ich fałdowe struktury w stropie studni). Na przekroju podłużnym są dwa miejsca, w których jest on załamany, raz dla pokazania, że szczelina schodząca w dół ku „Verstürzte Hoffnung” jest równoległa do tej w głównych studniach; drugi raz tak, żeby plan i przekrój podłużny były ze sobą zgodne. Rzut poziomy najniższej, z grubsza poziomej części, został rozciągnięty tam, gdzie nakładały się poziome odcinki. W ten sposób, uwidoczniło się wzajemne relacje wszystkich korytarzy aż do powierzchni, jak i kierunek wiodącego uskoku.

niami. To dlatego bardzo użyteczne mogą się okazać również plany jaskiń, które są głównie pionowe (i dla których czasem wykonywano tylko przekrój pionowy). Prawdziwa rozciągłość jaskini w przestrzeni może pokazać, że tylko krótki odcinek dzieli ją od innej (może poważniejszej) jaskini (Ryc. 1). Plan dowiązane do reperów na powierzchni pokazuje związek pomiędzy formami na powierzchni i w jaskini.

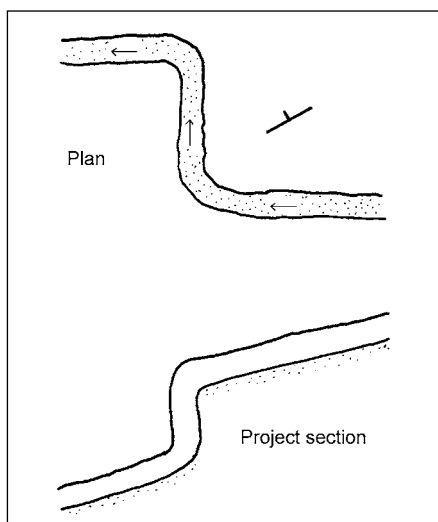
– Plan poziomy przekazuje niewiele informacji o genezie jaskini. Może on jednak często dostarczyć wiedzy z tym związanej, na przykład gdy jaskinia jest rozwinięta wzdłuż zespołu przeważających szczelin, albo jeśli jest wybitnie meandrująca (Ryc. 2).

– Plan poziomy dostarcza informacji o osadach występujących w jaskini. Żeby znaleźć przedłużenie, ważne jest czasem aby wiedzieć gdzie są nagromadzenia osadów i czy mogą one blokować przejście. Grotołazi zazwyczaj łatwo dostrzegają taką informację, ale jeśli nie ma jej na planie, trudno prowadzić planowe poszukiwania dalszego ciągu.

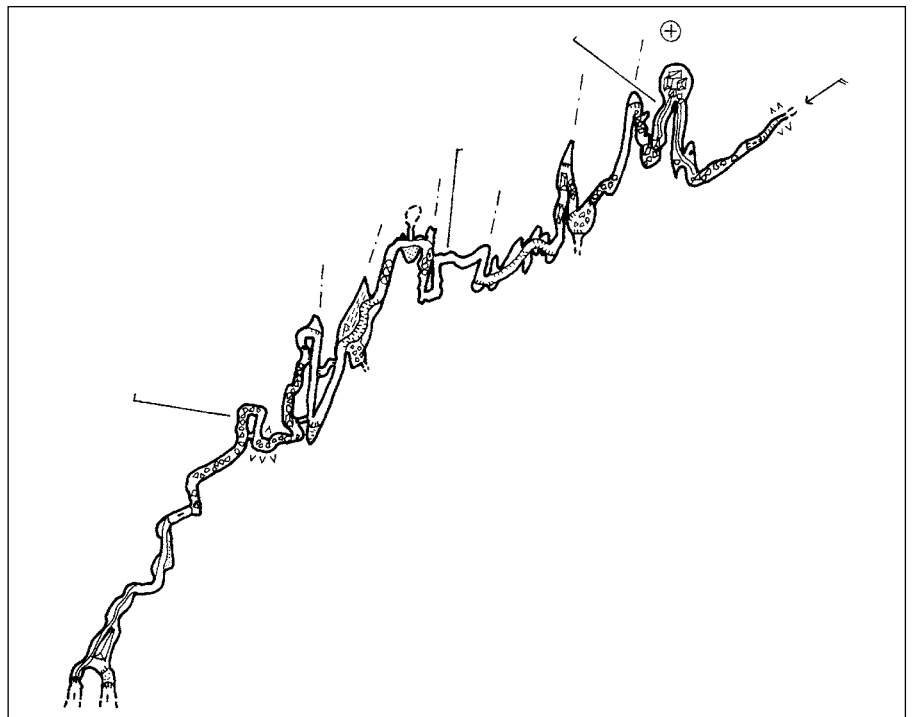
– Ograniczeniem planu poziomego jest to, że nie pokazuje kształtów korytarza, ani ich pionowej rozciągłości (brakujących dwu wymiarów).

