

La sorgente Bossi (TI 118) (Sorgente dei Böss)

Di L. Casati, G.S. C.A.I. Lecchese e F. Bianchi-Demicheli, SSS-Ticino – Übersetzung: C. Keller und M. Giamboni – Revidiert: Th. Bitterli

Die Quelle Bossi (TI 118)

Introduzione

Da diversi anni il Gruppo speleologico ticinese si occupa delle ricerche, delle esplorazioni e dello studio delle grotte del Monte Generoso. Ultimamente ha potuto contare sulla preziosa collaborazione, per quanto concerne le esplorazioni subacquee, del G.S. C.A.I. Lecchese.

Le accurate indagini e le scoperte di grandi grotte nella parte alta del massiccio del Generoso sembrano dimostrare che all'interno di questa montagna debba esistere un vastissimo sistema di grotte ancora praticamente sconosciuto, corrispondente alla rete di alimentazione idrica delle sorgenti. Le esplorazioni e le scoperte effettuate dimostrano come la ricerca geografica di base sia ancora da completare nel nostro Cantone, aprendo nuovi ed interessantissimi territori di ricerca scientifica in un mondo sotterraneo che anche se invisibile appartiene al nostro territorio e apporta un eccezionale contributo al patrimonio naturalistico del nostro Paese.

Inoltre l'osservazione diretta dei grandi sistemi di drenaggio delle acque sotterranee, con le loro elevatissime velocità di deflusso, scoperti grazie all'indagine speleologica, mostrano e dimostrano l'estrema fragilità delle acque che alimentano le nostre sorgenti ad agenti inquinanti, immessi in qualunque punto del comprensorio, dandoci serie preoccupazioni per il futuro di quella meravigliosa montagna che è il monte Generoso e per l'insostituibile capitale che rappresenta una falda freatica incontaminata.

Delimitazione geografica

Coordinate: 720.600 / 90.625, alt.: 590 m/s.m.

La sorgente Bossi si trova lungo la strada cantonale che conduce da Rovio ad Arogno, circa 400 metri prima di quest'ultimo paese. La caratteristica vasca che delimita l'imbocco si trova, a qualche metro dalla strada, sulla destra, ben visibile. La sorgente appartiene al comune di Arogno.

Si tratta, insieme alla «Cà del Fereè», al «Buco della Sovaglia», e alla «Sorgente del Paolaccio» di una delle principali sorgenti del Monte Generoso.

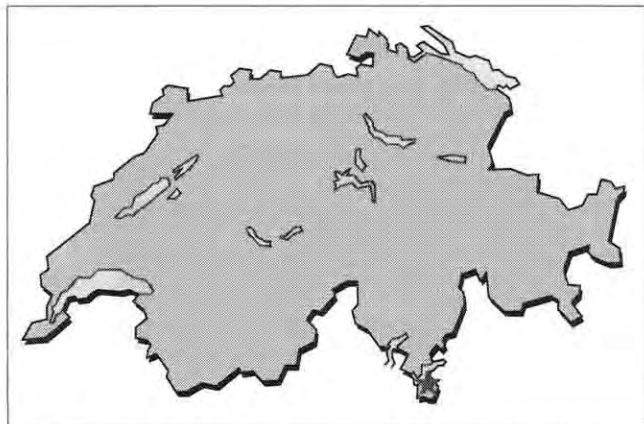


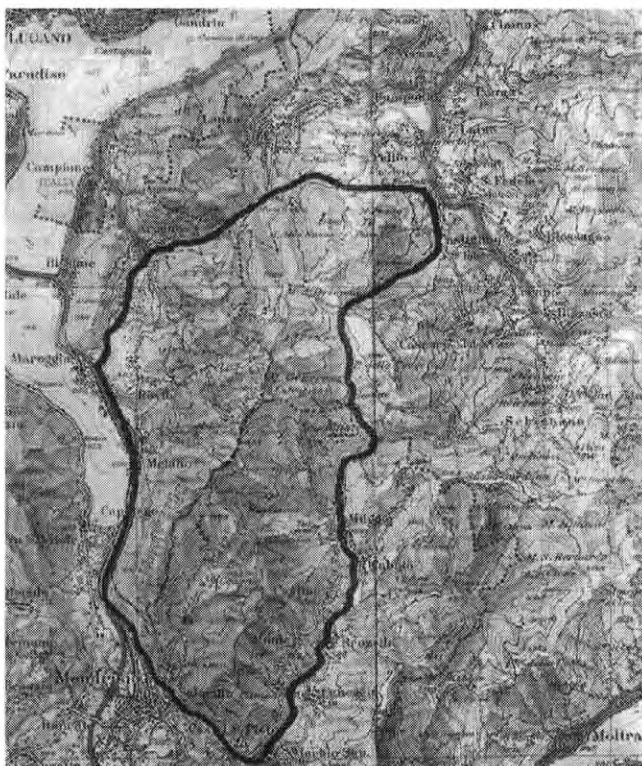
Fig. 1: Situation géographique.
Geografische Lage

Einleitung

Seit einigen Jahren beschäftigt sich die Tessiner Höhlenforschergruppe mit der Erforschung und dem Studium der Höhlen des Monte Generoso. Was die Unterwassererforschung betrifft, so hat sie in der letzten Zeit auf die wertvolle Mitarbeit der G.S.C.A.I. Lecchese zählen können.

Die sorgfältige Untersuchung und die Entdeckung von grossen Höhlen im hochgelegenen Teil des Monte Generoso zeigen, dass im Innern dieses Berges ein ausgedehntes, praktisch unbekanntes Höhlensystem existieren muss, das hydrologisch mit den Quellen in Verbindung steht. Die Entdeckungen zeigen, wie sehr die geographische Grundlagenforschung in unserem Kanton noch vervollständigt werden muss. Sie zeigen uns auch neue und äusserst interessante wissenschaftliche Forschungsgebiete in einer unterirdischen Welt, die, auch wenn sie noch so verborgen ist, zu unserer Region gehört, und sie stellen einen aussergewöhnlichen Beitrag zum Naturschutz unseres Landes dar.

