

N. 8 - giugno/June 2007

KUUR

magazine
www.laventa.it



LA VENTA

PER DIZIONARI GEOGRAFICI

Rivista semestrale / *Six-monthly magazine*

KUR

Dir. responsabile / *Editor in Chief*
Caporedattore / *Senior editor*
Redazione / *Editorial Staff*

Grafica e impaginazione / *Layout*

Stampa / *Printing*

Traduzione / *Translation*

Redazione / *Editorial Staff*

Abbonamento annuale (2 numeri)
Annual subscription rates (2 issues)

La Venta Associazione Culturale
Esplorazioni Geografiche

Foto di copertina / *Cover photo*
Seconda di copertina / *Second cover*

Tullio Bernabei
Davide Domenici
Giovanni Badino
Teresa Bellagamba
Alvise Belotti
Antonio De Vivo
Leonardo Piccini
Giuseppe Savino
Roberta Tedeschi
Gianni Todini

Paolo Petrignani
Matteo Casagrande
Grafiche Tintoretto (TV) - Italy
Antonio De Vivo
Tim Stratford
Libero Vitiello

Vocabolo Collemanno snc
02046 Magliano Sabina - Italy
tel. +39 0744 919296
fax +39 0744 921507
e-mail: kur@lamenta.it

Europa € 15, resto del mondo € 20
Europe € 15, rest of the world € 20

Via Priamo Tron, 35/F
31100 Treviso - Italy
tel./fax +39 0422 320981
www.lamenta.it

Rapa Nui, Chile
Grey Glacier, Chile

Reg. Trib. Rieti 8/2003 - 11 giugno 2003

contributi & crediti *collaborations & credits*

Foto / *Photos*

Archivio Centro Documentazione Speleologica "Franco Anelli" Bologna: 32 - Archivio La Venta: 29 - Giovanni Badino: 2, 20 - Tullio Bernabei: 31 - Antonio De Vivo: back cover - Antonio De Vivo e Giuseppe Savino: 4 - Paolo Forti: 3, 10, 11, 12, 13 - Jabier Les: cover, 1, 6-7, 9 - Francesco Lo Mastro: 26-27 - Paolo Petrignani: 28, 30 - Alessio Romeo: 2nd cover, 16-17, 18, 19, 21, 22, 23 - Roberta Tedeschi/La Venta/Speleoresearch & Films: 5

LA VENTA

Soci / *Members*

Roberto Abiuso
Giovanni Badino
Teresa Bellagamba
Alvise Belotti
Alessandro Beltrame
Tullio Bernabei
Gaetano Boldrini
Andrea Bonucci
Salvatore Capasso
Giuseppe Casagrande
Corrado Conca
Francesco Dal Cin †
Alicia Davila
Antonio De Vivo
Davide Domenici
Fulvio Eccardi

Martino Frova
Amalia Gianolio
Giuseppe Giovine
Italo Giulivo
Esteban Gonzalez
Elizabeth Gutiérrez F.
Carlos Lazcano
Enrique Lipps
Massimo Liverani
Francesco Lo Mastro
Ivan Martino
Luca Massa
Marco Mecchia
Fabio Negroni
Mauricio Náfate L.
Paolo Petrignani

Jorge Paz T.
Leonardo Piccini
Enzo Procopio
Alessio Romeo
Antonella Santini
Francesco Sauro
Giuseppe Savino
Ludovico Scortichini
Giuseppe Soldano
Pasquale Suriano
Peter L. Taylor
Roberta Tedeschi
Gianni Todini
Marco Topani
Agostino Toselli
Ugo Vacca

Onorari / *Honorary members*

Paolino Cometti
Viviano Domenici
Paolo Forti
Adrian G. Hutton †
Edmund Hillary
Ernesto Piana
Tim Stratford
Thomas Lee Whiting

Sostenitori / *Subscribing members*

Gabriele Centazzo
Graziano Lazzarotto
Alfredo Graziani
Fernando Guzmán Herrera

DAVIDE DOMENICI

Ma il calcare dove è finito? In questo numero di *Kur*, dedicato interamente a grotte, non ve ne è quasi traccia. Gli articoli qui riuniti trattano infatti di grotte *altre*, in tanti sensi, non ultimo quello propriamente geologico, ma non solo.

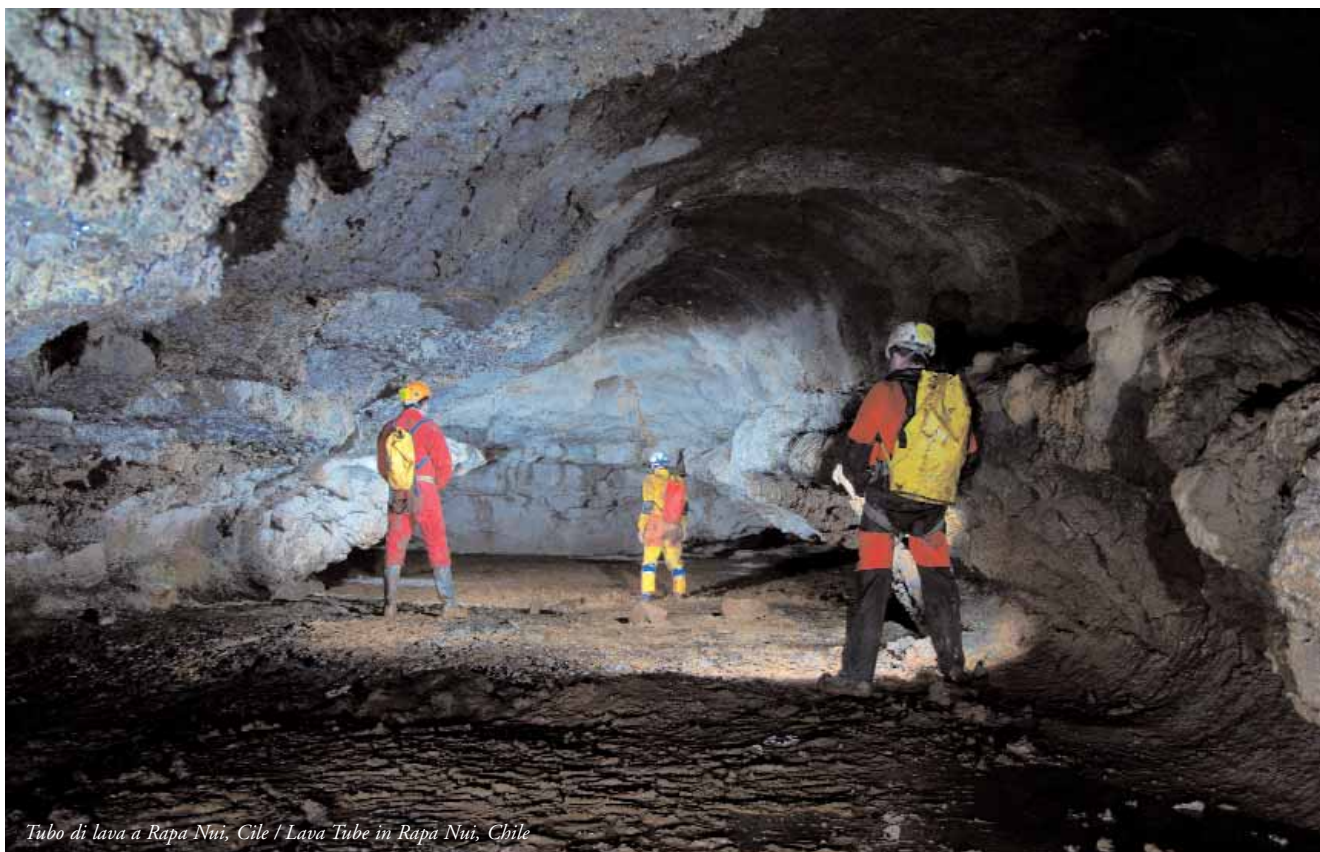
Altre sono infatti le grotte di Rapa Nui, meglio nota come Isola di Pasqua: *altre* perché laviche ma soprattutto *altre* perché lontane e perché incastonate in una vera perla di quella che è forse l'area geografica meno nota alla speleologia mondiale, la Polinesia. Paolo Forti ci racconta infatti della sua esperienza esplorativa nell'ambito della più importante indagine speleologica sinora effettuata a Rapa Nui; una ricerca, organizzata dai colleghi baschi, che ha messo in luce l'esistenza di tubi di lava di dimensioni inaspettate dove si celano interessanti speleotemi e concrezioni. Ma non solo: le grotte di Rapa Nui contengono infatti innumerevoli testimonianze dell'antica vita del popolo dei costruttori di *moai*, testimonianze che, a livello personale, mi hanno permesso di tornare a "scavare" tra i ricordi di una ormai lontana esperienza archeologica in quell'isola, che affascina noi occidentali sin da quando Jakob Roggween la scoprì nel giorno di Pasqua del 1722 mentre se ne andava in cerca della mitica Terra Australis Incognita, come ci racconta Francesco Lamendola nella rubrica "Esploratori". E il fascino di Rapa Nui non può che accrescersi ora che le recenti esplorazioni hanno messo in luce l'esistenza di un patrimonio speleologico di entità affatto trascurabile.

Alessio Romeo ci racconta invece di un nuovo capitolo delle ormai pluriennali esplorazioni La Venta nell'area dello Hielo Continental Sur, in Patagonia, dove "l'alterità" delle grotte è data dal loro essere trasparenti ed effimere. Un capitolo che come vedrete non è sempre esitato nella descrizione di gran-

What happened to limestone, anyway? In this issue of Kur, entirely dedicated to caves, there is almost no trace of it. Indeed, the articles gathered here deal with other caves, geologically and otherwise.

Others are the caves of Rapa Nui, better known as Easter Island, that are not only different for their volcanic origin but also and foremost for being remote and inlaid in a pearl of Polynesia, possibly the geographic area least known to speleology in the whole world. Here Paolo Forti tells us about his exploratory experience during the most important speleological survey ever carried out in Rapa Nui. A research organized by Basque colleagues, which highlighted the presence of lava tubes of unexpected size, hiding interesting concretions and speleothems. But this is not all, as Rapa Nui caves also contain countless remains of the ancient life of those who built the moais; remains that, on a personal note, allowed me to go back "digging" amongst the memories of a now quite old archaeological experience in the island. An island that has been fascinating us Western people ever since Jacob Roggween discovered it on Easter day, 1722, while looking for the mythical Terra Australis Incognita. Francesco Lamendola tells us about this story in the "Explorers" column. Rapa Nui's appeal cannot but increase now that recent explorations uncovered the presence of a remarkable wealth of caves.

Alessio Romeo tells us of a new chapter in the now pluri-annual La Venta explorations in the Patagonian area of the Hielo Continental Sur, where the otherness of the caves comes from their being transparent and ephemeral. A chapter which, as you will see, does not always yield great exploratory successes; in fact, if the surveys carried out on the Grey Glacier allowed the identification of many moulins and to gather important information about the yearly life cycle of the glacier, the Pio XI site has been



Tubo di lava a Rapa Nui, Cile / Lava Tube in Rapa Nui, Chile

di successi esplorativi: se le ricognizioni sul ghiacciaio Grey hanno permesso di identificare molti mulini e di raccogliere importanti informazioni sul ciclo vitale annuale del ghiacciaio, il Pio XI è stato invece ben più parco di risultati eclatanti, non solo a causa del maltempo che ha caratterizzato i giorni di esplorazione ma anche delle condizioni climatiche più generali della zona, le quali influiscono direttamente sulla morfologia del ghiacciaio e sulla possibilità di sviluppo di fenomeni crio-carsici. Ma è proprio questo il risultato più importante di una spedizione che solo in apparenza si potrebbe definire fallita: l'ormai decennale esperienza di esplorazione dei ghiacciai ci ha insegnato che l'obiettivo a cui tendere non sono solo i mulini più spettacolari, ma una più generale conoscenza del carsismo glaciale e delle condizioni che ne permettono, o ne ostacolano – come in questo caso – la formazione. Una volta compresi a fondo questi meccanismi, sarà più facile trovare anche i mulini che mozzano il fiato...

Già, le grotte sono infatti "inscritte" in territori che dobbiamo necessariamente indagare sempre più a fondo per poter accedere ai tesori nascosti nel sottosuolo. In questi ultimi anni i progressi tecnologici ci hanno dotato di strumenti che sino a qualche anno fa parevano fantascienza ed è proprio di uno di questi, le immagini satellitari, che Leonardo Piccini ci parla in una rubrica ricca di informazioni tecniche utilissime per chi voglia avventurarsi in esplorazioni in zone scarsamente conosciute del pianeta.

Ma dedicandosi alle ricerche di grotte remote, in zone lontane da casa nostra, non si rischia di trovare cavità che non sono solamente *altre*, ma anche *altrui*? È questo il delicato problema affrontato da Tullio Bernabei in un articolo forse destinato a suscitare polemiche ma certamente rilevante, soprattutto per chi, come La Venta, è impegnato da anni in esplorazioni internazionali. Il problema dei rapporti con le speleologie locali, del loro coinvolgimento nelle esplorazioni e della condivisione dei dati è infatti un problema annoso e ben lungi dall'essere risolto una volta per tutte. Certamente utile sarà però questa riflessione fatta da chi, ormai tanti anni fa, contribuì a stendere quella Carta di Casola che costituisce ancora oggi uno dei pochi punti fermi nell'indistinto mare che va sotto il nome di "etica dell'esplorazione".