Po co przekrój podłużny, po co przekrój poprzeczny?

– Pierwszym pytaniem kwestionującym to co wyżej napisano może być: dlaczego nie wystarczy przekrój zrutowany? Odpowiedź brzmi: przekrój zrutowany ukrywa część istotnej informacji. Przyjmijmy, powierzchnia rzutowania E-W, i korytarz, który biegnie najpierw na zachód (jest zatem przedstawiony „poprawnie” na rzucie), potem skręca na północ z tym samym spad-



Ryc. 3. Rzut poziomy (wyżej) i przekrój zrutowany (poniżej) hipotetycznego korytarza jaskiniowego. Na rzucie powstała forma podobna do studni, podczas gdy w rzeczywistości korytarz opada w kierunku odbiegającym od powierzchni rzutowania. Jest oczywiste z rysunku, że tylko przekroje rozwinięte przedstawiają prawdziwą formę jaskini.



Ryc. 2. Rzut poziomy ciasno meandrującego korytarza jaskini Anglorusskaja (Kaukaz, Rosja). Rzut poziomy zawiera informacje o genezie jaskini. Oczywiście ten korytarz na przekroju rozwiniętym jest znacznie dłuższy; możliwe połączenie z inną jaskinią lub z lejem krasowym jest widoczne tylko na rzucie pionowym.

kiem (Ryc. 3). Ten odcinek będzie na rzucie przypominał pionową studnię. Jeśli zachodzą tu istotne zmiany w kształcie poprzecznym korytarza, nie można ich zobaczyć; informacja jest stracona. Dobry kartograf może skonstruować rzut korzystając z planu i przekroju podłużnego, ale teraz znacznie trudniejsze (a przy zmianie pochylenia korytarza – niemożliwe) jest uzyskanie z rzutu przekroju podłużnego.

(Rzuty są ważne dla otrzymania trójwymiarowego obrazu jaskini w nawiązaniu do ukształtowania powierzchni. Takie rzuty jednak wykonuje się dzisiaj komputerowo, gdyż dane pomiarowe są tak właśnie obrabiane już na pierwszym etapie).

– Przekroje podłużne pozwalają dostrzec wpływ szczelin i powierzchni warstwowania, czego może nie być widać na samym rzucie poziomym. Przykład pokazano na Ryc. 1.

– Przekroje podłużne dają dobry pogląd na ewentualne trudności techniczne (studnie, zaciski, wodospady itp.) przez co mogą być pomocne w planowaniu następnych wejść. Przedstawiają zatem pełną formę korytarza w skali.

– Główny i najważniejszy pożytek z przekroju podłużnego jest taki, że wskazuje on na genezę jaskini! Wszelkie szczeliny widoczne na planie, wszelkie osady nie dają nawet połowy tej informacji, którą daje przekrój podłużny. Czy korytarz ma genezę freaticzną (tzn. jest okrągłą rurą)? Czy jest wadycznym meandrem? Czy nałożeniem obydwu, dziurką od klucza? Oczywiście, całą tę informację można zawrzeć też w przekrojach poprzecznych, ale relacje tych form są ważne i najlepiej przedstawia

je przekrój podłużny. Dobry przykład jest pokazany na Ryc. 4.