Die direkten Beobachtungsmöglichkeiten der grossen Abflusssysteme des unterirdischen Wassers, welche dank der Höhlenforschung entdeckt wurden, demonstrieren die extreme Verschmutzungsgefahr der Wässer, die unsere Quellen versorgen. Damit werden auch Befürchtungen für die Zukunft dieses wunderschönen Berges und für dessen bislang makellos reinen Wasserhaushalt wach.



Il massiccio del Monte Generoso. (Foto: F. Bianchi-Demicheli)
Das Massiv des Monte Generoso.

Questo imponente massiccio calcareo, che si eleva fino a 1701 m d'altitudine, è delimitato a Nord ed ad Ovest dal lago di Lugano, a Est dal lago di Como e a Sud-Sud-Ovest dalla zona Capolago-Chiasso. Il massiccio principale copre una superficie di circa 50 km². Considerata nel suo insieme, la superficie totale del comprensorio del Monte Generoso supera i 100 km².

Cenni geologici

Il massiccio del Monte Generoso appartiene alla catena delle Alpi meridionali.

La geologia della regione si presenta assai complessa.

Dal punto di vista stratigrafico, considerando essenzialmente le formazioni legate alla carsificazione, la regione presenta una serie di calcari selciferi potente 3000–4000 m, che appoggiano su circa 1000 m di brecce dolomitiche e calcari e dolomie appartenenti al Retico, che a loro volta si sovrappongono alla «Dolomia principale».

Dal punto di vista tettonico, la regione ha subito un'evoluzione strutturale marcata dalla preesistente situazione paleo-tettonica, ed è stata sottoposta a movimenti verticali e di intenso ripiegamento.

Il massiccio del Generoso si presenta come un imponente anticlinorio, assato Est-Ovest, con numerosissime pieghe secondarie, sinclinali ed anticlinali, faglie e fratture.

In particolare esiste una grandiosa faglia («Faglia di Lugano»), che si sviluppa parallelamente al margine occidentale del massiccio e che corrisponde ad un sistema di faglie mesozoiche.

I fenomeni carsici si sviluppano entro i calcari selciferi del Lias inferiore ed anche la «Sorgente Bossi» si sviluppa interamente entro questa formazione.

Idrogeologia

Dal punto di vista climatologico il Monte Generoso, è caratterizzato da abbondanti precipitazioni. I totali annuali, calcolati durante il periodo 1901-1940, indicano un valore medio di 2064 mm/anno, con un minimo invernale e due massimi in primavera ed



La «Sorgente Bossi» in piena. (Foto: F. Bianchi-Demicheli)
Die «Sorgente Bossi» bei Hochwasser.

Geographische Abgrenzung

Koordinaten: 720'600/90'625, Höhe 590 m ü.M.

Die Quelle Bossi befindet sich an der Kantonsstrasse, welche von Rovio nach Arogno führt, zirka 400 m vor Arogno. Die eigenartige, gut sichtbare Vertiefung, in welcher der Höhleneingang liegt, befindet sich rechterhand der Strasse. Die Quelle gehört zur Gemeinde Arogno.

Es handelt sich nebst «Cà del Fere», «Buco della Sovaglia» und «Sorgente del Paolaccio» um eine der wichtigsten Quellen des Monte Generoso. Dieses Kalkmassiv, welches sich bis auf 1701 m Höhe erhebt, ist im Norden und im Westen vom Lago di Lugano, im Osten vom Lago di Como und im SSW von der Zone Capolago-Chiasso begrenzt. Das Hauptmassiv umfasst eine Oberfläche von ca. 50 km². Das ganze Gebiet des Monte Generoso enthält mehr als 100 km².

Geologie

Das Massiv des Monte Generoso gehört den Südalpen an. Die Geologie ist recht komplex. In stratigraphischer Hinsicht sind v. a. die verkarstungsfähigen Formationen interessant. Das Gebiet enthält eine Kalkserie von 3000–4000 m Mächtigkeit, darunter den rund 1000 m mächtigen Hauptdolomit (Dolomitrekie, Kalke und Dolomite der Rhät-Epoche).

Die tektonische Entwicklung ist durch die vorgängig bestehende paläogeographische Situation und nachfolgende Vertikalbewegungen und intensive Verfaltungen charakterisiert.

Das Massiv des Generoso präsentiert sich als grosses, Ost-West verlaufendes Gewölbe mit vielen Sekundärfalten, Synclinalen, Antiklinalen und Brüchen. Im speziellen erstreckt sich ein bedeutender Bruch (Luganer Verwerfung) parallel zum Westrand des Massivs.

Die Karstphänomene konzentrieren sich auf die Schelfkarbonate des Unteren Lias. Auch die Quelle Bossi erstreckt sich in diesem Schichtglied.

Hydrogeologie

Klimatologisch zeichnet sich der Monte Generoso durch reichliche Niederschläge aus. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge (1901-1940) beträgt 2064 mm; dabei sind ein Minimum im Winter und je ein Maximum im Frühling und im Herbst festzustellen. Die Verdunstung entspricht 27% der Niederschläge (UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE, 1990).

Das Gebiet des Monte Generoso umfasst unzählige Fliessgewässer. Im schweizerischem Anteil, dessen Oberfläche 90 km² beträgt, lassen sich einige Hauptflüsse unterscheiden. Der Fluss «Breggia», der das ganze Jahr hindurch fliesst, bezieht sein Wasser zum grössten Teil aus der Falte. Im oberen Teil seines Laufes versickert das Wasser in Karstschwinden und beliefert die Karstsysteme der Hauptquellen. Die «Crotta» ist ein Nebenfluss der Breggia. Der Wildbach «Valle dell'Alpe», in dessen Bachbett auffallende Versickerungen zu beobachten sind, die mit den Quellen von Salorino in Zusammenhang stehen. Die «Sovaglia», die direkt dem «Buco della Sovaglia» (TI 21) entspringt, ist eine der grössten Quellen der Gegend. Die «Mara», die ihr Wasser vor allem

Entrata della sorgente.

Eingang der Quelle.