Infine, questo numero di Kur è certamente adatto ad ospitare una nuova rubrica, *Memorie del buio*, dove riuniremo immagini di grotte *altre*; o perché antiche, immaginarie o perché rappresentate da popoli *altri*, lontane nel tempo o nello spazio. Iniziando con un'immagine onirica di una Pozza del Diavolo transiteremo attraverso diverse iconografie che testimoniano come le grotte siano comunque sempre state dei veri e propri "scrigni" di sogni e paure di ogni cultura umana. Non solo della nostra, ma anche delle *altre*, appunto...

way more sparing in terms of striking results. This was due not only to the bad weather that characterised the exploration but also to the general climate of the area, which directly affects the glacier's morphology and the chances of formation of cryo-karstic phenomena. Yet, this is actually the most important result of an exploration that at first sight could be called a failure; our now ten-years old experience in glacier explorations has taught us that the aim we should strive for is not the most spectacular moulins but rather a more general knowledge of glacial karst and of the conditions that allow – or in this case, impede – its formation. Once we have thoroughly understood these mechanisms it will be easier to also find moulins that take your breath away...

Indeed, caves are "inscribed" within territories we must investigate more and more deeply in order to access the treasures hidden in the underground. In the past few years technological advancements have provided us with tools that until not long ago would have looked like science fiction. One of them, satellite imaging, is the subject of Leonardo Piccini's column, full of useful technical information for those who want to venture into the exploration of poorly known areas of the planet.

At any rate, when searching for remote caves, far from home, doesn't one risk finding not just other caves, but also somebody else's caves? This is the tricky problem Tullio Bernabei tackles in an article that might stir up a polemic but is certainly of high relevance, especially for those who, like La Venta, have been involved for years in international explorations. The relationship with local speleologists, their involvement in the explorations and the sharing of data are indeed long-standing problems that are far from being solved once and for all. Still, the thoughts of someone who many years ago contributed to laying out the Carta di Casola – one of the few reference points in the hazy sea of "exploration ethics" –, will be a useful point of view. Finally, this issue of Kur is definitely well suited to host a new column, called Memories of the Dark, in which we will gather the images of other caves; ancient, imaginary, or represented, by other populations, far in time or in space. Starting with an oneiric depiction of a Devil's Pool, we will proceed through a wide variety of iconographies that witness how caves have always been actual "jewel cases", containing dreams and fears of all human cultures. Not just of our, but, indeed, of others too.



Gray Glacier, Chile

SOMMARIO

SUMMARY

3

LA VENTA

ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE

- 
- 1 Editoriale / *Editorial*
- 4 Notizie / *News*
- 6 Nelle viscere di Rapa Nui / *Deep under Rapa Nui*
Paolo Forti, Davide Domenici
- 14 Esploratori - La ricerca della Terra Australis Necdum Cognita / *Explorers - The Quest for the Terra Australis Necdum Cognita*
Francesco Lamendola
- 16 Pio XI: l'ultimo gigante di ghiaccio / *Pio XI: the Last Ice Giant*
Alessio Romeo
- 24 Materiali e tecniche - Lassù qualcuno ci guarda / *Equipments and techniques - Somebody is looking at us from above*
Leonardo Piccini
- 26 Grotte e proprietà / *Caves and Ownership*
Tullio Bernabei
- 32 Memorie del buio - La Fontana del Diavolo / *Memories of the Dark - The Devil's Pool*
Paolo Forti

PALAWAN 2007

È rientrata a inizio marzo la spedizione "Palawan 2007", che aveva l'obiettivo di riprendere le esplorazioni nel Puerto Princesa Subterranean River, dal 2000 inserito nel World Heritage list dell'Unesco. Il sistema carsico si trova nell'isola di Palawan, nell'arcipelago delle Filippine; è il più grande estuario sotterraneo del mondo ed è navigabile per ben 4,5 chilometri su piccole barche a bilancieri.

Alla spedizione hanno partecipato 23 persone, per un periodo totale di oltre tre settimane.

I risultati hanno di gran lunga superato le attese: sono infatti stati esplorati alcuni rami nuovi all'interno della cavità mentre all'esterno sono stati individuati e parzialmente esplorati diversi inghiottitoi attivi. Un gruppo ha invece effettuato una prospezione a sud-ovest del massiccio, in grotte con gigantesche gallerie, relitti di antichi sistemi carsici. Alcuni sorvoli in elicottero

hanno confermato - se mai ce ne fosse stato bisogno - l'enorme potenziale dell'area ma ha anche messo in evidenza le immani difficoltà da superare per il raggiungimento di alcune vaste doline. Durante la spedizione è stata realizzata una imponente documentazione fotografica e video.

Va sottolineata la straordinaria collaborazione delle autorità locali, che hanno contribuito concretamente alla realizzazione delle ricerche. Da anni la città di Puerto Princesa, capitale dell'isola sotto la cui giurisdizione si trova il parco, sta operando scelte coraggiose e rivoluzionarie in tema ambientale. Va in questo senso interpretato il premio del sindaco della città, Edward Hagedorn, alla nostra associazione, per la promozione dell'area nel rispetto dell'ambiente. Una relazione dettagliata su "Palawan 2007" apparirà su Kur 9.



Puerto Princesa Subterranean River, Philippines

PALAWAN 2007

Beginning of March: the expedition "Palawan 2007" is back from the Philippines. Aim of the mission was to continue the explorations in the Puerto Princesa Subterranean River, since 2000 part of the Unesco World Heritage. The karst system is situated in the island of Palawan, Philippine archipelago; it represents the world biggest underground estuary and is navigable for 4.5 km on small balance boats.

23 people took part to the expedition, for a period of three weeks.

The results have largely exceeded everybody's expectations: inside the cave, some new branches were discovered, and several active sinkholes were spotted and partially explored outside.

A group surveyed an area SW of the St. Paul massif, exploring huge galleries relict of ancient karst systems. Some aerial surveys confirmed once more - if ever needed - their great karst potential of the area,

but also pointed out how terribly difficult it would be reaching the vast dolines seen from the helicopter. Much time was dedicated to video and photographic documentation.

We want to emphasize the extraordinary collaboration by local authorities, that contributed in actual facts to the research project. From several years the capital city Puerto Princesa, under whose jurisdiction is the PPSR National Park, is taking courageous and revolutionary decisions in the environmental field. From this point of view we may also read city Mayor Edward Hagedorn's award to our association, given for our involvement in the promotion of the area and environmental conservation. A complete report on "Palawan 2007" will be published on Kur 9.

UNESCO PATRONAGE

Unesco - Regional Bureau for Science and Culture in Europe (BRESCE) - after evaluating the scientific and popularizing importance of the work, also related to the International Polar Year 2007-2009, has decided to grant its sponsorship and logo for a new edition of "Grotte di cielo - viaggio nel cuore dei ghiacciai". The La Venta edition is now available also in English and Spanish (Caves of Sky, Cuevas de cielo).

Here is an abstract from the foreword by Philippe Pypaert.

With this marvellously illustrated work, the La Venta exploration team is not only sharing with us the precious memory of more than 20 years of impassioned exploration of "caves of sky" all around the world, but also reminding us all about the fundamental role ice caps and glaciers are playing in the hydrological cycle, while the international community is preparing itself to celebrate 2007-2009 as the International Polar Year.

By sharing this book with them, it is our firm intention to

PATROCINIO UNESCO

L'Unesco - Regional Bureau for Science and Culture in Europe (BRESCE) - dopo aver valutato l'interesse scientifico e divulgativo dell'opera, anche in relazione all'International Polar Year 2007-2009, ha deciso di accordare il suo patrocinio e l'uso del logo per una nuova edizione di "Grotte di cielo - viaggio nel cuore dei ghiacciai".

L'edizione La Venta è ora disponibile anche in inglese e spagnolo (Caves of Sky, Cuevas de cielo).

Di seguito una sintesi della presentazione di Philippe Pypaert.

Con questo libro meravigliosamente illustrato l'associazione La Venta non solo condivide con noi la preziosa memoria di oltre vent'anni di esplorazioni in "grotte di cielo" di tutto il mondo, ma ci ricorda anche il ruolo fondamentale che i ghiacciai rivestono nel ciclo idrologico, proprio nel momento in cui la comunità internazionale si sta preparando a celebrare il 2007-2009 come Anno Polare Internazionale.

Condividendo questa pubblicazione è nostra intenzione spingere tutti i partner dell'UNESCO-IHP a dare nuovo impulso al monitoraggio, alla ricerca e alla divulgazione dell'idrologia glaciale e allo studio degli effetti dei cambiamenti climatici sul ciclo idrologico, con la speranza che possano venire "contaminati" da questa miscela di spirito di avventura e apertura alla scoperta, all'innovazione e al rigore scientifico.

Philippe Pypaert
UNESCO Regional Bureau for Science and Culture in Europe

CUEVA DE LOS CRISTALES 2007

Sesta spedizione a Naica, dal 15 al 28 maggio 2007, in collaborazione con Speleoresearch & Films e C/Producciones. È stata una spedizione caratterizzata da molte difficoltà, ma anche la prima in cui abbiamo potuto impiegare tutta la nostra esperienza passata. Grazie a essa siamo riusciti a sviluppare una mole di lavoro enorme, con un totale di ore-uomo operative nella grotta comparabile con la totalità di quelle fatte in passato, e i risultati ci sono stati.

Sul fronte della logistica, nonostante i ritardi dovuti a problemi di sdoganamento a Città del Messico (1200 kg di attrezzature), abbiamo verificato l'eccezionale funzionamento dei nuovi materiali (abbattitore Electrolux, gilet e tute Ferrino, respiratori realizzati dal nostro socio Casagrande), materiali destinati a cambiare completamente costi, pericoli e affaticamento dell'attività in quegli ambienti.

È stato realizzato un ampio servizio fotografico, sia con metodi tradizionali sia con controllo delle camere dall'esterno via computer. Sono proseguiti i lavori di monitoraggio ambientale, con l'installazione di numerosi sensori Testo e Driesen Kern, che si aggiungono al sistema Sigma 3000, e la misurazione della corrente d'aria in uscita dalla grotta, dato che rende ancor più affascinanti le ipotesi esplorative del futuro. Su questo fronte sono stati localizzati nuovi ambienti per una trentina di metri, tratti di "gallerie" interamente sviluppati fra megacristalli, e una sala di interstrato follemente cristallizzata. Sono state effettuate le prime prove di rilevamento con laser scanner, messo a disposizione dalla Faro Technologies, grazie alla collaborazione della VirtualGeo. Fondamentale è stato il minuzioso lavoro di monitoraggio medico. Ai parametri già in corso di valutazione sono stati aggiunti misurazione di frequenza respiratoria, saturazione percentuale di ossigeno, temperatura ascellare, punto glicemico, densità urinaria, test di attenzione, valutazione elettrocardiografica. La spedizione ha come sempre goduto dell'appoggio della compagnia Peñoles.



Laser scanner-Cueva de los Cristales, Naica, Chihuahua, Mexico

encourage all UNESCO partners to give new impetus to monitoring, research and dissemination efforts in the field of glacial hydrology and the assessment of climate change effects on the hydrological cycle, and more generally in the search for sustainability, hoping that they could be "contaminated" by such a mix of spirit of adventure, passion, openness to discovery, innovation and scientific rigorousness.

Philippe Pypaert
UNESCO Regional Bureau for Science and Culture in Europe

CUEVA DE LOS CRISTALES 2007

Sixth expedition to Naica, May 15th to 28th 2007, in collaboration with Speleoresearch & Films e C/Producciones. We had a hard time solving several problems, but for the first time we had the possibility to make the most of our past experience. Thanks to it we were able to carry out a huge amount of work, reaching a number of operative man-hours inside the cave comparable to the total of those done in the past and obtaining significant results.

As regards logistics, despite the late due to customs matters in Mexico City (1200 kgs of materials), we witnessed the fantastic features of the new equipment (Electrolux fast freezer, Ferrino waistcoats and suits, breathers made by our member Casagrande), which is surely going to completely change costs, dangers and physical stress connected to the activity in those environments.

We carried out an important photographic documentation, both using traditional methods and by means of remote-controlled cameras via PC.

We improved the environmental monitoring, installing new Testo and Driesen Kern sensors, added to the Sigma 3000 system, and measuring the air flow exiting the cave; data which make the exploration hypotheses of the future even more fascinating. As regards the latter, we discovered about 30 m of new passages, entirely developed among mega-crystals, and an interstratum hall totally covered with fantastic crystals. Besides, we carried out the first survey tests by laser scanner, supplied by Faro Technologies, thanks to the collaboration of VirtualGeo.

Last but not least, the careful medical monitoring: besides the previous parameters, the doctors added breathing frequency, average oxygen saturation level, armpit temperature, glycemic point, urine density, attention test, electrocardiographic evaluation.

As usual, the mission was supported by the Peñoles company.

Nelle viscere di
Rapa Nui

LA VENTA

ESPLORAZIONI GEOGRAFICHE



Paolo Forti

Deep under Rapa Nui

L'isola di Rapa Nui rappresenta, per chiunque ami viaggiare, una delle mete più ambite per la sua lontananza estrema, per il fascino dei suoi vulcani e delle sue coste, ma soprattutto per i suoi antichi abitanti, i costruttori dei *moai*. Ma se tutti conoscono il popolo di Rapa Nui, ben pochi sanno che per questa civiltà le grotte sono state più importanti che per ogni altra civiltà.

Oggi giorno circa 50.000 turisti l'anno approdano all'isola rimanendovi in genere per poco più di 36-48 ore, tempo sufficiente per girarla frettolosamente, prendere qualche fotografia dei principali *moai* e, per i più avventurosi (poche centinaia al massimo), entrare, per pochi metri, nella Ana Kai Tangata (Grotta degli uomini che mangiano, ovvero dei cannibali) o, più raramente, in Ana Te Pacu (Grotta di Te Pacu), le uniche che possono essere visitate senza attrezzatura speleo. Eppure Rapa Nui è una delle aree con la più alta densità di tubi di lava al mondo: pur in assenza di una speleologia orga-

For anybody who loves to travel, the island of Rapa Nui represents one of the most coveted destinations. This is due to its remoteness, the appeal of its volcanoes and coasts and, above all, to its ancient inhabitants: the builders of the moai. Though the people of Rapa Nui may be well known, only a few people are aware that in no other culture do caves play such an important role.