– Przekroje poprzeczne też są bardzo ważne. Pokazują one rzeczywiste kształty korytarza, co jest pomocne w ustalaniu speleogenezy. Dla przedstawienia istotnych geologicznie cech jaskini potrzebne są wszystkie trzy widoki (plan, przekrój podłużny, przekroje poprzeczne).

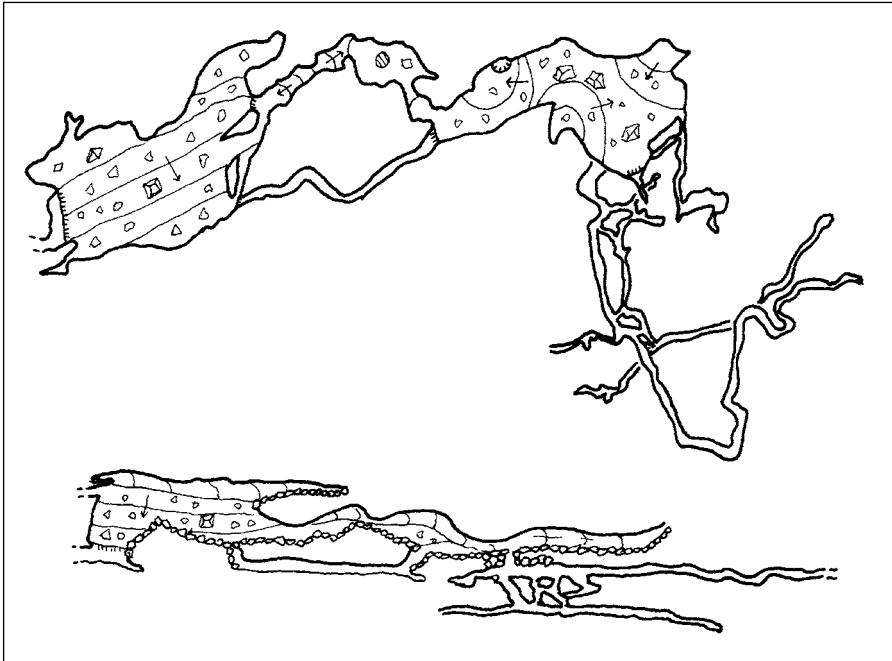
Po co opis?

Odpowiedź jest prosta. Czy próbowałeś kiedyś narysować na planie nietoperza (oczywiście w skali)? Albo zasięg zagrożenia zalaniem jaki możesz zaobserwować na ścianie? Jak przedstawić twój pogląd na genezę jaskini?

Opis tekstowy jest nieocenionym źródłem informacji, która może być ważna nie tylko dla celów naukowych, ale i dla zwykłych grotołazów: listy sprzętu, zagrożenie przyborem wód, charakter skał, ruchome zawaliska, wystąpienia gipsu, biologia i geneza... wszystko to nie może być przedstawione graficznie i powinno być zanotowane. Tak więc opis nie jest mało ważnym tekstem, który opisuje tylko to, co sam widzisz na planie („W lewo korytarz doprowadza do studni...”), ale zawiera wszelkie ważne obserwacje. Właśnie TAK; każdy może zaobserwować ważne rzeczy! Nawet Ty!

Po co dokładnie sporządzone mapy a nie tylko dane topograficzne lub szkice?