(Foto: F. Bianchi-Demicheli)



in autunno. L'evapotranspirazione corrisponde al 27% delle precipitazioni (UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE, 1990).

Il comprensorio del Generoso comprende innumerevoli corsi d'acqua. Nella parte svizzera, la cui superficie é di 90 km², si possono distinguere alcuni corsi principali.

Il torrente «Breggia», perenne, é alimentato prevalentemente dalla falda. Però, nella parte alta del suo corso, alimenta direttamente a sua volta, attraverso perdite ed inghiottitoi, i sistemi carsici tributari delle sorgenti principali. La «Crotta», affluente principale del Breggia. Il torrente della «Valle dell'Alpe», che presenta vistose perdite in relazione principalmente con le sorgenti di Salorino. La «Sovaglia», che prende origine direttamente dal «Buco della Sovaglia» (TI 21), una delle maggiori sorgenti della regione. La «Mara» che raccoglie l'acqua, nel tratto a valle di Arogno, principalmente da sorgenti carsiche.

L'alimentazione idrica delle sorgenti principali e quindi anche della «Sorgente Bossi», avviene sia per infiltrazione diffusa, sia attraverso perdite e inghiottitoi, lungo il letto di torrenti e fiumi (alta valle della Breggia).

La risposta della «Sorgente Bossi» alle precipitazioni appare lenta e smorzata, in relazione probabilmente all'esistenza di una vasta zona sommersa.

Questa tesi sarebbe confermata dall'analisi delle temperature e del chimismo delle acque, che evidenziano, dopo le piene, un importante «effetto pistone».

Analisi isotopiche, svolte dal Centro di idrogeologia di Neuchâtel, su richiesta dell'«Ufficio geologico cantonale», confermerebbero questa ipotesi.

L'età media delle acque della sorgente, infatti, stabilita con il metodo del trizio, é di 4-5 anni, la più elevata del massiccio. Con il metodo dell'ossigeno 18, é stato d'altra parte possibile calcolare che l'altitudine media delle acque di infiltrazione di questa sorgente, si situa a quota 1000 m.

aus Karstquellen auf der Strecke unterhalb von Arogno bezieht. Die Wasserbelieferung der Hauptquellen und damit auch der «Sorgente Bossi» erfolgt sowohl durch diffuse Infiltration als auch mittels Schwinden und Schlucklöcher längs der Fluss- und Bachbetten (im oberen Teil des Breggiatales).

Die «Sorgente Bossi» reagiert nur langsam und gedämpft auf die Niederschläge, vermutlich wegen des Vorhandenseins einer grossen wassergesättigten Zone.

Diese These wird durch die Analyse der Temperaturen und des Wasserchemismus bestätigt, die nach den Hochwässern auf einen «Pistoneffekt» (kurzzeitiger Temperaturanstieg zu Beginn eines Hochwassers) hindeuten.

Isotopengeologische Analysen, die im Auftrag des «Ufficio geologico cantonale» vom Centre d'Hydrologie in Neuchâtel durchgeführt wurden, bestätigen diese Hypothese. Mit 4-5 Jahren ist das durchschnittliche Alter des Quellwassers, bestimmt mit der Tritiummethode, das höchste des Massivs. Mit Hilfe der Sauerstoff-18-Methode lässt sich die durchschnittliche Höhe des Einzugsgebietes dieser Quelle mit 1000 m ü.M. abschätzen. Eine vom «Ufficio geologico cantonale» im April 1989 durchgeführte kombinierte Wassermarkierung hat klar gezeigt, dass die unterirdischen Gewässer des Monte Generoso in mehrere Richtungen fließen, und hat so Aufschluss über die bestehenden Zusammenhänge zu den Hauptquellen geliefert.

Vor allem die Quelle Bossi verfügt über ein sehr grosses Einzugsgebiet, das sich bis auf italienischen Boden erstreckt (Gebiet Orimento-Erbonne). Die durchgeführte Färbung der Gewässer hat deutlich gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen den im oberen Breggia-Tal gelegenen Schlucklöchern, den Höhlen («Sistema Nevera») und der «Sorgente Bossi» besteht. Die Geschwindigkeit der Markierstoffe lag zwischen 8 und 15 m/h, was vergleichsweise langsam ist. Das deutet wiederum auf die Existenz weiträumiger wassergesättigter

Fig. 1: Curve di restituzione della rhodamine. Bossi – iniezione: 26.04.1989 = giorno 0

Una prova di multitracciamento, effettuata dall'«Ufficio geologico cantonale» nell'aprile 1989, ha chiaramente dimostrato la spiccata diffidenza delle acque sotterranee del Monte Generoso, mettendo in correlazione, inoltre, tutte le principali sorgenti. In particolare la «Bossi» possiede un vastissimo bacino di alimentazione, che si estende anche in territorio italiano (zona Orimento-Erbonne).

La colorazione eseguita ha dimostrato chiaramente, la connessione tra gli inghiottitoi e le grotte («Sistema Nevera») situate nell'alta valle della Breggia, e la «Sorgente Bossi».

La velocità di restituzione dei traccianti si trova in una forchetta tra 8 e 15 m/h ed è quindi molto costante e lenta. Questo avallerebbe ulteriormente l'ipotesi dell'esistenza di vaste zone sommerse.

La prova di tracciamento ha pure evidenziato la relazione privilegiata tra «Bossi» e la zona sovrastante («Costa degli Albagnoni» e «Cima Crocetta»).

Il 26.4.1989, 10 kg di rodamina furono immessi nel ruscello della «Tana dell'acqua» (TI 69) (Coord.: 721.700/89.250; alt.: 1180) e sono stati ritrovati unicamente nella «Bossi», dopo aver percorso 1750 m in linea d'aria e 590 m di dislivello.

La curva di restituzione del colorante (Fig. 1) mostra numerosi picchi dopo 3 piene, e la forma della curva sembra ulteriormente indicare la dispersione trasversale subita dalla rodamina, durante il suo percorso sotterraneo.

Molto probabilmente i traccianti dopo aver percorso un tratto anche lungo a pelo libero, rallentano brutalmente entrando nella zona sommersa.