Currently, approximately 50,000 tourists dock at the island for stays that normally do not exceed 36-48 hours. This is just enough time for a quick tour and some photographs of the main moai. The more adventurous (a few hundreds at the most) might venture a few metres inside the Ana Kai Tangata cave (the cave of eating men, i.e., of cannibals). Even fewer venture into Ana Te Pacu (Te Pacu Cave). The Ana Kai Tangata and Ana Te Pacu are the only caves that can be visited without speleological equipment.

Still, Rapa Nui has one of the world's highest densities of lava

nizzata, infatti, in poco più di 170 chilometri quadrati si conoscono gli ingressi di oltre 2000 cavità che, comunque, rappresentano ben poca cosa rispetto al numero reale che è probabilmente molto più del doppio.

La quasi totalità delle grotte conosciute sono state scoperte non da speleologi, ma da archeologi: è al loro interno infatti che sono state ritrovate le maggiori tracce del popolo dei moai. Praticamente non esiste cavità, per piccola e complessa che sia, che non sia stata utilizzata per un ben preciso motivo (abitazione, sepoltura, difesa ...) in qualche periodo di questa civiltà.

Gli speleologi, a parte sporadiche visite negli anni 60-70, hanno incominciato a interessarsi a quest'isola solo da pochissimi anni, organizzando in totale 4 spedizioni, due polacche nel 2001 e 2005 e due spagnole (più precisamente basche) nel 2005 e 2007: a quest'ultima ho appena partecipato anche io.

L'oggetto delle esplorazioni basche è stato il grande campo di lava Roiho che si estende per circa 10 km quadrati subito a Nord di Hanga Roa: la zona è stata scelta anche e soprattutto per il fatto che è una delle pochissime in cui non siano state effettuate ricerche archeologiche di dettaglio. In due spedizioni di circa un mese ognuna, i baschi hanno scoperto ed esplorato grandi tubi di scorrimento lavico che, in alcuni casi, raggiungono la lunghezza di oltre 3 chilometri, rilevando complessivamente almeno 200 grotte.... e sono ancora solo all'inizio!

Si tratta essenzialmente di tubi di lava superficiali (mai più di 3-5 metri sotto la superficie esterna), caratterizzati quindi da un gran numero di crolli, che hanno dato luogo, da una parte a un elevato numero di accessi per ogni sistema e dall'altro hanno creato più o meno lunghi tratti in cui bisogna strisciare all'interno di un caos di blocchi, che rende complessa, faticosa e molto dolorosa la progressione (impensabile avventurarsi dentro tali passaggi senza ginocchiere e gomitiere).

tubes. In its 170 square kilometres, there are more than 2000 known cave entrances and this in the absence of any organized speleological activity. The actual number is probably more than twice that.

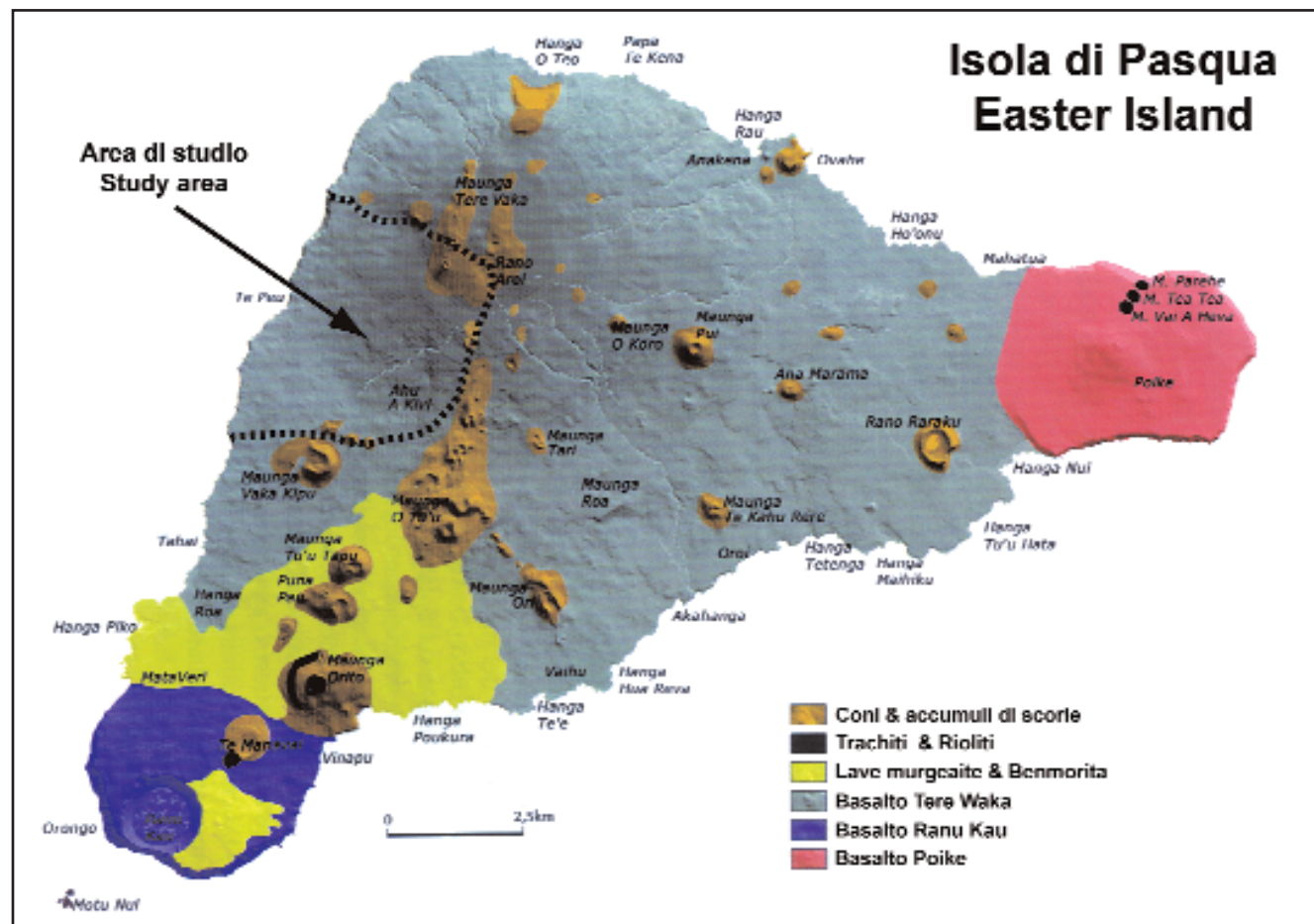
Most of the known caves were discovered, not by speleologists, but by archaeologists. In fact, the most significant traces of the moai people were found inside the caves. It appears that any opening, no matter how small or complex, was used for some specific purpose (i.e. housing, defence, burial, etc.) by this civilization.

Apart from sporadic visits in the 1960s and 1970s, speleologists have become interested in this island only in recent years, organizing a total of four expeditions: two from Poland, in 2001 and 2005, and two from Spain (more precisely, from the Basque region), in 2005 and 2007. I was personally involved in the latter.

The Basque explorations focused on the large Roiho lava field, stretching for about ten square kilometres north of Hanga Roa. The main reason for choosing this area was because it was one of the very few that had never been the subject of extensive archaeological research. During two one-month expeditions, the Basques discovered and explored large lava flow tubes of up to three kilometres in length and mapped at least two hundred caves... and that was just the beginning!

In essence, these are superficial lava tubes (never deeper than five metres below the surface) characterised by many cave-ins that, on one hand, created a great number of access points, and on the other, created stretches of various lengths passable only by crawling through a chaotic maze of blocks. This makes progress complex, fatiguing and painful (entering those passages without elbow and knee protection is simply unthinkable). The width of the tubes varies widely in a matter of a few metres, ranging from ten metres in the tubes exposed to wave action in the coastal area of Ana Kai Tangata, to ducts less than fifty centimetres wide.

Exploration is also complicated by rain, which often inundates the tubes, which forced us to soak ourselves to the armpits; at





Grotta vulcanica / Volcanic cave

La dimensione dei tubi varia moltissimo nello spazio di pochi metri: si passa da gallerie di oltre 10 metri di diametro, quali quelle esposte per esempio all'azione dei frangenti sulla costa presso Ana Kai Tangata, a stretti budelli di meno di 50 centimetri.

L'esplorazione è anche complicata dal fatto che, a causa del clima molto piovoso, i tubi sono spesso inondati, cosa che ci ha costretto praticamente ogni giorno a bagnarci completamente anche fino alle ascelle e in alcuni casi ci ha impedito di procedere nelle esplorazioni a causa della formazione di sifoni temporanei.

Inoltre nei tubi inondati l'alterazione delle lave è molto rapida con formazione di spessi strati di argilla, particolarmente insidiosi perché da un lato sono scivolosissimi e dall'altro nascondono alla vista taglienti blocchi di lava.

Un altro problema è rappresentato dalla presenza di una grande quantità di materiale organico, che deriva dal ricco suolo tropicale esterno e che funge da substrato ideale per una grande quantità di batteri, le cui colonie formano delle vere e proprie "concrezioni viventi", conosciute con il nome di "mucoliti" ... purtroppo però, all'interno e al di sopra di queste masse organiche vivono anche microrganismi che possono dare luogo a fastidiosissime forme di dermatiti allergiche.

Oltre ai tubi di lava, nell'area esplorata, sono abbastanza comuni le bolle di scollamento lavico, cavità subcircolari o ellittiche, cupoliformi, con l'ingresso posizionato esattamente sulla sommità della cupola: si tratta di vuoti che si formano per l'espansione dello strato superficiale di lava a seguito della formazione di grandi quantità di gas spesso dovuti all'incenerimento del manto vegetale su cui fluisce la colata lavica. Non sono grandi grotte, dato che raramente raggiungono il diametro di 10-15 metri, eppure proprio all'interno di una di queste abbiamo scoperto quello che potrebbe divenire il primo insetto cavernicolo di Rapa Nui: si tratta di una specie di scarafaggio, totalmente depigmentato, che presenta antenne estremamente allungate, indice forse di un suo adattamento all'ambiente sotterraneo.

times, water blocked our progress altogether, due to the formation of temporary siphons.

In addition, because lava is altered very rapidly inside flooded tubes, thick layers of clay may form. These layers are particularly treacherous because they were extremely slippery and often conceal sharp lava formations.

Another problem is the presence of large amounts of organic matter, originating from the rich tropical soil outside. This soil provides an ideal substrate for many bacteria. These, in turn, form "living concretions" known as "mucolythes" which, unfortunately, also host micro organisms that can trigger extremely bothersome allergic dermatitis.

In addition to lava tubes, decollement bubbles (dome-shaped, semi-circular or elliptic cavities, with the entrance positioned at the top of the dome) are also rather common. These are empty spaces formed by the large amounts of gas generated as the lava flow burned the underlying vegetation. The gas, in turn, created these bubbles as the superficial lava layer expanded. These are not large caves, with diameters rarely exceeding 10 to 15 metres. Still, it was inside one of these that we found what could well be the first cave insect of Rapa Nui. It is a type of beetle, completely de-pigmented, with very elongated antennae, a possible adaptation to its underground environment.

This discovery caught us completely unprepared; we had not expected to find an example of a troglaxene or even troglobite species and lacked the proper tools to trap and preserve the insect so that it could later be delivered to skilled speleo-biologists. Of course, if one could call this bad luck for us, this was not the case for the animal, which even now is surely spending a quiet existence inside its lava cave.

Things went better from a mineralogical point of view; in fact, one of the main goals of the expedition, as well as the reason for my being on the island, was to study the speleothems of Rapa Nui's caves.

It should be noted that lava caves are normally not very rich in concretions and unfortunately Rapa Nui's are no exception.

The only lava concretions were small, partially eccentric cannu-

La scoperta ci ha trovato del tutto impreparati: non ci aspettavamo di poter trovare animali trogllosseni o addirittura troglobi e quindi eravamo privi di ogni mezzo idoneo a catturare l'insetto e soprattutto a conservarlo in maniera corretta, per poterlo consegnare successivamente ad esperti speleobiologi. Ovviamente, se questo per noi è stata una sfortuna, altrettanto non si può dire per l'animale, che sicuramente ancora oggi passa un'esistenza tranquilla all'interno della sua grotta lavica.

Meglio è andata dal punto di vista mineralogico: infatti uno degli scopi principali della spedizione era quello di studiare gli speleotemi delle grotte di Rapa Nui e questa era anche la ragione della mia presenza sull'isola.

Va detto che le grotte laviche in generale non sono molto ricche di concrezionamenti, e purtroppo le grotte di Rapa Nui non sono un'eccezione.

Le uniche concrezioni di lava presenti sono alcune piccole cannule, in parte "eccentriche" e rare stalagmiti centimetriche. I veri e propri speleotemi, cioè depositi chimici secondari, si trovano solo in pochissimi tubi di lava. Le concrezioni più comuni sono piccoli coralloidi presumibilmente di opale, che si sviluppano nelle zone non molto lontane dalle mucoliti: è quindi probabile che la loro genesi sia strettamente correlata alla presenza dei microrganismi. Vi sono poi rare colate a microgour di color giallo-marron chiaro che si sviluppano al di sopra di grumi nerastri pulverulenti (ossidi di ferro e/o manganese?).

La concrezione potenzialmente più interessante è stata raccolta all'interno di una grotta scoperta durante questa spedizione non lontano dalla Ana Ohoce: è una stalagmite alta 10 cm, e larga altrettanto, costituita da un fittissima serie di sottili lamine, alternativamente nere e bianche. È probabile che ogni coppia di lamine rappresenti un anno... se è così, la stalagmite potrebbe risultare molto più antica della colonizzazione dell'isola da parte del popolo dei *moai*... ma questo lo sapremo solo dopo averla studiata in laboratorio; lo stesso vale per la composizione mineralogica non solo della stalagmite ma anche di tutti gli altri speleotemi, dato che le analisi effettuate in loco hanno dimostrato solo la totale assenza di carbonato di calcio.