Na pierwszy rzut oka pytanie wydaje się bardzo dobre, bo to dokładność pomiarów



Ryc. 4. Szkicowy plan (powyżej) i przekrój rozwinięty (poniżej) przytworowej części Pesteru Humpleu (Góry Apuseni, Rumunia). Oba szkice są słabej jakości (toteż nie wzorujcie się na nich). Jednak tylko na przekroju rozwiniętym można się zorientować, że jaskinia powstawała w trzech etapach. Rysuj przekroje rozwinięte także w jaskiniach poziomych!

i kreślenia pochłania najwięcej czasu i czyni kartowanie tak "nudnym". Dlaczego zatem nie używać pobieżnego szkicu? Jasne, że do celów naukowych dokładny plan dostarcza znacznie więcej informacji. Ale nawet „zwykli grotolazi” mogą wydobyć mnóstwo ważnych informacji z dobrego rysunku. Ryc. 5 pokazuje fragment z planu jaskini. U góry oryginalny plan. Niżej możliwa „piękna” mapa. Gdzie kontynuuje się duży korytarz? Tak – w prawym dolnym rogu można kopać aby znaleźć WIELKI ciąg. A na szkicu tego oczywiście nie widać.

Podsumowując: przedstawienie kształtów korytarzy, a także osadów i ich położenia, w połączeniu z informacją o zmniejszeniu lub zwiększeniu rozmiaru korytarza, pozwala wnioskować o ewentualnych przedłużeniach. Ale te informacje są dostępne tylko na dokładnym planie.

Tak przy okazji: Jeśli Ty, znużony odczytywacz z przyrzędu, czekasz aż kreślarz upora się ze swoimi nie kończącymi się gryzmołami, to co wtedy robisz (poza marzeniem)? Tak: Ty się rozglądasz za możliwymi odgałęzieniami. One na pewno istnieją – rozglądaj się za nimi, to je znajdziesz! Inna pomysłowa forma utrzymywania ciepłoty ciała to robienie pomiarów wstecznych dla potwierdzenia rzetelności wcześniejszych odczytów. Przygotuj się na niespodzianki!

Może się pojawić problem skali. Trzeba do tego podejść biorąc pod uwagę przeznaczenie planu – na stanowisku paleontologicznym może być potrzebna podziałka 1:50 na dużym arkuszu, a wielką jaskinię można zadowalająco przedstawić w skali 1:500 na kilku kartkach. W Europie Środkowej zazwyczaj kartujemy w skali 1:100 bardzo małe jaskinie, w skali 1:200 jaskinie pomiędzy 20 a 500 m, i w skali 1:500 większe.

Staraj się nie stosować wielu różnych skal w tym samym obszarze, aby łatwiej porównywać plany. Oczywiście jeśli wiesz, że docelowa skala twojego planu to 1:500, nie musisz mierzyć z dokładnością 1:50 – ale możesz. Czego natomiast nie możesz zrobić, to zrobić w jaskini szkic z dokładnością dla skali 1:500, a z niego narysować w domu dokładny plan 1:50! Tak więc pomyśl o tym zanim zaczniesz mierzyć.

Po co upowszechniać?

Znalazłeś łatwą, piękną, obiecującą jaskinię, nawet ją skartowałeś z wielkim wysiłkiem. Możesz się obawiać, że koledzy gro-

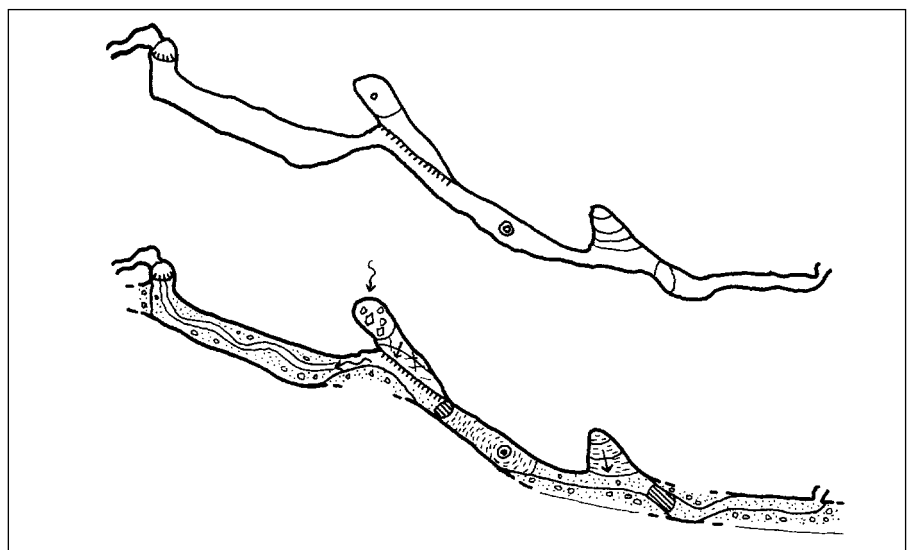
tołazi, dzicy amatorzy, albo firmy surwiwalowe mogą ją źle wykorzystać – zatem twoją reakcją jest utrzymywanie jej w tajemnicy. Łatwo to zrozumieć. Złą stroną takiego rozwiązania jest, to że kiedy nie będziesz już aktywny, albo kartograf pokłóci się z matką, która spali jego papiery (to nie żart, znam taka historię!) cała informacja jest stracona.