Per quanto concerne la qualità dell'acqua, si segnala una discreta contaminazione fecale, ma l'acqua della sorgente non è attualmente captata a fini di potabilità.

Cenni storici

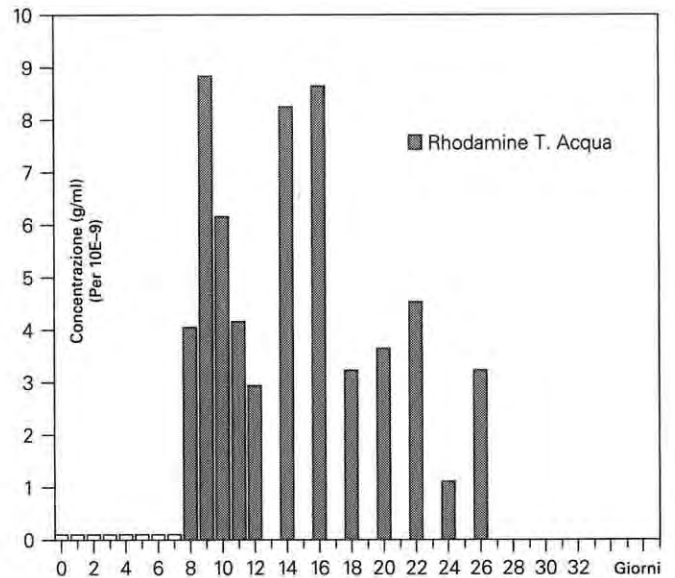
Le prime esplorazioni della grotta furono eseguite da P. Meli e H. Cretton, che dopo aver disostruito l'imbocco scesero fino a -50 m.

Nel 1983 A. Sollberger si spinse fino a -68 m e nel 1985 W. Keusen scende fino a -89 m e risale per un tratto, oltre il punto basso a -89 m.

O. Isler, nello stesso periodo, effettua pure un'immersione e si ferma a -40 m, oltre il punto basso.

Nel 1991 L. Casati riprende le esplorazioni della grotta, superando l'anno seguente il sifone, riuscendo a raggiungere la superficie e scoprendo un secondo sifone e due grossi camini ascendenti. Inoltre esplora a partire da -60 m, prima del punto basso, una galleria che rappresenta una seconda entrata fossile ostruita da massi erratici.

Il 1° gennaio 1993 L. Casati e J.-L. Camus superano il primo sifone e riescono a salire per una ventina di metri di dislivello uno dei due camini. Inoltre L. Casati s'immerge nel secondo sifone esplorandolo per 25 metri di lunghezza ed una profondità di -6 m, fermandosi su una strettoia. Contemporaneamente J.-J. Bolanz che aveva già esplorato il primo tratto della risalita a -60 m, si dedicava all'esplorazione accurata del punto profondo, scoprendo una nuova saletta.



Zonen hin. Der Markierversuch hat auch die Verbindung zwischen der «Bossi» und dem darüberliegenden Gebiet («Costa degli Albagnoni» und «Cima Crocetta») erwiesen.

Am 26.4.1989 wurden 10 kg Sulforhodamin dem Bach «Tana dell'Acqua» beigegeben (TI 69, Koord.: 721'700/89'250; Höhe 1180 m), das nur in der «Bossi» wiedergefunden wurde. Die Distanz beträgt 1750 m Luftlinie und der Höhenunterschied 590 m. Die Konzentrationskurve des Farbstoffes in der Quelle (Fig. 1) zeigt nach drei Hochwässern mehrere Maxima. Die Form der Kurve deutet auf die horizontale Aufteilung des Farbstoffes während des unterirdischen Laufes hin. Wahrscheinlich wird der Farbstoff nach relativ langem Weg in der ungesättigten Zone beim Eintreten in die wassergesättigte Zone stark gebremst. Was die Qualität des Wassers angeht, ist eine leichte Verschmutzung durch Fäkalien festzustellen, doch wird die Quelle nicht zur Trinkwasserversorgung benützt.

Zur Geschichte

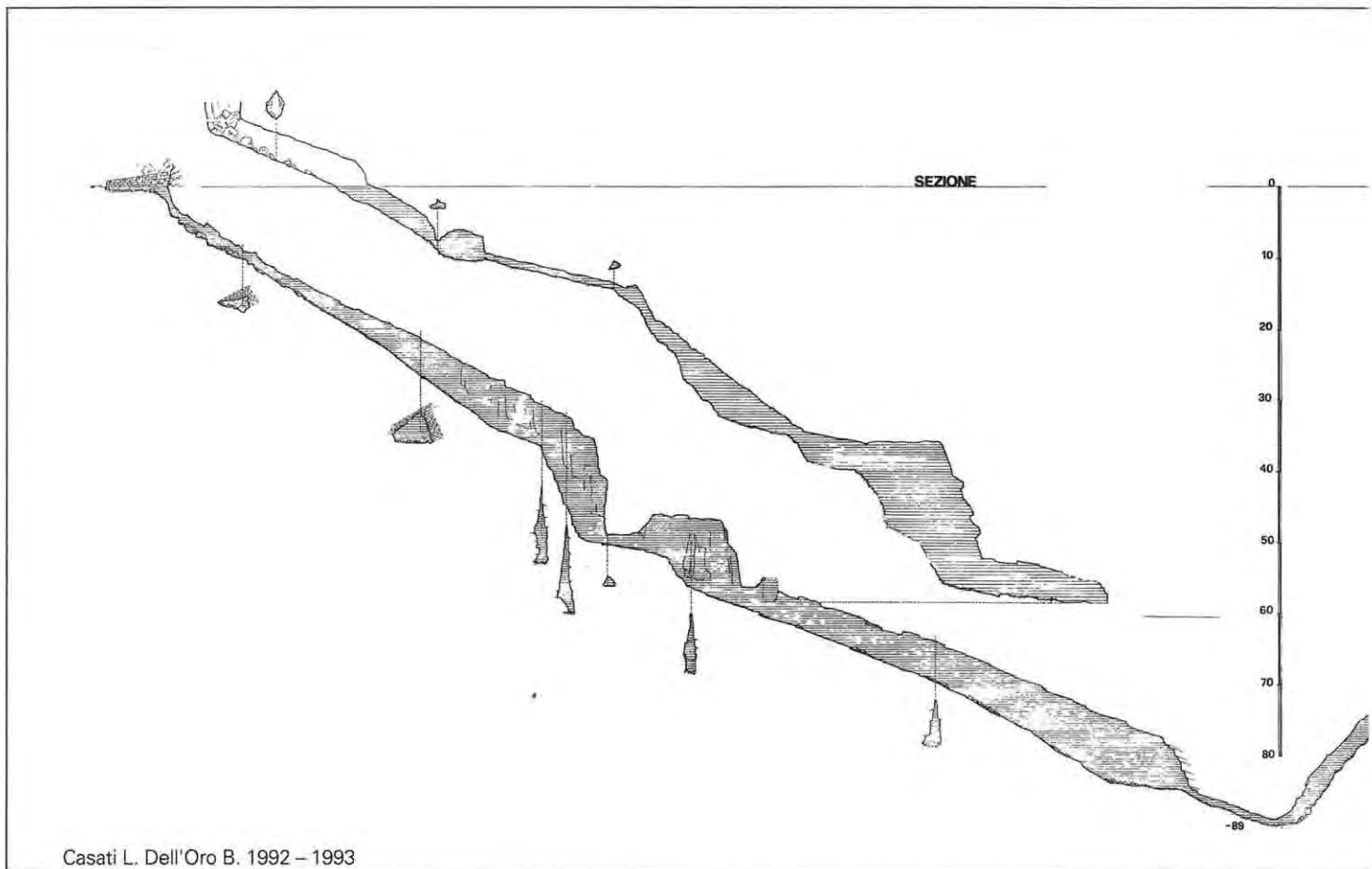
Die ersten Erforschungen der Höhle wurden von P. Meli und H. Cretton ausgeführt, die, nachdem sie den Eingang freigebracht hatten, bis auf -50 m hinuntergelangten.