A questo punto rimane soltanto da esaminare l'aspetto archeologico della spedizione, che è un tema molto delicato, anche e soprattutto per la sensibilità degli abitanti di Rapa Nui: sono infatti assolutamente coscienti che nelle grotte è conservata buona parte della memoria storica del loro popolo e, spesso, i resti di loro antenati... e ne sono di conseguenza gelosissimi.

Il primo giorno della spedizione, infatti, la sola preoccupazione del governatore dell'isola è stata quella di ottenere da noi la promessa formale che non avremmo toccato nulla di quanto avremmo trovato nelle esplorazioni e, solo dopo averla ottenuta, ci ha garantito la possibilità di effettuare le nostre ricerche.

Dato che il campo di lava di Roiho non era stato mai oggetto di indagini archeologiche, durante le esplorazioni delle grotte, e non solo, le sorprese sono state molte, a cominciare da una coppia di teschi umani rinvenuti, come guardiani, all'inizio del ramo più grande del sistema Ana Heva-Ahu Tipiri, ma in pressoché tutte le grotte abbiamo incontrato scheletri interi o frammenti di ossa umane. Particolarmente abbondanti sono risultate essere le punte di lancia e freccia sempre accompagnate da una miriade di schegge lavorate di ossidiana; in un caso abbiamo anche osservato un bel mortaio completo di pestello per preparare le pitture per il corpo che, ancora oggi, rappresentano un aspetto fondamentale nella

las and the occasional centimetric stalagmite. True speleothems, (i.e., secondary chemical deposits) are rarely found in lava tubes. The most common concretions were small coralloids, probably made of opal that formed in areas in proximity to the mucolythes. It is therefore likely that their genesis was closely related to the presence of micro organisms. There were also a few, light yellowish-brown micro-gours that seemed to have formed on top of dust-like blackish lumps (possibly iron and/or manganese oxides). What could very well be the most interesting concretion was found inside a cave discovered during this expedition not far from Ana Ohoce. Ten centimetres long and wide, it is a stalagmite comprised of a very thin series of alternating black and white laminas. It is likely that each pair of laminas represents one year... should this be the case, the stalagmite could greatly pre-date the colonisation of the island by the moai people. However, we can only speculate until the results of the laboratory analysis are known. The same applies to the mineral composition not just of the stalagmite but of all the other speleothems.

What remains to be told, now, is the very delicate archaeological aspect of the expedition. It is extremely important to be culturally sensitive when dealing with Rapa Nui's inhabitants. They are acutely aware that the caves contain the historical memory of their people and, often, the actual remains of their ancestors and are therefore very protective of them.

We met with the island's Governor on the first day of the expedition. In order to get permission to carry out our research we had to promise, under no circumstances would we tamper with anything we found during our investigations.

Since the Roiho lava field and its caves had never been the subject of any previous archaeological activity, we had many surprises during our explorations, inside the caves or otherwise. We found a pair of human skulls that seemed to guard the entry to the main branch of Ana Heva-Ahu Tipiri. Whole skeletons and human bone fragments were present in virtually every cave. Spear and arrow points were particularly abundant, always accompanied with myriads of obsidian flakes. We also found a beautiful mortar and pestle used to prepare body paint, which still remains a fundamental part of life on Rapa Nui. As agreed, nothing was actually touched.

Yet, the most important archaeological discovery was not made inside a cave, but outside. Right in the centre of the Roiho, we descended into a circular sink (70-centimetres wide and 6-metres deep) that went completely through the first layer of lava, ending at an 8-metre wide chamber with a flat clay floor.

Due to its small size, descending and ascending the sink with our speleological equipment was particularly complex and definitely more tiring than it would have been had we used the minuscule sockets that whoever dug the place evenly placed along its length. No such structure had ever before been discovered on the island. It will be up to the archaeologists to determine when, how and why the sink was built.



Coleottero depigmentato / De-pigmented coleopter



Stalattite coralloide / Coralloid stalactite



Micro-gours

vita dei Rapa Nui. Niente, come promesso, è stato toccato. Ma la scoperta archeologica più importante non è avvenuta in grotta, ma all'esterno: nel bel mezzo di Roiho abbiamo discusso un pozzo circolare di circa 70 centimetri di diametro e 6 metri di profondità che attraversa tutto il primo strato di lava e raggiunge una concamerazione rotonda di 8 metri di diametro con il fondo assolutamente piatto formato da argilla.

Per le sue ridotte dimensioni, la discesa e la risalita del pozzo con gli attrezzi speleologici è stata particolarmente complessa, e sicuramente molto più faticosa di quanto sarebbe stata se la avessimo effettuata servendoci dei minuscoli incavi predisposti in maniera regolare da chi lo ha scavato. È la prima volta in assoluto che una simile struttura viene osservata in Rapa Nui e sarà quindi compito degli archeologi definire quando, come e perché questo pozzo è stato costruito.

Al termine di una intensa settimana di esplorazioni, la sera prima della nostra partenza, il nostro amico Lázaro ci ha preparato un tradizionale "curanto de despedida" a base di pollo cotto sotto terra su pietre laviche scaldate in precedenza: lo scopo del "curanto" (che un tempo gli abitanti facevano anche a base di carne umana) era, non tanto di fare una buona cena sostanziosa in compagnia, ma soprattutto quello di propiziarsi gli spiriti per quanto si stava per fare: nel nostro caso il viaggio di ritorno a casa. Viaggio che è davvero estremamente lungo (oltre 50 ore) e faticoso, ma assolutamente necessario per uscire dall'ambiente magico e coinvolgente di questa isola e rientrare nella normalità del nostro frenetico mondo occidentale.

Iorana Rapa Nui...

LE GROTTI NELLA TRADIZIONE RAPA NUI

Daide Domenici

Attorno al 1200 d.C. i primi coloni polinesiani, navigando su grandi canoe piene di taro, igname, banane, galline e topi, giunsero finalmente a quella che chiamarono Rapa Nui, una piccola isola vulcanica la cui superficie doveva essere allora coperta da vaste estensioni di boschi di *toromiro* e di palmizi. Come in ogni colonizzazione polinesiana, i nuovi arrivati esplorarono rapidamente l'isola per valutarne le risorse. Certamente osservarono anche l'abbondanza di grotte, utiliz-

At the end of a week of intensive exploration, on the evening before our departure, our friend Lázaro prepared a traditional "curanto de despedida", made with chicken cooked underground onto pre-heated lava stones. The actual purpose of a "curanto" (which in the past the inhabitants also prepared with human meat) wasn't to share a hearty dinner in good company, but rather, to appease the Spirits and seek their favour for the endeavour one was going to start; in our case, the long and tiring (fifty hour) journey back home to our frenetic western world and in doing so, bid farewell to the captivating and magical island of Rapa Nui.

Iorana Rapa Nui...

THE CAVES IN RAPA NUI'S TRADITION

Daide Domenici

Circa 1200 A.C., the first Polynesian colonists, sailing in canoes filled with taro, yams, bananas, chickens and rats, reached a volcanic island they named Rapa Nui. It was a small island which, at the time, must have been covered with wide stretches of toromiro woods and palm trees.

As in any previous Polynesian colonisation, the island was quickly explored and its resources noted. The abundant numbers of caves were immediately used for temporary shelter. Indeed, their folklore tells how Hotu Matua, the mythical chief colonizer (ariki), landed on beautiful Anakena beach and decided to settle. Anakena, however, is not the name of the beach but of a nearby cave (ana), the "Cave of the Bird", where Hotu Matua lived until the "house master" Nuku Kehu built his hut. Since then, Rapa Nui's main use for caves was residential. Spanish explorer Felipe González y Haedo noted this when he landed on the island in 1770. It had been thought that the caves were used as dwellings only in the last few centuries because of the bellicose political climate. Instead, it is likely that caves had always been used as living quarters, as many archaeological digs uncovered obsidian tools, shells and fish bones, witnessing a prolonged residential use of the caves. Coastal caves were used by fishermen, to live and work, as witnessed by the many incomplete hooks that can still be found there.

Stories abound about the bellicose nature of life on Rapa Nui; stories of revenge and cannibalism and rivalries among warriors.

zandole sin dai primi momenti come rifugi temporanei. Nel mito che narra questi eventi si racconta infatti che Hotu Matua, il mitico capo (*ariki*) colonizzatore, sbarcò sulla bella spiaggia di Anakena, dove decise di insediarsi. Ma Anakena, in realtà, è il nome non tanto della spiaggia ma di una vicina grotta (*ana*), la “Grotta dell’Uccello”, dove Hotu Matua visse finché il “maestro di case” Nuku Kehu non gli costruì la sua capanna.

Da allora, il principale uso che i Rapa Nui fecero delle grotte fu proprio quello abitativo. Lo spagnolo Felipe González y Haedo, che sbarcò nell’isola nel 1770, scrisse che la maggioranza degli indigeni locali viveva in grotte. Se si è a lungo pensato che si trattasse di una conseguenza del clima bellicoso che avrebbe caratterizzato gli ultimi secoli della vita indipendente di Rapa Nui, è probabile invece che le grotte siano sempre state utilizzate come abitazioni: numerosi scavi archeologici in grotte dell’isola hanno infatti messo in luce utensili in ossidiana, lisce di pesce e conchiglie, testimonianze di un prolungato uso abitativo delle cavità. Le grotte costiere erano invece frequentate dai pescatori che vi soggiornavano e vi lavoravano, come testimoniano i molti ami incompiuti che vi si trovano.

La vita a Rapa Nui era estremamente bellicosa e le numerose storie relative a rivalità tra guerrieri, vendette e cannibalismo spesso menzionano le grotte come rifugi dove i fuggitivi (*kio*) si nascondevano per sfuggire ai propri avversari. Dette *ana kionga* o *pahu*, le grotte-rifugio si aprono solitamente su alte scogliere in luoghi di difficile accesso. Una delle storie locali narra di numerosi fuggiaschi nascostisi in una grotta del Poike (*Ana Te Ava Anui*) dove vennero sterminati dai nemici che si calarono dalla scogliera utilizzando delle reti per uccidere chi non era già morto per fame o per sete.

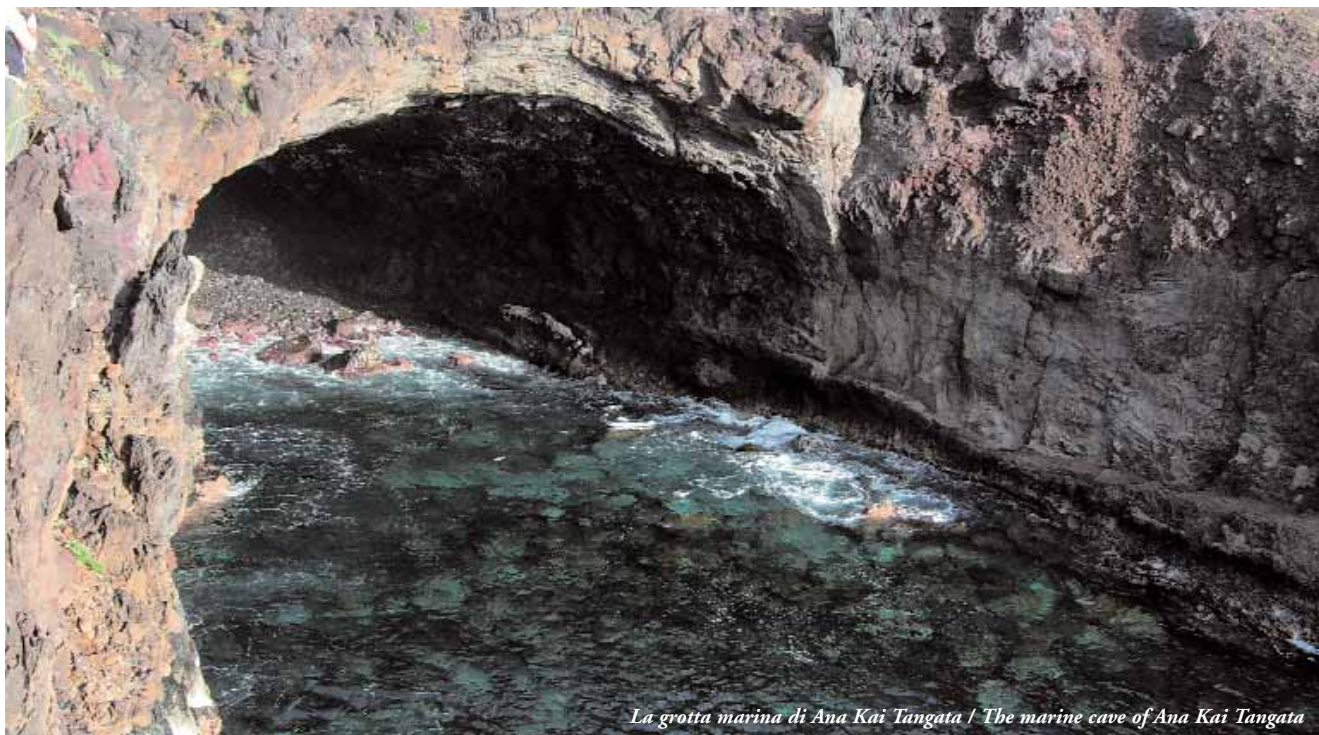
Alla ferocia degli scontri tra indigeni pare alludere anche il nome di un’altra celebre grotta dell’isola: Ana Kai Tangata, letteralmente “Grotta dei Mangiatori di Uomini” (ma *kai*, oltre che “mangiare” significa anche “fare sesso”...). Al suo interno sono visibili belle pitture di uccelli tracciate con ocre e grasso di pesce e sino al XIX secolo era possibile intravedere anche una nave europea a tre alberi e quella che sembrava essere una pecora, probabilmente il frutto dell’arrivo della spedizione di La Pérouse nel 1786.