Zatem zachęcam cię: opublikuj proszę twoje jaskinie, plany, dane! Jeśli opublikowanie jest rzeczywiście zagrożeniem dla jaskini, to chociaż oddaj to (co najmniej) do swojego krajowego archiwum danych jaskiniowych. Wiele krajów ma archiwa, w których dane o jaskiniach pozostają utajnione – skorzystaj z tej możliwości, jeśli uważasz, że trzeba. Proszę nie zaprzepaść swojej wielkiej pracy chowając ją w komodzie!

Nawet jeśli udostępniłeś swoje wielkie dzieło, możliwe, że trzeba będzie wprowadzić do komputera oryginalne dane aby uzyskać obraz 3D danego obszaru. To ostatnie może być bardzo przydatne, gdy się będzie chciało przekonać kierownika kamieniołomu, żeby nie strzelał tam, gdzie jest jaskinia. Albo, mogą się pojawić nowe korytarze (obryw? – to nie musi oznaczać, że nieuważnie patrzyłeś!). W obu wypadkach niezbędne jest, by mieć gdzieś komplet – w domu, w archiwum klubowym, albo w centralnym rejestrze. Proszę, nie wyrzucaj notatek terenowych i szkiców, nawet brudne mogą uchronić jaskinię przed kolejnym pełnym kartowaniem w przypadkach, o jakich wspominałem. Zatrzymaj je: zajmują niewiele miejsca, a przyszła korzyść może być olbrzymia!

Rzut oka w przyszłość?

Komputery w coraz większym stopniu zastępują tradycyjne rysunki tuszem. Programy graficzne (jak Adobe Illustrator) wy-



Ryc. 5. Jak ważna jest jakość kreślenia widać w tej części rumuńskiej jaskini. Górny rysunek to szkic rzutu poziomego, bez bliższych szczegółów; natomiast niższy rysunek przedstawia ten sam korytarz ze znacznie większą ilością szczegółów (zwróć uwagę, że szczegóły są z pamięci i mogą nie odpowiadać rzeczywistości, prawdą jest jednak, że duży korytarz gdzieś się kontynuuje!). Tylko dokładny rysunek pokazuje przypuszczalne przedłużenie dużego korytarza, który może prowadzić do dalszej części głównego ciągu tej wspaniałej jaskini.

korzystuje się do sporządzania dokładnych i czytelnych planów. Postęp w technologii pozwala dodawać do planów kolor (piasek jest brązowy, a woda błękitna, albo przynajmniej powinny takie być). Dla osób zainteresowanych grafiką komputerową podany jest poniżej adres internetowy, pod którym znajdą informacje i gotowe biblioteki dla Ilustratora. Pamiętajcie: trwałą formą archiwizacji jest wciąż papier – papier wytrzymuje między 20 a 500 lat, albo nawet więcej, podczas gdy CD mogą być nieczytelne nawet po 2 latach. Tak więc pamiętaj: po zrobieniu rysunków w komputerze, wydrukuj plany dla potrzeb archiwalnych! Chroń wyniki swojej pracy! □