1983 erreicht A. Sollberger -68 m, und 1985 taucht W. Keusen bis auf -89 m hinab und kann nach diesem Tiefpunkt wieder etwas aufsteigen.

O. Isler führt in derselben Periode eine Expedition durch und kehrt bei -40 m hinter dem Tiefpunkt um.

1991 nimmt L. Casati die Erforschung der Höhle wieder auf und es gelingt ihm im folgenden Jahr, hinter den Siphon zu gelangen. Dahinter entdeckt er einen zweiten Siphon und zwei grosse Schlotte. Ausserdem entdeckt er bei -60 m vor dem Tiefpunkt einen Seitengang, der einen fossilen, von erraticen Blöcken verstopften Eingang bildet.

Am 1. Januar 1993 überwinden L. Casati und J.-L. Camus den



Descrizione

L'ingresso assai comodo, si presenta come una galleria di 1 x 1 m, che prosegue con un'inclinazione di 45°, sul fondo ci sono dei massi di crollo fino a -10 m, che rendono la progressione obbligata e un po' delicata a causa della loro instabilità. A -12 m il soffitto si abbassa creando una strettoia alta circa 50 cm e larga 3 m che durante le lunghe soste per la decompressione è stata allargata. Oltre la galleria assume una forma triangolare (3 x 3 m) fino a -38 m. Da qui si scende in una sala con il fondo a -52 m. Sulla destra parte una galleria che a causa dei massi crollati ha dimensioni più ridotte per qualche metro, ma poi si allarga in una frattura alta circa 10 m con incastrato a metà un grosso masso. Raggiunta la profondità di -60 m si incontra un bivio. A sinistra si entra in un ramo ascendente che quasi parallelo a quello d'ingresso, risale fino alla superficie. Questa risalita impostata su di una frattura fino a circa -14 m, è caratterizzata da pareti molto lisce e marce, che rendono problematico fissare il filo. Passando le bolle fanno cadere blocchi di argilla compatta e la visibilità si riduce a zero in brevissimo tempo. Si entra allora in una galleria alta 80 cm e larga 1,5 m lunga 20 m, con un deposito di argilla spesso 20 cm. In fondo si sfocia in una saletta a -10 m. Il passaggio buono, di piccole dimensioni, è sulla destra della sala e dà accesso ad una galleria che arriva alla superficie. Sulle pareti ci sono concrezioni e lungo la galleria dei massi erratici rotondi di un metro di diametro. Dopo 20 m si giunge alla base di un pozzo ostruito da massi erratici.