As a result, the caves also served as shelter for fugitives (kio) trying to evade their enemies. Named ana kionga o pahu, shelter caves usually open up onto high cliffs in hard-to-reach areas. One of the local tales is about a group of fugitives who had taken refuge in a cave of the Poike (Ana Te Ava Anui) in which they were exterminated by their enemies, who had lowered themselves down the cliff in fishing nets to kill anyone who had not yet died of starvation or thirst. The name of another cave on the island, Ana Kai Tangata, also seems to hint at the ferociousness of the fights between the natives. Its name literally means “Cave of Man Eaters”, although kai means “to eat” as well as “have sex”. Inside the cave one can see beautiful pictures of birds, drawn with ochre and shark fat; in the 19th century it was still possible to perceive a three-mast European tall ship and what appeared to be a sheep, a result of the arrival of La Perouse’s expedition in 1786.

Caves also functioned as secret storerooms, in an island in which theft was so common to drive almost all European explorers mad. Some families owned a cave whose exact location was a secret jealously passed down from father to son. Bernizet, a French geographer in La Perouse’s expedition, was the first white man to enter one of these caves, a privilege that natives had firmly denied to Captain Cook some fifteen years earlier. According to Bernizet’s account, “The natives store all their belongings in these underground caves, including tools and firewood”. Precious cultural objects like the moai kavakava, wooden sculptures of tutelary deities, and tablets inscribed with the mysterious rongorongo writing, were all stored in caves. It was, therefore, not by chance that almost all these objects were found in caves.

Caves did not hide just objects, though; they were often used as funerary enclosures, as witnessed by the frequent presence of human bones inside them (which was confirmed during the recent speleological expedition, too). Father Roussel tells that still in 1922 some natives unearthed the bodies of their deceased relatives from the Christian cemetery to secretly take them either to the basements of the ahu or to natural cavities.

One of these burial caves is possibly the most renowned cave of the island, known as Ana or Keke. It is a lava tube, approximately 380 metres in length, which opens up on one side of the Poike peninsula. At the bottom of the cave, there are fresh water lagoons that constitute one of the rare water sources of the island. Dozens of human skeletons have been found here.



La grotta marina di Ana Kai Tangata / The marine cave of Ana Kai Tangata

Le grotte fungevano anche da ripostigli segreti, in un'isola dove il furto era prassi così comune da estenuare quasi tutti i primi esploratori europei. Alcune famiglie possedevano una grotta la cui esatta ubicazione era gelosamente tramandata di padre in figlio. Bernizet, un geografo francese che giunse nell'isola con la spedizione di La Pérouse nel 1786, fu il primo bianco a entrare in una di queste grotte, cosa che gli indigeni avevano invece fermamente vietato al capitano Cook una quindicina di anni prima; secondo la testimonianza di Berzinet "in queste caverne sotterranee gli abitanti conservano le loro provviste, gli utensili, la legna e in generale tutti i loro possedimenti". Vi si nascondevano anche oggetti preziosi come le sculture in legno dei *moai kavakava* che rappresentano gli spiriti tutelari *akuaku* o le tavolette inscritte con la misteriosa scrittura *rongorongo* e non è quindi un caso che quasi tutti gli oggetti di questo tipo siano stati rinvenuti proprio nelle grotte dell'isola.

Non solo oggetti però si celavano nelle grotte, spesso utilizzate anche come recinti funerari, come testimonia la frequente presenza di ossa umane al loro interno, osservata anche nel corso della recente spedizione spelologica: padre Roussel racconta che ancora nel 1922 alcuni indigeni dissotterravano i cadaveri dei propri parenti dal cimitero cristiano per portarli di nascosto nei basamenti degli *ahu* o all'interno di cavità naturali.

Una di queste grotte sepolcrali è forse la più celebre grotta dell'isola, nota come Ana o Keke. Si tratta di un tubo lavico di circa 380 metri di sviluppo che si apre su un lato della penisola del Poike. Sul fondo della grotta, dove si trovano anche delle lagune di acqua dolce che costituiscono una delle rare fonti idriche permanenti dell'isola, sono state rinvenute diverse decine di scheletri umani. La fama della grotta, però, si deve al fatto che secondo la tradizione si trattava di una *ana hue neru* ("Grotta delle Vergini"): qui venivano "internati" i *neru*, gli adolescenti di rango che vivevano gran parte della loro vita in castità e reclusione acquisendo un colorito biancastro molto apprezzato.

Altre grotte destinate a un uso rituale erano quelle che si aprono su Motu Nui, uno dei tre isolotti che fronteggiano il centro cerimoniale di Orongo, dove si svolgeva la celebre cerimonia dell'Uomo Uccello (*tangata manu*). Da Orongo, i "campioni" (*hopa manu*) di coloro che ambivano a ricoprire l'importante carica annuale, scendevano la ripida scogliera per raggiungere a nuoto Motu Nui, dove attendevano l'arrivo delle sterne per poter raccogliere il primo uovo depositato: colui che per primo riusciva a ricevere l'uovo dal suo "campione" diveniva il *tangata manu*, una carica religiosa che almeno nei secoli più recenti implicava un notevole dominio politico-militare sull'isola. Durante l'attesa su Motu Nui, gli *hopa manu* usavano ripararsi all'interno di piccole grotte, alcune delle quali sono decorate da petroglifi raffiguranti gli uomini-uccello: in una di queste, nota come Ana Ta Humu Ta Mata Pea, secondo la tradizione si sarebbero realizzati i primi tatuaggi dell'isola.

Ma le grotte di Rapa Nui sono oggi celebri non solo per l'uso che ne fecero gli uomini; recentemente, infatti, lo studio dei semi di palma rinvenuti nelle grotte ha permesso di rivoluzionare la diffusa interpretazione della storia pasquense, che incolpava gli uomini del disboscamento e dell'ecocidio dell'isola. Secondo questi studi, non solo gli uomini sarebbero giunti a Rapa Nui non prima del 1200 d.C. (molti secoli più tardi di quel che si credeva), ma soprattutto sarebbero stati proprio i topi portati dai primi colonizzatori a riprodursi in modo eccezionale cibandosi di semi di palma e impedendo così la riforestazione dell'isola.

The cave's fame, however, comes from the fact that according to tradition it was an ana hue neru (Cave of the Virgins). Here the neru, highborn adolescents who lived a great part of their lives in chastity and seclusion, were "interned", gaining their much-appreciated whitish complexion. Other caves used for rituals were found on Motu Nui, one of the three islets facing the Orongo ceremonial centre. Here, the "Bird Man" ritual (tangata manu) took place. From Orongo, the "champions" (hopa manu) of those who aspired to the important yearly position descended the steep cliff to swim to Motu Nui, where they waited for the arrival of the Terns, to be able to pick the first laid egg. He who first managed to receive the egg from his "champion" became the tangata manu, a religious appointment that at least in recent centuries involved a remarkable political-military domain on the island. While waiting in Motu Nui, the hopa manu used to take refuge inside small caves, some of which are decorated with petroglyphs depicting birdmen. According to tradition, in one of these caves, Ana Ta Humu Ta Mata Pea, the first tattoos of the island were applied.

Rapa Nui caves, however, are not famous just for the use men made of them. In fact, recent studies on the palm tree seeds found in the caves revolutionised widespread thinking of widely held hypothesis about the history of Easter Island, which blamed humans for the deforestation and eco-destruction of the place. According to these studies, not only men arrived to Rapa Nui no earlier than 1200 A.C. (many centuries later than first thought), but the deforestation of the island would have actually been caused by rats. Arrived with the first colonists, they reproduced to an exceptional rate, eating up all palm tree seeds.



Ana Kai Tangata, pitture rupestri / Rock paintings

FRANCESCO LAMENDOLA

**LA RICERCA DELLA TERRA AUSTRALIS
NECDUM COGNITA**

Sulla scorta di antiche teorie geofisiche risalenti fino a Tolomeo, i geografi del Rinascimento erano convinti che esistesse, nell'emisfero australe, un vasto continente la cui massa avrebbe fatto da necessario "contrappeso" meccanico alle terre emerse di quello boreale. Dopo i viaggi di Bartolomeo Diaz e di Cristoforo Colombo, cartografi impazienti cominciano quindi a rappresentare la supposta "Terra Australis Necdum Cognita" (si noti quel "necdum": non ancora!) con maggiore o minore abbondanza di particolari, come testimoniano i mappamondi di Oronzio Fineo (1531), Giacomo Gastaldi (1550), Abramo Ortelio (1570) e Gerardo Mercatore (1589). Stranamente, queste rappresentazioni talvolta si avvicinavano abbastanza alla forma del continente antartico, sebbene spesso rappresentato tanto vasto da raggiungere - con alcune penisole - le medie latitudini; cosa che autorizzava a pensarlo abitato da popoli evoluti e, possibilmente, ricchi.

Fu quindi con interessi al tempo stesso geografici ed economici che partirono le prime spedizioni alla ricerca della Terra Australe. Quando Magellano, traversando lo Stretto che porta il suo nome nel 1520, vide a sud una vasta terra che battezzò Terra del Fuoco si immaginò che potesse trattarsi di una delle appendici settentrionali del misterioso continente; l'ipotesi fu però smentita dai viaggi di Francis Drake (1578) e di Schouten e Le Maire (1616) che avvistarono e doppiarono Capo Horn: la Terra del Fuoco era un "semplice" arcipelago e non faceva parte della Terra Australe. Ma che dire di quella "Giava la Grande" di cui si favoleggiava negli ambienti della mariniera olandese e che sarebbe sorta a sud o sud-est dell'Insulindia? Pare che il portoghese Godinho de Eredia avesse intravisto una vasta terra, in quella zona, nel 1601; nel 1616 Dirk Hartogszoon toccò l'estremità occidentale dell'Australia credendola una parte della Terra Australe. Abel Tasman, nel 1642-43, si spinse fino alla Gran Baia Australiana, all'isola che prese poi il suo nome e, infine, alla Nuova Zelanda: dunque, nemmeno l'Australia faceva parte del continente australe (sebbene il suo nome attuale derivi proprio da quello del continente immaginato).

Dove bisognava cercarlo, allora? Senza dubbio, nel centro dell'Oceano Pacifico, la cui esplorazione era in mano agli Spagnoli, che potevano contare sui loro porti in Messico e Perù. Nel 1526 Alvaro de Saavedra, che aveva accompagnato in Messico il suo parente Hernan Cortés, ricevette l'incarico di svelare l'arcano. Salpò quindi verso Occidente, raggiunse la Nuova Guinea (un'appendice della Terra Australe?) e poi le Molucche, sino a quando nel viaggio di ritorno una tempesta lo trascinò a picco con l'intero equipaggio. Ciò non scoraggiò comunque altri animosi, stimolati anche dal miraggio dell'oro: nel 1542 Ruy Lopes de Villalobos ripeté l'impresa, scoprendo le isole Caroline, e arrivando nell'arcipelago che Magellano aveva chiamato di San Lazzaro, ribattezzandolo Filippine in onore di Filippo II di Spagna. Nel 1565, sempre partendo dal Messico, Miguel Lopez de Legaspi replicò il viaggio, iniziò la conquista militare di quest'ultimo arcipelago, scoprì poi le Marianne e - cosa più importante di tutte - mettendosi sulla via del ritorno più a nord dei suoi predecessori.

**THE QUEST FOR THE TERRA AUSTRALIS
NECDUM COGNITA**

On the basis of ancient geophysical theories dating back to Ptolemy's times, Renaissance geographers believed in the existence of a vast continent in the Austral hemisphere the mass of which would have been the needed mechanical "counterweight" for the dry lands of the Boreal one. After the journeys of Christopher Columbus and Bartholomew Diaz, impatient cartographers began to depict the hypothesised "Terra Australis Necdum Cognita" (note the "necdum", "not yet!") with a variable abundance of detail as shown by the Earth globes designed by Oronzio Fineo (1531), Giacomo Gastaldi (1550), Abramo Ortelio (1570) and Gerardo Mercatore (1589). Oddly enough, these drawings sometimes resembled the actual shape of Antarctica. However, because of the vastness of some of its peninsulas, these drawings often reached the middle latitudes. This in turn led people to think developed and possibly rich populations inhabited these areas.

The first expeditions in search of the Terra Australis therefore set off with both geographical and economical interests. When Magellan crossed the Strait that now bears his name in 1520, he saw a southern land he named Tierra del Fuego, which he thought might have been one of the northern appendices of the mysterious continent. This hypothesis was proved wrong by the journeys of Francis Drake (1578) and Schouten and Le Maire, who sighted and doubled Cape Horn. Tierra del Fuego was "merely" an archipelago, not a part of the Terra Australis. Then, what of that "Java the Great" about which fabulous stories were passed around in the Dutch navy and supposedly lay south or southeast of Insulindia? It seemed that the Portuguese Godinho de Eredia had sighted a vast landmass in that area in 1601. In 1616, Dirk Hartogszoon reached the western edge of Australia believing it to be part of Terra Australis. In 1642-43, Abel Tasman first went all the way down to Australia's Great Bay reaching the island that now bears his name and then on to New Zealand. Therefore, Australia was not part of the Austral continent either (even though its present name derives from that of the imagined continent).