Jest w sieci kilka witryn, które oferują użyteczne informacje o kartowaniu, trudnościach, technikach i danych związanych z kartowaniem. Choć zapewne nie znamy wszystkich dostępnych adresów, parę przydatnych tu podajemy:

- <http://www.sghbern.ch/hrh.html>
Witryna HRH (Siebenhengste, Szwajcaria); jest tam wiele artykułów o kartowaniu, błędach i tp.
- <http://www.carto.net/neumann/caving/cave-symbols/>
Symbole przyjęte w UIS dla planów jaskiń
- <http://www.sghbern.ch/surfaceSymbols/symbol1.html>
Symbole używane w kartowaniu geomorfologicznym
- <http://www.ngdc.noaa.gov/seg/geomag/jsp/Declination.jsp>
Obliczanie deklinacji w dowolnym miejscu na Ziemi
- <http://www.speleo.ch/~scmn/topographie.php>
Biblioteki do Adobe Illustrator (wersje 9 i 10) do rysunków elektronicznych
- <http://www.ssslib.ch> (zakładka topo)
Biblioteki do Adobe Illustrator (wersje 10 i CS) do rysunków elektronicznych

Podziękowania

Wszystkim, którzy wnieśli swój wkład, poprawki, sugestie, i tym którzy ten artykuł przetłumaczyli: Lukas Plan (Austria), Ralph Müller (Niemcy), Ken Grimes (Australia), Gabriel Redonte (Argentyna), Rafael Carreno (Wenezuela), Jelena Calic (Serbia), Erik Agrell (Szwecja), Pat Kambesis (USA), Andy Dickert (Szwajcaria), Yvo Weidmann (Szwajcaria), Alex Hof (Szwajcaria), Eckart Herrmann (Austria), Arnaud Malard (Francja). Wiele z tych osób należy do grupy roboczej UISIC „Pomiary i Kartowanie”.

Aneks

Pełny przykład trójcy

Jaskinia F4

Położenie

Na północ od otworu jaskini F1 w Innerbergli, duża ściana skalna biegnie ku ESE. Po 70 m staje się pionowa, a 25 i 70 m dalej u podstawy ściany znajdują się dwa eliptyczne otwory (oznaczone żółtymi literami „C”).

Opis

Otwór północno-zachodni prowadzi stromo w dół do wąskiego korytarza rozwinętego wzdłuż uskoku, w którym jest

wiele oberwanych bloków. Po 10 metrach, przy dużym gładzie, korytarz skręca w prawo (NE) i ma odtąd większy, okrągły przekrój. W dnie widać kilka otworów do studni, zbyt ciasnych aby wejść. Zaraz w prawo (SSE), ciągnie się wąski boczny korytarz, rozwinięty wzdłuż powierzchni warstwowania, wprost do drugiego otworu.

Główny korytarz po 10 metrach znów skręca w prawo (SE), ale zaraz kończy się w dużym zawalisku. W tym rejonie znajduje się też kilka krótkich odnóg poprzecznych i niewielki komin w którym kapie woda.

Osady

Dla części północno-zachodniej charakterystyczny jest gruz z obrywów. Przy otworze południowo-wschodnim wśród małych bloków jest trochę ziemi. Przy końcu jaskini zauważono trochę gliny jaskiniowej.

Morfologia i geneza

Jaskinia jest jednym z typowych poziomych korytarzy freaticznych, które występują jako relikty jaskiń pod polem żłobków. Korytarze o silnie zaokrąglonych przekrojach przebiegają głównie wzdłuż powierzchni warstwowania. Położenie jaskini wskazuje na możliwość połączenia z jaskinią F5. Poza nią na wysokości 1770 m n.p.m., nie ma innych korytarzy pochodzenia freaticznego. Kolejne wyższe korytarze freaticzne leżą na wysokości 1790 m n.p.m.

Historia

Skartował R. Wenger 7.7.1977. T. Bitterli i M. Gasser przebadali ponownie i odkryli połączenie między otworami 23.7.1994.

Tłumaczenie: Grzegorz Haczewski