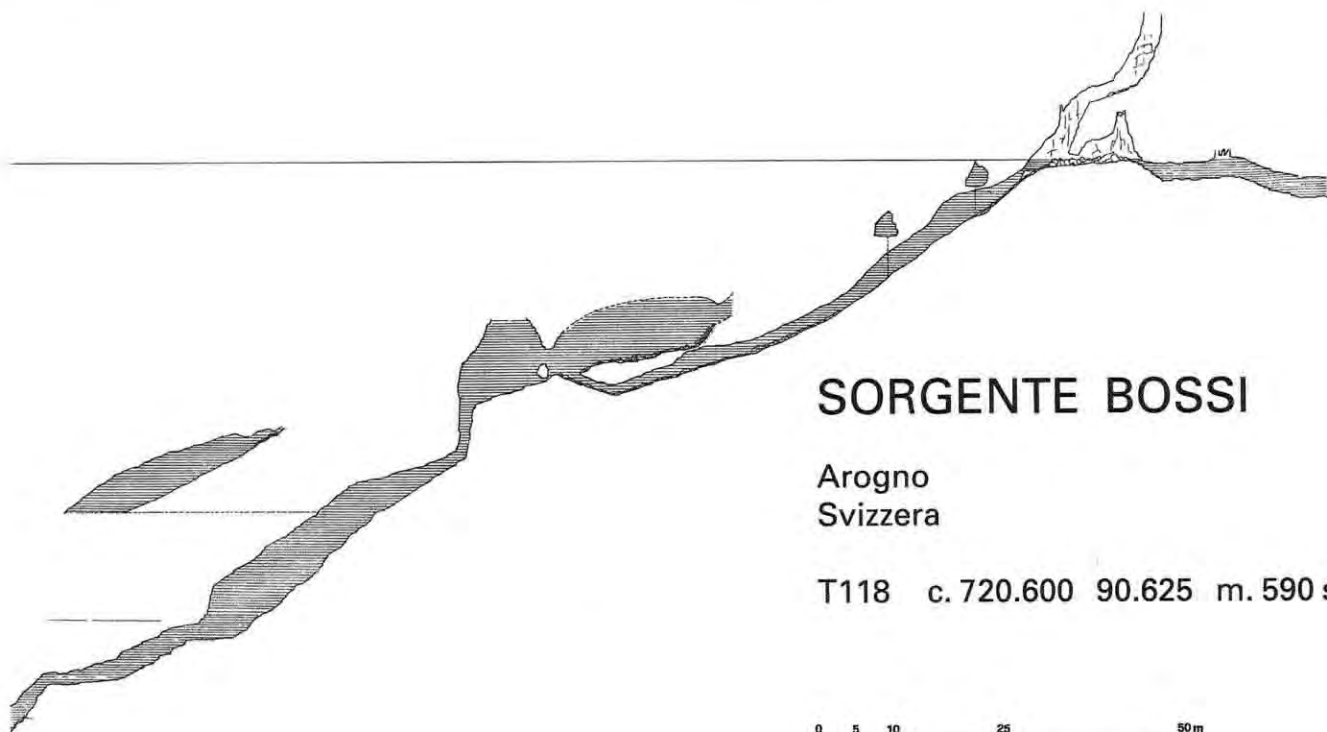
Ritornando al bivio a -60 m sulla destra si continua nella parte profonda, dalle dimensioni decisamente più ampie e a -70 m s'incontra un grosso masso erratico incastrato. A -82 m inizia una strettoia dal fondo ghiaioso, larga all'ingresso 1,5 m e alta 70 cm e che gradatamente scende a -89 m. Proseguendo la galleria incomincia a risalire e a quota -86 m riprende discrete dimensioni (2 x 3 m). A partire da -60 m la visibilità si riduce notevolmente a causa dell'argilla e a -46 m c'è una nuova diramazione. Salendo dritti si arriva al termine della vecchia

prima Siphon und erklettern einen der zwei Schlotte ca. 20 m hoch. L. Casati taucht in den zweiten Siphon und kehrt nach 25 m Länge und -6 m Tiefe bei einer Engstelle um. Gleichzeitig widmet sich J.-J. Bolanz, der schon den Seitengang auf -60 m erforscht hatte, dem Tiefpunkt und entdeckt einen weiteren Abzweiger.

Beschreibung

Der ziemlich bequeme Einstieg bietet sich als Gang von 1 x 1 m Größe dar, der mit einer Neigung von 45° abwärts führt. Bis auf -10 m erschweren mehrere, etwas labile Versturzböcke den Weiterweg. Bei -12 m verengt sich der Gang auf 50 cm Höhe und 3 m Breite. Diese Verengung wurde während der langen Dekompressionszeiten erweitert. Im folgenden nimmt der Gang bis -38 m ein dreieckiges Profil (3 x 3 m) an. Von hier aus gelangt man in eine Halle, deren Boden auf -52 m liegt. Auf der rechten Seite geht ein Gang weg, der wegen Versturzböcken für einige Meter Länge verengt ist, sich aber dann zu einem 10 m hohen Spalt erweitert. In der Mitte des Spaltes ist ein Felsblock verklemmt. Bei -60 m erreicht man eine Verzweigung. Auf der linken Seite gelangt man in einen aufsteigenden Gang, der fast parallel zum Eingangsteil zurückläuft. Diese Spalte führt bis auf ca. -14 m hinauf und ist durch glatte Wände charakterisiert, was die Befestigung der Tauchleine erschwert. Beim Tauchen lösen die Luftblasen ganze Lehmbrocken, die die Sicht auf Null reduzieren. Man gelangt sodann in einen 80 cm hohen, 1,5 m breiten und 20 m langen Gang mit einem gut 20 cm mächtigen Lehmüberzug. Am Ende des Ganges erreicht man bei -10 m eine Halle. Ein kleiner, aber schöner Durchgang, der sich auf der rechten Seite der Halle befindet, führt zu einem Gang, der seinerseits an die Wasseroberfläche führt.

Die Wände sind mit Sinter überzogen, und entlang des Ganges finden sich bis zu metergroße, abgerundete erratische Blöcke. Nach 20 m erreicht man den Grund eines Schachtes, dessen Fortsetzung durch Felsblöcke versperrt ist.



SORGENTE BOSSI

Arogno
Svizzera

T118 c. 720.600 90.625 m. 590 s.l.m.

0 5 10 25 50 m

esplorazione -40 m, ma raggiunti i -35 m la progressione è resa impossibile da una frana che ostruisce il passaggio. Salendo, invece, sulla destra, è possibile by-passare l'ostacolo raggiungendo un pozzo che risale da -35 m a -18 m e continua a risalire in una fessura impraticabile. Lungo l'asse della frattura si arriva dopo un restringimento in una sala di buone dimensioni che termina in un passaggio stretto nell'argilla, che rende quasi impossibile la progressione. Il fondo della sala è ricoperto dai massi di crollo che hanno ostruito la galleria principale. All'inizio della sala sul fondo c'è il passaggio chiave che porta a -30 m da dove parte la galleria che arriva fino alla superficie. Usciti dall'acqua si perviene in una sala abbastanza ampia nella quale arrivano due grossi pozzi. Uno di questi è stato risalito per 30 m di lunghezza e 20 m di dislivello in libera, e continua molto verticale. L'altro pozzo risale verticalmente per oltre 20 m ed è percorso da un forte stillicidio. Alla base numerose concrezioni rotte e massi. Anche su una parete della sala ci sono delle concrezioni. In questa zona si possono anche notare intensi ripiegamenti degli strati. Il secondo sifone è impostato su una stretta frattura e dopo 10 m a -3 m si raggiunge una superficie dove si vedono tre arrivi di 50 cm di diametro. Da qui si prosegue ancora fino a -6 m, dove una strettoia impedisce il passaggio.