Where to look for it, then? In the middle of the Pacific Ocean, no doubt, the exploration of which was in the hands of the Spaniards who could use their harbours in Mexico and Peru. In 1526, Alvaro de Saavedra, who had accompanied his relative Hernan Cortez in Mexico, was given the task of solving the mystery. He sailed westwards, reaching New Guinea (an appendix of Terra Australis?) and then on to the Molucca Islands. On the return voyage, the ship was hit by a storm sinking it and all those onboard. This, however, did not discourage other adventurers also driven by the lure of gold. In 1542, Ruy Lopes de Villalobos repeated the feat, discovering the Caroline Islands and reaching what Magellan had named the San Lazzaro archipelago. He rechristened it the Philippines in honour of Philip II of Spain. In 1565, sailing once again from Mexico, Miguel Lopez de Legaspi replicated the journey, initiating the military conquest of the Philippines before going on to discover the Marianne. More importantly, by choosing to sail back on a more northern route than his predecessors, he found favourable winds that allowed him to by-pass the treacherous trade winds. Meanwhile, in 1563, the pilot Juan Fernandez discovered the islands in the

sori trovò dei venti favorevoli che permettevano di superare l'ostacolo degli alisei. Intanto, nel Pacifico sud-occidentale, il pilota Juan Fernandez scoprì nel 1563 le isole oggi chiamate col suo nome e, nel 1574, l'arcipelago Desventuradas. Nel 1576 egli salpò ancora, questa volta per un viaggio più audace, dal quale tornò dicendo di aver raggiunto, dopo un lungo viaggio verso Occidente, una vasta terra solcata da grandi fiumi e abitata da indigeni civili, vestiti di stoffa. Qualcuno gli credette, ma è probabile che quella terra sia esistita solo nella sua fervida fantasia.

Sempre nel 1567 salpò dal Perù un'altra spedizione, quella di Alvaro Mendana de Neira, che, dopo aver avvistato le Isole Ellice, giunse alle Isole Salomone.

Sfruttando i venti favorevoli scoperti dal Legaspi, sulla via del ritorno verso il Perù Mendana raggiunse la California.

Nonostante queste scoperte, Mendana continuò a sognare la Terra Australe: nel 1595, con ben quattro navi e l'esperto pilota Pedro de Quiros, salpò ancora una volta verso ovest alla ricerca del mitico continente. Tuttavia, non riuscì a ritrovare le Salomone, giungendo, invece, alle isole Santa Cruz dove, dopo numerose traversie, Mendana morì di stenti; i suoi compagni furono ricondotti a Manila dall'abile Quiros.

Il colpo di grazia per il mito della Terra Australe venne dai viaggi di James Cook. Dal 1772 al 1775 egli circumnavigò il globo alle alte latitudini australi e si spinse fino a 71°10', cioè - primo uomo nella storia - oltre il Circolo Polare Antartico, dove non trovò che ghiacci e nebbie. "Se anche una terra dovesse estendersi ancora più a sud - scrisse nella sua relazione all'Ammiragliato britannico - oso affermare che il mondo civile non ne trarrebbe alcun vantaggio". Per alcuni anni giunsero ancora notizie sporadiche di inaspettati avvistamenti di terre: ma si trattava sempre di isole piccole o evanescenti, che scomparivano più o meno rapidamente tra i flutti del Pacifico. La domenica di Pasqua del 1722 il navigatore olandese Jakob Roggweeen, a bordo dell'*Arena*, giunse in vista di una piccola isola che alcuni grandi monumenti di pietra rendevano enigmatica, battezzandola col nome del giorno della scoperta. Il mito della terra Australe era terminato proprio mentre incominciava quello dell'isola di Pasqua.

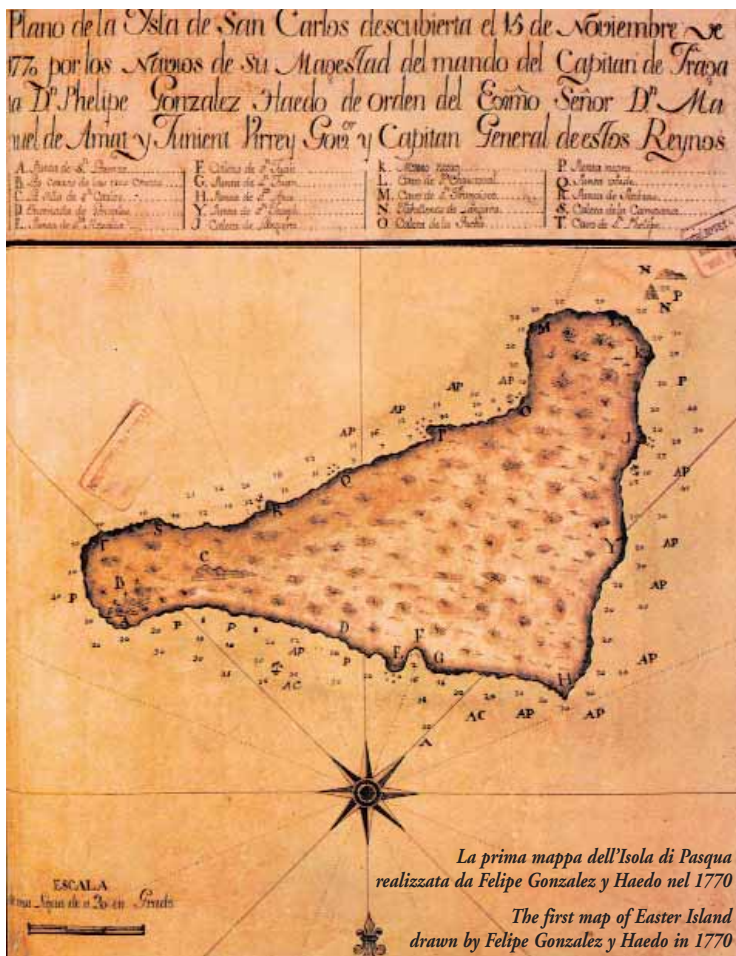
south-western Pacific that still bear his name and, in 1574, the Desventuradas archipelago. In 1576 he set off again, this time for a more ambitious journey and returned claiming he had reached a vast landmass after a long voyage westward. This landmass was traversed by large rivers and was inhabited by civilized people who wore fabric clothing. Some did believe him but it probably existed only in his lively imagination. In 1567, yet another expedition set off from Peru led by Alvaro Mendana de Neira; after sighting the Ellice Islands he continued on until he

reached the Solomon Islands. By making the most of the favourable winds discovered by Legaspi, Mendana reached California on his way back to Peru. Despite all these discoveries, Mendana continued to dream of reaching the Terra Australis. In 1595, with four ships and the expert pilot Pedro de Quiros, he once again set off westwards in his quest for the mythical continent.

However, he was unable to reach the Solomon Islands again and landed in the Santa Cruz Isles instead. There, after many misfortunes and privations, Mendana died; the skilled Quiros piloted his companions back to Manila. The final blow to the Terra Australis myth came from James Cook's journeys. From 1772 to 1775 he circumnavigated the globe at the high austral latitudes and went as far as

71°10'; in other words, he was the very first man in history to cross the Polar Circle where he found nothing but ice and fog. "Should a land lie further south - he wrote in his report for the Admiralty - I dare saying that it would be of no advantage to the civilized world". For some years there were still sporadic claims of unusual land sightings but they always referred to small or vanishing islands that soon disappeared among the waves of the Pacific.

On Easter Sunday 1722, the Dutch navigator Jakob Roggweeen, sailing on board the *Arena*, reached a tiny island appearing "mysterious" due to its unexplained large stone monuments. The island was named after the day of its discovery; as the myth of Terra Australis came to an end that of Easter Island was at the beginning.



Pio XI

L'ultimo gigante di ghiaccio

LA VENTA

ESPONAZIONI GEOGRAFICHE

Alessio Romeo

Pio XI: the Last Ice Giant

Calcare e ghiaccio: il primo e l'ultimo elemento naturale che hanno rivelato al loro interno l'esistenza di spazi percorribili, mondi affascinanti che l'uomo ha chiamato grotte. Il mondo ipogeo l'uomo lo ha vissuto come abitazione, come luogo di culto, lo ha temuto identificandolo come l'ingresso agli inferi o come rifugio di terribili mostri mitologici finché non le ha esplorate e studiate; i mulini glaciali invece li sta osservando e studiando da pochi anni per capire meglio il misterioso mondo glaciale di cui ancora poco sappiamo e che abbastanza velocemente stiamo perdendo per l'attuale tendenza climatica. Le forme esterne ed interne di questi due diversi ambienti carsici si ripetono: canyon, inghiottitoi, pozzi, meandri, laghi da superare, strettoie e infine sifoni... e anche altre caratteristiche li accomunano: acqua, buio, freddo, la fatica di chi li esplora e le forti emozioni che andar per grotte suscita. La presenza di calcare però non implica automaticamente l'esistenza di grotte e ugualmente raggiungere la fluente massa di un ghiacciaio vallivo, seppur temperato, non garantisce la presenza di mulini glaciali.

Spesso da molte persone questo aspetto non viene considera-

Limestone and ice: the first and last elements of nature to have revealed the existence of inner spaces, fascinating worlds that man has named caves. This realm of underground chambers has served man over the years as both dwelling and place of worship. Until man has explored and studied them, caves were associated with the entrance to the underworld, the refuge of terrible mythological creatures. On the other hand, the caves found in glaciers have been studied for only a few years. The objective in doing so is to better understand this still-mysterious world of glaciers, which is rapidly being lost due to the current climatic tendency. The internal and external forms of these two different environments are quite similar: canyons, potholes, pits, meanders, lakes (to be crossed), narrow passages and even sumps. Other characteristics held in common are water, darkness, cold, the strain of the explorer and the strong emotions which caving provokes. However, reaching the flowing mass of a valley glacier does not automatically mean that there will be glacial cavities, just as the presence of limestone does not guarantee the existence of caves. Frequently this last aspect is not taken into consideration, and for many people arriving in a faraway place with no final result may be a disappointment. For others, this result is simply accepted



Ghiacciaio Grey, discesa in un mulino / Descending a moulin in the Grey Glacier

to e raggiungere luoghi lontani senza risultato finale ha come epilogo una forte triste delusione; da altri viene semplicemente messo in conto e accettato poiché comunque è con una sana speranza di esplorare che si arriva in posti lontani, sperduti, spesso anche ostili e forse anche per questo affascinanti...e qualsiasi sarà il risultato ti andrà bene anzi benissimo perché comunque il privilegio di averlo potuto fare è enorme!

Questa prefazione è necessaria per introdurre la storia che vado a raccontare, poiché non ha avuto l'esito che probabilmente voi vi aspettate e che inizialmente neanche noi ci aspettavamo; ma come vedrete alla fine è valsa la pena aver realizzato questo viaggio anche solo per l'insostituibile emozione di aver vissuto un'avventura in luoghi e fra persone così lontane dal nostro mondo!

Due ghiacciai, due storie

Il tutto ha inizio in Patagonia durante una spedizione di La Venta sul ghiacciaio Grey, nel Parco Naturale delle Torri del Paine in Cile, una delle 46 lingue di ghiaccio che drenano l'immensa calotta glaciale conosciuta come Hielo Continental Sur e si gettano in laghi e fiordi sia argentini che cileni.

La spedizione è arrivata in prossimità del Grey il 17 Aprile del 2004 e subito ci siamo resi conto che le informazioni rilevate dalle osservazioni di immagini satellitari erano giuste; abbiamo trovato subito un vasto piano carsico inciso da torrenti e inghiottitoi su cui portare avanti le ormai quindicennali ricerche svolte dall'Associazione sulle principali lingue patagoniche. Anche la scelta di questo periodo dell'anno si è rivelato un successo vista la stabilità del clima e la mancanza di vento, anche se purtroppo le temperature giornaliere, nonostante l'incombere dell'inverno, siano state sorprendentemente alte, pressoché sempre al di sopra dei 5° C. Questo ha fatto sì che i torrenti glaciali fossero costantemente alimenta-

since it is the love of exploring which brings the explorer to hostile environments in faraway forgotten lands. Maybe it is for this reason that it is so fascinating. And whatever the result, you will be satisfied because the privilege of doing it is enormous!

This premise is necessary to introduce the story that I am about to tell since the result was not what you might be expecting, nor in fact what we had expected. It was well worth the effort even though only for the irreplaceable emotion of having had an adventure in places and with people so different from our own world!

Two Glaciers, Two Stories

It all began in Patagonia during an expedition of La Venta to Grey Glacier in the Parque Nacional Torres del Paine in Chile. This glacier is one of 46 tongues of ice draining the immense glacial cap known as the Hielo Continental Sur and flow into lakes and fjords in both Argentinean and Chilean territory.

The expedition reached the Grey Glacier on 17 April 2004 and we were immediately aware that the information we had obtained from satellite images was correct. What we found was a vast plain cut by streams and studded with moulins. It was here that we should carry on with the research conducted for more than fifteen years by the Association on the most important Patagonian ice tongues. The time chosen to do so was perfect due to the stability of the climate and the lack of wind. However, the daily temperatures were unfortunately surprisingly high (almost always above 5°C), despite the impending winter. This caused the constant feeding of the glacial streams even at night, which allowed us to descend into fossil cavities, only.

This mission, from 19 to 25 April 2004, was on the terminal part of the glacier, particularly the left arm in the sector extending 1 to 4 km from the front. We were able to map 46 absorption caves and to explore a discrete number of them.

It was in fact during this expedition that for the first time we thought about the Pio XI glacier: the largest Patagonian glacier and the only one that was in an expansion phase until a few years

ti anche nelle ore notturne, costringendoci a scendere solo nelle cavità fossili.

La ricognizione svolta dal 19 al 25 aprile 2004 sulla parte terminale del ghiacciaio e in particolare sul braccio di sinistra nel settore che si estende fra 1 e 4 km dal fronte, ha permesso di cartografare 46 grotte di assorbimento e di esplorarne un discreto numero.

È proprio nel bel mezzo di questa fortunata spedizione che viene nominato il Pio XI: il ghiacciaio della Patagonia che vanta le dimensioni maggiori e l'unico in fase di espansione fino a pochi anni fa e tuttora in stato di equilibrio come ormai lo è soltanto il Perito Moreno in Argentina. Si trova in Cile e scivola dalle pendici dello Hielo Continental Sur per gettarsi nel Pacifico in un desolato fiordo dal nome Eyre situato fra il 45° ed il 46° Parallelo Sud.