Il sifone principale che raggiunge i -89 poi zero misura 390 m e il ramo che da -60 arriva a zero, misura 125 m. Il secondo sifone è lungo 25 m.

Lo sviluppo totale della grotta è di 625 m. Il dislivello totale 109 m (-89; +20).

Topografia L. Casati, B. Dell'Oro, J.-L. Camus.

Carsologia

La «Sorgente Bossi» si trova, come tutte le altre sorgenti principali della zona, in prossimità della «Faglia del Generoso», che almeno nella parte inferiore deve giocare un ruolo di barriera impermeabile.

Zurück zur Verzweigung bei -60 m, wo auf der rechten Seite der Zugang zu den tiefsten Höhlenteilen ansetzt. Die Dimensionen sind eindeutig grösser, und bei -70 m stösst man auf einen eingezwängten erratischen Block. Bei -82 m beginnt eine Verengung mit Kiesboden; sie ist 1,5 m breit und 70 cm hoch und sinkt allmählich ab bis zum Tiefstpunkt bei -89 m. Danach steigt der Gang an und nimmt bei -86 m wieder grössere Dimensionen an (2 x 3 m). Ab -60 m wird die Sicht wegen des Lehms sehr erschwert, und bei -46 m befindet sich wieder eine Verzweigung. Folgt man dem Gang geradeaus, so gelangt man zum Endpunkt der ersten Erforschung bei -40 m. Bei -35 m ist allerdings das Gangende bei einem Versturz erreicht. Benützt man an der Verzweigung den rechten Gang, so kann man das Hindernis umgehen und gelangt an den Grund eines Schachtes (-35 m). Er führt bis in -18 m und geht gegen oben in einen zu engen Spalt über. Entlang des Spaltes erreicht man nach einer Verengung eine geräumige Halle, die in einem engen, lehmigen Durchgang endet, der kaum passierbar ist.

Der Boden der Halle ist mit Versturzböcken bedeckt, die den Hauptgang versperrern. Die Schlüsselpassage befindet sich ganz zu Beginn im Boden der Halle. Der Durchgang führt auf -30 m, von wo auch der Gang bis zur Wasseroberfläche aufsteigt. Einmal aus dem Wasser, gelangt man in eine ziemlich geräumige Halle mit zwei grossen Schlotfortsetzungen. Einer der Schlote wurde auf 30 m Länge und 20 m Höhe erklettert und setzt sich vertikal in die Höhe fort. Der andere hat eine Höhe von über 20 m und ist stark berieselt. Der Grund ist mit zahlreichen Sinterbruchstücken und Felsblöcken übersät. Ebenfalls in dieser Halle ist eine intensive Verfaltung der Schichten zu beobachten. An einer Hallenwand sind Versinterungen zu erwähnen. Der zweite Siphon verläuft in einer engen Spalte, und nach 10 m bei -3 m erreicht man eine Fläche, wo drei Verzweigungen von je 50 cm Durchmesser abgehen. Von hier aus kann man noch bis -6 m weitertauchen, wo dann eine Verengung den Weiterweg verunmöglicht.

La galleria d'entrata a -6 m.

Der Eingangsteil bei -6 m.

(Foto: B. Dell'Oro)



La parte iniziale del sifone fino a -89 m é impostata su una frattura E-W, oltre si trova una galleria in interstrato che sembra seguire una piega sinclinale assata grosso modo N-S. Si tratta di condotte a pressione a forma prevalentemente ellittica.

La sala oltre il sifone é impostata su due fratture che si prolungano nei camini ascendenti. Il cammino principale é ancora assato su una frattura E-W e il secondo cammino lungo un frattura 160° - 340°.

Le osservazioni fatte direttamente durante l'esplorazione dimostrano la presenza di una vasta zona allagata, profonda quasi 100 metri.

La grande diffluenza, l'elevata altitudine e la vastità del bacino di alimentazione indicherebbero, però anche la probabile esistenza, oltre ed a monte della parte sommersa, di un vasto sistema di gallerie a regime vadoso, ed in particolare nella zona direttamente sovrastante («Costa degli Albagnoni», «Cima Crocetta»). Nella «Costa degli Albagnoni», si riconoscono antichi livelli di sorgenti fossili e nella vicina «Val del Lembro» vi sono numerosi indizi di un importante sviluppo del carso profondo (BIANCHI-DEMICHELI, 1991).

Il cammino ascendente oltre il sifone potrebbe rappresentare una via d'accesso al sistema vadoso.

Interessante il grosso masso erratico incastrato a -70 m. A 70 metri di profondità, oltre il punto basso, é stata rinvenuta una grossa stalagmite, forse proveniente dal cammino terminale, dove si trovano numerosi speleotemi in disfacimento. Non si può però escludere che potrebbe essersi formata nella parte attualmente allagata. Questo dimostrerebbe ulteriormente come alcune parti delle sorgenti attualmente sommerse, dovessero un tempo, almeno per un periodo essere asciutte. Osservazioni sicure in tal

Der Hauptsiphon mit einem Tiefstpunkt von -89 m misst 390 m Länge, der Seitengang ab -60 m 125 m Länge. Der zweite Siphon ist 25 m lang. Die Höhle hat eine Gesamtlänge von 625 m. Der gesamte Höhenunterschied beträgt 109 m (-89; +20). Vermessung L. Casati, B. Dell'Oro, J.-L. Camus.

Verkarstung

Die «Sorgente Bossi» befindet sich, wie übrigens auch alle anderen Hauptquellen der Gegend, in der Nähe der Generoso-Verwerfung, die mindestens im unteren Teil eine wasserstauende Rolle spielen dürfte.

Der Eingangsteil des Siphons bis auf -89 m erstreckt sich in einer E-W gerichteten Störung; danach folgt ein Schichtfugengang, der einer N-S-Synklinale zu folgen scheint. Der Druckgang weist meistens eine elliptische Form auf. Die Halle nach dem ersten Siphon ist an zwei Störungen angelegt, die sich in den beiden Schloten fortsetzen. Der Hauptschlot folgt einer E-W-Störung und der zweite Schlot einer mit 160° streichenden Störung. Die Erforschung hat die Existenz einer breiten, wassergefüllten Zone von fast 100 m Tiefe aufgezeigt.

Die unterirdische, mehrfache Aufteilung der Wasserwege, die bedeutende Höhenlage und die Grösse des Einzugsgebietes belegen die mögliche Existenz eines grossen Höhlensystems mit vados entstandenen Gängen v.a. in der unmittelbar darüberliegenden Zone («Costa degli Albagnoni», «Cima Crocetta»). In der «Costa degli Albagnoni» erkennt man alte Niveaus fossiler Quellen, und im nahegelegenen «Val del Lembro» gibt es mehrere Hinweise auf eine die Entwicklung eines tiefen Karstes (BIANCHI-DEMICHELI, 1991). Die Schlote hinter dem Siphon könnten den möglichen Zugang zum ganzen System darstellen.

senso sono state fatte nel «Buco della Sovaglia» (BIANCHI-DEMICHELI, 1983).

Materiale

Sono state effettuate in tutto ventitré immersioni per l'esplorazione e per stendere la topografia. L'immersione che ha permesso l'esplorazione del secondo sifone e la risalita è durata 5h30'. Sono state utilizzate in questa esplorazione due bombole da 20 l a 250 bar, di cui una con il 20% di He, una bombola da 10 l a 200 bar di surox 40%, 2 bombole da 7 l a 200 bar, 2500 l di ossigeno.

Prospettive

La prosecuzione più evidente è nei 2 camini ascendenti oltre il sifone principale. Si dovrebbero, quindi, prevedere delle arrampicate con trapano nei 2 arrivi e tentare l'immersione nel secondo sifone con bombole all'inglese.

Partecipanti

Svizzera: Bolanz Jean-Jacques, Brunner Jean-Claude, Valsangiacomo Flavio,
Francia: Camus Jean-Louis
Italia: Casati Luigi, Dell'Oro Beatrice

Ringraziamenti

Un grazie particolare alle «Aziende industriali» del Comune di Lugano che ci hanno permesso di immergerci nella sorgente e al Comune di Arogno che ci ha sostenuti in questa impresa.

Bibliografia / Bibliographie

- BERNOULLI, D. (1964). - Zur Geologie des Monte Generoso. - Beitr.geol. Karte Schweiz, NF 118.
BIANCHI-DEMICHELI, F. (1980). - Le grotte del Ticino VII. Note abiologiche III. - Boll. S.T.S.N.: 133-153.
BIANCHI-DEMICHELI, F. (1990). - Il carsismo (del Monte Generoso). - Quaderni di geologia e geofisica applicata 3, Istituto geologico cantonale: 13-20.
BIANCHI-DEMICHELI, F. (1991). - Le grotte del Ticino X. Note abiologiche VI. Boll. S.T.S.N.: 97-124.
BIANCHI-DEMICHELI, F. (1991). - Il carsismo dell'alta valle della Breggia. Actes du 9^e Congrès national de la SSS.
BIANCHI-DEMICHELI F. (1991). - Il complesso carsico della Nevera e dell'Immacolata. Actes du 9^e Congrès national de la SSS.
CAVALLI, I.; BIANCHI-DEMICHELI, F. (1982). - Il carsismo del selcifero lombardo del M. Generoso - Stalactite(7): 93-102.
COTTI, G., FERRINI, D.,(1961) - Le grotte del Ticino IV. Note abiologiche I. Boll.S.T.S.N.: 97-212.
KARSTOLOGIA MEMOIRES (1990). - Remplissages karstiques et paleoclimatiques - Actes du colloque 2.
UFFICIO GEOLOGICO CANTONALE (1989). - Monte Generoso. Studio multidisciplinare: geologia, tettonica e geofisica, carsismo, idrologia, idrogeologia, chimismo, isotopi e multitracciamento - Bellinzona: 1-67.



Interessant ist auch der bei -70 m verklemmte erratische Block. In der Tiefe von -70 m, nach dem Tiefstpunkt, ist ein grosser Stalagmit gefunden worden, der wahrscheinlich aus dem Endschlot stammt, wo sich viele Versinterungen in fortgeschrittenem Zersetzungsgrad befinden. Nicht auszuschliessen ist die Hypothese, dass der Stalagmit im heute überschwemmten Teil entstanden ist. Dies würde bezeugen, dass Teile der heute überschwemmten Zone während einer bestimmten Periode trocken gewesen sein müssten.

In dieser Hinsicht gesicherte Beobachtungen wurden im «Buco della Sovaglia» gemacht (BIANCHI-DEMICHELI, 1983).

Material

Für die Erforschung und die Vermessung der beiden Siphons wurden 23 Tauchgänge benötigt. Die Tauchzeit während der Erforschung des zweiten Siphons betrug 5h30'. Dazu wurden 2 Flaschen à 20 l und 250 bar verwendet, eine davon mit 20% Helium, eine weitere Flasche à 10 l und 200 bar mit 40% Surox und 2 Flaschen à 7 l und 200 bar mit 2500 l Sauerstoff.

Perspektiven

Die offensichtlichste Fortsetzung befindet sich in den zwei Schloten hinter dem Hauptsiphon. Dennoch muss versucht werden, den zweiten Siphon mit einer Flaschenanordnung nach «Engländerart» zu bewältigen.

Teilnehmer

Schweiz: Bolanz Jean-Jacques, Brunner Jean-Claude, Valsangiacomo Flavio
Frankreich: Camus Jean-Louis
Italien: Casati Luigi, Dell'Oro Beatrice

Verdankungen

Einen speziellen Dank möchten wir an die «Aziende industriali» der Gemeinde von Lugano richten, welche uns die Tauchgänge in der Quelle gestattet hat, sowie an die Gemeinde von Arogno, welche uns bei diesen Unternehmungen unterstützt hat.