Nel XX secolo pressoché tutti i ghiacciai dello Hielo, senza contare quelli nel resto del Pianeta, hanno subito un arresto nel processo di espansione e i più anche una perdita di massa che si è rivelata spesso drastica; questo ghiacciaio dal 1945 a ora ha invece raggiunto dimensioni mai avute negli ultimi 6000 anni, divenendo un gigante.

Il Pio XI ha infatti una superficie di circa 1300 km² ed una lunghezza di oltre 65 km.

Da quel poco che riesco a intuire dalle vaghe informazioni che si vociferano sul gigante non sarà così facile raggiungerlo e richiederà un impegno organizzativo iniziale non indifferente e di tipo logistico al momento che verrà raggiunto ma a prima vista sembra proprio la meta ideale per la prossima spedizione.

29 marzo 2005: nuovamente in Patagonia per esplorare ghiacciai ed inghiottitoi glaciali; questa volta non siamo in 13 come sul più comodo ghiacciaio Grey ma soltanto in 3, in fondo le notizie raccolte sul Pio XI durante quest'anno sono realmente vaghe e le possibilità di arrivarci risultano o costose o fortuite, insomma la prospettiva non è delle più allettanti.

Partiamo con l'intento di sfidare la fortuna... magari ci gira bene!!

Quando? ad aprile: reduce dalla fortunata stagione che ci ha accompagnato sul Grey, niente fa pensare a periodo migliore. La scelta del mese è in realtà superficiale poiché è risaputo che in quella regione del Pacifico vi siano circa 325 giorni di pioggia l'anno per un totale di 7000 mm di acqua!... e quindi? Portiamoci vestiti impermeabili e stivali di gomma che è meglio!

Atterriamo il 29 marzo nel nuovo aeroporto di El Calafate nella Patagonia argentina e cerchiamo subito di capire se esistono serie possibilità di raggiungere il nostro obiettivo... niente! Le notizie sono le stesse che abbiamo raccolto in Italia.

Non ci resta che prendere un pullman per la cittadina di Puerto Natales in Cile e da lì col traghetto raggiungere Puerto Edén, la località più vicina al nostro ghiacciaio. I quasi 600 km che separano questi due porti vengono percorsi dal traghetto in 24 ore, lo stesso ripasserà dopo 5 giorni in senso contrario non prima di aver raggiunto Puerto Montt a nord ed essere tornato indietro.

Raggiungere Puerto Edén è l'unico modo per sapere se, come ci è stato detto più volte, qualche locale ci accompagnerà con la propria imbarcazione alla fronte del Pio XI e soprattutto a quale prezzo.

Sbarchiamo la mattina presto insieme al resto dei passeggeri che però ripartiranno dopo un'ora, al termine di un rapido giro turistico del villaggio.

Noi restiamo e per un motivo ben preciso: il sogno si è avverato! Abbiamo trovato il nostro traghettatore per il Pio XI, si

ago. Together with the Perito Moreno in Argentina, it is now the only South American Glacier still in a state of equilibrium. Pio XI is located in Chile and descends from the heights of the Hielo Continental Sur, jutting into the Pacific Ocean in the desolate Eyre Fjord, located between parallels 45° and 46° S.

As happened with all glaciers during the 20th Century, those of the Hielo underwent an arrest in expansion, and most had a drastic loss of mass. Instead, since 1945 Pio XI has reached its greatest size of the past 6000 years, becoming a true giant. It has a surface area of about 1300 km² and is over 65 km in length. From the little information that we were able to gather it will not be so easy to reach the glacier, and it will require a substantial amount of planning and will involve serious logistical difficulties once we get there. But to us it seems to be the ideal site for our next expedition.

29 March 2005: In Patagonia again to explore glaciers and glacial moulins. While we had a group of 13 for the relatively comfortable Grey Glacier expedition, there are only 3 of us this time. The information we found about Pio XI was incredibly vague and we know that arriving at the glacier will probably be both costly and a matter of luck. Basically, our prospects are not that great.

We set off to challenge luck... who knows?!

When?... April. After our positive experience with the Grey Glacier what better time to go? Actually, the choice of month is not really that important: this is a region where it rains 325 days a year for a total of 7000 mm of water! So what to do? We bring our waterproof clothing and rubber boots, of course!

On March 29 we land at the new airport of El Calafate in Argentinean Patagonia and we immediately try to determine whether it will be possible to achieve our objectives. Unfortunately the news is more or less the same as what we have had in Italy.



Ghiacciaio Grey, Cile / Grey Glacier, Chile



Galleria epidermica nei pressi della fronte del ghiacciaio Grey / Epidermal gallery near the front of Grey glacier

chiama Victor Muñoz e per qualche centinaio di dollari accetta di accompagnarci in prossimità del gigante e soprattutto di venirci a riprendere! Per adesso fila tutto a meraviglia, il tempo di fare una cernita dei bagagli e caricare il tutto sul Lisette e salpiamo alla volta del Pio XI.

Nove ore di navigazione a pochi nodi di crociera per i desolati fiordi del Parco Naturale O'Higgins su questi 5 m di peschereccio in legno di fattura artigianale. Una balena, qualche timido leone marino e delfini a scortare il nostro arrivo al ghiacciaio. La nottata in coperta sarà veloce, tranquilla, proprio il contrario di come si era prospettata viste le condizioni meteo che ci hanno accolto all'ingresso del fiordo Eyre. La mattina presto il cielo plumbeo ci permette a malapena di scorgere il fronte del gigante; solo a poche centinaia di metri ci rendiamo conto delle sue reali dimensioni! Velocemente ci facciamo scaricare a terra con la scialuppa a remi... se qualcosa si stacca da quella parete di ghiaccio alta fino a 70 m l'onda prodotta ci travolgerebbe ribaltando il ridicolo guscio su cui stiamo traghettando. Il mozzo che dà una mano a Muñoz è consapevole di questo e non si risparmia nel remare.

Salutiamo il Lisette, fra 8 giorni ci rivedremo in una baia riparata a circa 5 ore di cammino da questa spiaggia, così da non prendere più rischi del genere!

Durante questi giorni saremo totalmente isolati dal mondo, le onde radio non arrivano a Puerto Edén, qui non ci viene nessuno, solo qualche nave per mostrare rapidamente l'imponente fronte del gigante ai turisti, ma non ne vedremo se non l'ottavo giorno!

Saranno otto giorni di disagio, pioggia pressoché incessante e il ghiacciaio risulterà impenetrabile; insomma un mare di ghiaccio in tempesta immerso in un clima tropicale freddo. Ben presto comunque riusciamo ad apprezzare questi luoghi primordiali per il loro isolamento e per la caratteristica rigo-

We just have to take a coach to Puerto Natales in Chile and then a ferry to Puerto Edén, which is the closest village to our glacier. In 24 hours we will cross the 600 km that separate the two ports, and in 5 days the ferry will come back again in the opposite direction after arriving at Puerto Montt in the north.

Reaching Puerto Edén is the only way to find out whether some local person will take us with his boat to get us close enough to Pio XI and, what is more important, for how much money.

We set off early in the morning together with the other passengers, who will however come back an hour later after a quick tour of the village.

We are going to stay for one reason: to make our dream come true! We have met Victor Muñoz who has agreed to be our guide for a few hundred dollars. He will take us as close as he can to the glacier, and hopefully come back to get us later! So far so good, just enough time to sort out our luggage and put it on the Lisette, and we're off to Pio XI.

Nine hours navigation at a few knots through the desolate fjords of the Parque Nacional O'Higgins follows, on a handmade five-metre-long wooden fishing boat. We are accompanied by a whale, a few shy sea lions and a couple of dolphins. The night will be quick and calm, exactly the opposite of what we had imagined on the basis of the weather conditions we found when we entered Eyre Fjord. The leaden sky of the early morning just allows us to get a glimpse of the front of the giant. Even at a few hundred metres distance we realise just how big it is. We are dropped off quickly from the rowboat... if some little bits were to fall off from that 70 metre wall of ice, the wave produced would flip over the tiny little shell of a boat that we're in. The boy who is giving Muñoz a hand knows this and is, therefore, rowing frantically.

We bid farewell to Lisette. We'll see it again in 8 days in a sheltered bay about 5 hours away from this beach, so as not to repeat the risky situation we have just found ourselves in!

glosa vegetazione inimmaginabile in prossimità di una lingua di ghiaccio.

Saranno giorni caratterizzati da silenzi profondi interrotti dal ticchettio della pioggia e dai boati del ghiaccio che cede e si frantuma in mare, dai colori sgargianti dei frequenti arcobaleni e dai ronzii di supersonici colibrì che ci accompagnano nelle ricognizioni all'interno delle magiche e impenetrabili foreste di rovere e piccoli cipressi che sembrano galleggiare sui giganteschi cuscini di muschio e materassi di torba, il tutto avvolto dall'inconfondibile odore della vegetazione marcescente.

Di crio-carsismo nessuna traccia, la superficie frantumata da fitte onde spumeggianti non lascia spazio ad alcuno scorrimento superficiale, tutto è increspato, troppo increspato! Raggiungere la fascia interna del gigante è un'impresa troppo difficile e rischiosa e probabilmente inutile; d'altro canto niente lascia pensare all'esistenza di aree pianeggianti con inghiottitoi...

Riusciamo a dare un'occhiata anche alla lingua di nord ma la situazione sembra identica al tratto sud.

Non riusciremo a penetrare all'interno del ghiacciaio neanche dai tunnel di contatto, nonostante ve ne siano diversi scavati da torrenti in ingresso e in uscita, la loro stabilità era piuttosto precaria, insomma troppo pericolosi!

Il responsabile dell'attuale morfologia del Pio XI, colpa o merito che sia, dipende dai punti di vista, è il vento; quel vento incessante che spazza nelle estati australi le aride pianure della Patagonia argentina da ovest ad est ricoprendo di gravide nubi la catena andina incastonata nella candida calotta dello Hielo Continental. Lo stesso vento che fin dal passato ha tolto il coraggio a molti marinai e ai più coraggiosi spesso ha tolto la vita trascinandoli a picco con la loro imbarcazione nelle scure acque dei fiordi cileni.

Mari tanto battuti dai venti che le zone riparate come il villaggio di Muñoz hanno preso il nome di Puerto Edén, vero paradiso per i navigatori, i pirati, i commercianti e gli esploratori di queste terre inospitali.

During the next few days we'll be completely isolated from the rest of the world. There's no radio signal from Puerto Edén and nobody comes here; only the occasional ship to show tourists the imposing front of the glacier, but we won't see others until 8 days later!

They will be eight difficult days of nearly incessant rain which would make the glacier impenetrable: basically a stormy sea of ice... Very soon we begin to appreciate these primordial places because of their isolation and the characteristic and lush vegetation, unimaginable so close to a tongue of ice.

These will be days full of a deep silence interrupted only by the pitter-patter of the rain and the rumble of blocks of ice shattering into the sea. There will be the bright colours of the frequent rainbows, the buzzing of the supersonic hummingbirds within the magic and impenetrable forests of oak and small cypresses forests which seem to float on enormous moss cushions and turf mattresses. Everything is surrounded by the unmistakable odour of decaying vegetation.

There is no sign of cryokarst: the surface broken by pounding waves of foam has left no room for surface flow. Everything is broken, rippled... too rippled! To get to the internal part of the giant is a task too difficult, very risky and probably of no use anyway. On the other hand, nothing gives the impression of flat areas with moulins. We manage to take a look at the northern tongue but it's the same situation as that of the southern one. We couldn't even get into the glacier by contact tunnels, despite the fact that there are several of them carved by streams entering and exiting. Their stability is somewhat precarious, too dangerous!

The wind is to be thanked (or blamed, depending on your point of view) for the current morphology of Pio XI: the incessant westerly summer winds which gust through the arid plains of Argentinean Patagonia, engulfing the Andes of the Hielo Continental in menacing clouds. This is the same wind that used to destroy the courage of even the bravest sailors of the past, often taking lives by toppling their little boats into the dark waters of the Chilean fjords.

The seas were so rough that the sheltered areas, like Muñoz's village,



Verso il Pio XI / Approaching the Pio XI glacier



La fronte del Pio XI / The front of Pio XI glacier

L'umidità del Pacifico trasportata dal vento sbatte sulla cordigliera andina scaricando la maggior parte del suo carico sul lato cileno sotto forma di acqua e neve. Il bacino di alimentazione del Pio XI è vastissimo e la massa che si accumula a monte scende incessantemente verso valle conquistando fiordi e travolgendo spiagge e foreste. Il suo incedere in certi periodi è stato talmente rapido che si sono verificati fenomeni di tipo *surge* (veloci scivolamenti del ghiacciaio verso valle) con la conseguente tettonizzazione dell'intero ghiacciaio.

Un giorno anche questo ghiacciaio inizierà a stabilizzarsi e poi ad arretrare la sua corsa trasformando forse parte della sua superficie in un compatto campo carsico. Per adesso la sua esplorazione ci è servita come ulteriore conferma dell'ipotesi che questi giganti di ghiaccio non seguono una regola ben precisa nel processo evolutivo ma ognuno fa storia a sé; i fattori che li influenzano sono infatti molteplici: microclima, velocità di reazione a cambiamenti climatici, forma del letto roccioso, presenza del fronte in acqua o su terra ferma, dimensioni del bacino di accumulo e forma dell'area di ablazione. Questa è una delle constatazioni più importanti di La Venta dopo tutti questi anni di lavoro e di raccolta dati e di osservazioni su ben sette lingue glaciali in territorio cileno ed argentino.

Alcuni commenti generali

Il ghiacciaio Grey è stato invece, come già accennato, più che generoso con i 38 mulini trovati di cui 17 sono stati discesi, realizzando rilievi speditivi; sono stati inoltre raccolti dati importanti per una ricostruzione del ciclo evolutivo in scala annuale nel tratto prossimo alla fronte del ghiacciaio. L'impressione che abbiamo avuto è che sul Grey l'intera lingua di sinistra sia debolmente in estensione, sufficiente a creare punti di assorbimento sin dalle zone più a monte fino a breve distanza dalla fronte permettendo la formazione di drenaggio superficiale e quindi carsismo, anche piuttosto profondo.

I canyon, come già accennato, sono ampi ma dolci e i mulini si formano numerosi nei loro letti e per questo motivo sono strutture abbastanza piccole relativamente alle dimensioni dei canyon e del ghiacciaio.

were given names like Puerto Edén, a true paradise for navigators, pirates, merchants and the explorers of these inhospitable lands.

The humidity of the Pacific carried by the wind collides into the Andes, leaving most of its load on the Chilean side in the form of water and snow. The supply basin for Pio XI is vast and the mass which accumulates descends continuously downstream, conquering fjords and sweeping away beaches and forests in its path. Its advance at times was so rapid that surge phenomena took place, causing the fragmentation of the entire glacier.

One day even this glacier could begin to stabilize and consequently stop advancing, thus transforming part of its surface into a compact karst field. For now, our exploration has served as further confirmation of the hypothesis that these ice giants do not follow a clear rule in the evolutionary process: each glacier has its own history. The factors which influence them are many: the microclimate, the speed of reaction to climate changes, the form of bedrock, whether the front is in water or on land, the size of the accumulation basin and the form of the ablation area. This is one of the most important observations made by La Venta after many years of work, data collection and observation on seven glacial tongues in Chile and Argentina.

Some General Comments

As has already been said, Grey Glacier was more than generous to us: 38 moulins were discovered, 17 of which were explored, supplying important data in order to reconstruct the evolution cycle over a yearly period in the front of the glacier.

Our impression is that the entire left tongue of Grey Glacier is weakly expanding, allowing the formation of surface drainage and relatively deep absorption points in both the higher altitudes as well as on the front of the glacier. As previously stated, the canyons are wide but gently sloping and the moulins are numerous and are thus relatively small structures with respect to the size of the canyons and of the glacier as a whole.

This situation may be explained by the climatic conditions of the area (the "hot" season from November to April) and the elevated speed of ice sliding, which guarantees different moulins formation cycles over the year. The maximum depth of the glacier moulins did not exceed 70 m and thus we did not have a more

Tale situazione si può spiegare per le condizioni climatiche dell'area (stagione "calda" da novembre ad aprile) e l'elevata velocità di scorrimento del ghiaccio, tali da garantire diversi cicli di formazione dei mulini in un anno. La profondità massima raggiunta nei mulini non ha superato i 70 m e ci è quindi mancata un'analisi più completa del reticolo sub-glaciale nella fascia dalle caratteristiche plastiche-viscose. Per raggiungerle dovremo programmare delle spedizioni posticipando il periodo dell'anno così da trovare accessibili anche gli inghiottitoi attivi; il progetto è piuttosto ambizioso ma sicuramente interessante e merita dei tentativi. Un ulteriore studio dovrà interessare anche la natura del ghiaccio che caratterizza ognuna di queste lingue: la sua età e la sua storia hanno una relazione diretta con la sua permeabilità all'acqua la cui importanza è tutt'altro che trascurabile per lo studio dell'evoluzione morfologica, idrologia e quindi idrodinamica di questi colossi in evoluzione, spesso anche rapida.

Durante la spedizione del 2005 in due ci siamo recati, esattamente a 10 anni di distanza dalla prima spedizione di La Venta, sul Perito Moreno, ghiacciaio simbolo della Patagonia. Nonostante le condizioni avverse del clima durante i quattro giorni di ricognizione abbiamo verificato la presenza di forte ruscellamento superficiale e di svariati mulini di assorbimento diffusi un po' ovunque sul ghiacciaio.

Il Perito Moreno come il Grey, il Viedma e molti altri ghiacciai in Patagonia riserveranno ancora molte sorprese nei prossimi decenni e, visti i rapidi mutamenti ai quali sono soggette queste masse di ghiaccio, non si può escludere che ben presto anche il gigante cileno non generi sulla sua bianca tempestosa superficie vasti piani solcati da torrenti da esplorare; e chi può sapere se a godere di questo privilegio non ci saremo proprio noi che per primi nel 2005 ci abbiamo provato!

Ma queste sono altre storie che forse io oppure altre persone vi racconteremo in futuro; per adesso le spedizioni continuano in altre parti del mondo ma sempre con la certezza che poter viaggiare e condividere tutto questo con persone appassionate e motivate nonostante gli sforzi e i rischi è un grande privilegio.

complete analysis of the sub-glacial network in terms of its plastic-viscous characteristics. In order to achieve this we should plan our future expeditions later in the year so that we could also find active potholes. The project is quite ambitious, but certainly interesting and worth attempting.

Any future research project should also take into account the nature of the ice which characterises each tongue: its age and its history have a direct relation to its water permeability whose importance is anything but negligible for the study of morphological evolution, hydrology and thus the hydrodynamics of these rapidly evolving colossi.

During the 2005 expedition to Pio XI, two of us returned to Perito Moreno, the symbolic glacier of Patagonia, exactly 10 years after the first La Venta expedition. Notwithstanding the adverse weather conditions, during the first four days, we confirmed the presence of strong surface stream flowing, in addition to numerous absorption moulins diffused over the entire glacier.

Grey Glacier, the Viedma, the Perito Moreno and many other glaciers in Patagonia still hold many surprises to be discovered. Because of the rapid changes involved with such glaciers, it is quite possible that also the Chilean giant will eventually generate on its white and stormy surface, vast plains broken by streams to be explored.

But these are stories yet to be told, either by me or by others. For now, we are continuing our work in other parts of the world, glad to share our stories with those who are interested in hearing them. Despite the risks and the efforts involved, we consider it a privilege.



La morena centrale del Pio XI / The central moraine of the Pio XI glacier

LEONARDO PICCINI

LASSÙ QUALCUNO CI GUARDA

Quest'anno ricorre il 50° anniversario del lancio del primo satellite artificiale, lo Sputnik 1, messo in orbita dai sovietici nel 1957. In questo mezzo secolo la tecnica ha fatto passi enormi e i satelliti ancora attivi che girano sopra le nostre teste sono ormai quasi un migliaio.

I satelliti sono soprattutto un potente mezzo di osservazione terrestre, tant'è che la quasi totalità ha gli "occhi" rivolti verso il basso, mentre solo pochi s'interessano, in realtà, di quello che succede nello spazio. La messa a punto di tecniche di rilevamento a distanza sempre più sofisticate ha permesso, quindi, di analizzare la superficie del nostro pianeta con un dettaglio progressivamente maggiore. Oggigiorno i satelliti inviano a terra una quantità di dati impressionante, soprattutto in forma d'immagini. Il tipo più comune di osservazione è quello ottico, con il quale si ottengono immagini digitali che mostrano la radiazione elettromagnetica riflessa dalla super-



Immagine satellitare della regione dell'Auyantepui, Venezuela
Satellite image of Auyantepui, Venezuela

ficie terrestre con lunghezze d'onda comprese tra 0,3 μm (ultravioletto) a 2,3 μm (infrarosso vicino). Molti satelliti hanno anche sensori capaci di rilevare la radiazione emessa dalla Terra, il cosiddetto infrarosso "termico", la cui lunghezza d'onda è compresa all'incirca tra 10 e 12 μm . Vi sono poi i satelliti RADAR, che "illuminano" la superficie terrestre obliquamente con un fascio di microonde (con lunghezza d'onda di qualche cm) e registrano il segnale riflesso verso lo spazio. Le riprese nell'infrarosso termico e le riprese Radar possono essere effettuate anche durante la notte, non richiedendo l'illuminazione del sole.

Sino a qualche anno fa le immagini da satellite erano accessibili solo a pochi specialisti, e la loro elaborazione era possibile solo presso i grossi centri di calcolo. Oggi, l'offerta d'immagini è molto vasta, e in anni recenti, ai satelliti di enti nazionali o sopranazionali - come la NASA o l'ESA, per intenderci - si sono aggiunti anche quelli di società private. Molte immagini sono ormai facilmente scaricabili via inter-

SOMEBODY IS LOOKING AT US FROM ABOVE

This year marks the 50th anniversary of the launch of the first artificial satellite, Sputnik 1, set into orbit by the Soviets in 1957. During the past half century, the pace of technological advancement has progressed immensely and the number of active satellites travelling over our heads is nearing the one thousand mark.

Above all, satellites are powerful tools used to observe Earth; indeed nearly all their "eyes" are turned downward and only a few are interested in what goes on in outer space. The design of ever more sophisticated remote surveying technologies allows scientists to analyze the surface of our planet with increasing detail. Currently, satellites transmit an impressive amount of data, especially pictures. The most common kind of observation is optic, sending digital images revealing the electro-magnetic radiation reflected by the Earth's surface with wavelengths spanning between 0.3 μm (ultraviolet) and 2.3 μm (near infrared). Many satellites are also equipped with sensors capable of detecting the radiation emitted by the Earth, the so-called "thermal" infrared, the wavelength of which spans approximately between 10 and 12 μm . Then there are the RADAR satellites that "illuminate" the Earth's surface employing a slanted microwave beam (with a wavelength of several centimetres) and recording the signal that is reflected back toward outer space. Thermal infrared and RADAR imaging can also be done at night time since they do not require sunlight.

Up until a few years ago, satellite images were only available to a few specialists and their analysis could only be carried out in large computing facilities. Today the availability of images is much greater. Quite recently, privately owned satellites have joined those operated by large national or supranational organizations (such as NASA or ESA). Many images can now easily be downloaded from the Internet, even at no cost, and their analysis can be handled by a simple PC.

Since 2005, Google (the US company best known for its web search engine) has released a mosaic of satellite images covering the entire land surface of the planet and can be viewed using simple freeware. One can now "fly over" all the continents and see what lies beneath our feet while seated at a PC. Google Earth, the name of the software, covers most of Earth's landmass using the images shot by the US Landsat satellites with a resolution of approximately 30 metres. High-resolution images (1 metre and below) are also available for many areas. For the most part, these images are taken by the Quickbird satellite, which is capable of transmitting the tiniest of details.

Google Earth is, indeed, a formidable tool, perfectly suited for those who want to learn what a certain area looks like anywhere in the world. Still, for those who are not easily satisfied, there are also web sites that provide raw satellite images, (i.e., images that have been split into different monochromatic bands). Once downloaded, these images can be processed with specialised software (freeware versions are also available) or seen using regular photo-editing programs.

For those interested in caves and karstic areas in general, these tools offer remarkable possibilities for research. This obviously does not apply to well-known areas, but to those in the most

net, anche gratuitamente, e la loro elaborazione è alla portata di un normale computer.

Dal 2005 la società statunitense Google, famosa soprattutto per il suo motore di ricerca in internet, ha messo a disposizione un mosaico d'immagini satellitari che copre tutte le terre emerse e che è fruibile via internet attraverso un semplice programma, anch'esso scaricabile gratuitamente, che permette di "sorvolare" tutti i continenti guardando ciò che sta sotto i nostri piedi. Google Earth, questo il nome del programma, utilizza per gran parte della superficie terrestre le immagini riprese dai satelliti statunitensi della serie Landsat, con risoluzione al suolo intorno a 30 metri. Di molte zone esistono però immagini ad alta risoluzione, anche inferiore ad 1 metro, riprese soprattutto dal satellite Quickbird, che permettono di cogliere anche i minimi dettagli.

Google Earth è già un formidabile strumento; ideale per farsi un'idea di come si presenta un certo territorio in qualsiasi parte del mondo. Ma, per chi non si accontenta, esistono alcuni siti che mettono a disposizione immagini satellitari in formato grezzo, cioè scomposte nelle diverse bande monocromatiche. Una volta scaricate, le immagini possono essere elaborate con appositi programmi, di cui esistono anche versioni freeware, o visualizzate con i normali software di elaborazione immagini. Per chi è interessato alle grotte e alle zone carsiche in genere, questi strumenti offrono notevoli opportunità per indirizzare le proprie ricerche. Ovviamente ciò non vale tanto per le zone già ben conosciute, ma soprattutto per quelle poco esplorate, nelle aree più sperdute del nostro pianeta, delle quali, solitamente, non esistono carte topografiche di dettaglio nè tanto meno geologiche.

Le immagini disponibili su internet sono, per lo più, quelle dei satelliti Landsat TM o ETM+ (satelliti messi in orbita dalla Nasa nel 1984 e nel 1999). Si tratta di immagini riprese su diversi campi, o bande, di lunghezze d'onda. Ad ogni banda è assegnato un numero. I campi di ripresa sono 7 per i Landsat TM e 8 per l'ETM+. Le bande 1,2 e 3, ad esempio, corrispondono ai tre colori primari in cui si può scomporre la luce visibile, cioè, blu, verde e rosso. Ricomponendo queste tre bande si possono ottenere immagini a colori reali di tipo RGB (red-green-blue), come quelle delle normali fotocamere digitali. Ogni componente monocromatica è espressa come toni di grigio, in 256 diversi livelli (per gli esperti, si tratta di immagini a 8 bit). Per ottenere una visione a colori reali occorre dunque assegnare ad ogni immagine il proprio colore, cioè il blu alla banda 1, il verde alla 2 e il rosso alla 3, e poi sovrapporre le tre immagini monocromatiche. Questa operazione può essere eseguita, con un po' di pratica, con molti programmi di elaborazione di immagini che si usano solitamente per le fotografie digitali.

L'immagine a colori reali che si ottiene può essere usata come base topografica, in assenza di una cartografia di dettaglio, con una scala che può essere spinta sino a 1:100.000.

Con un po' di pratica, si possono ottenere maggiori informazioni utilizzando anche le altre bande a disposizione, cioè quelle che ricadono nell'infrarosso. In questo modo si possono ottenere immagini, dette a falsi colori, che permettono di cogliere meglio certi aspetti del territorio, ad esempio di tipo geologico, e ridurre i problemi dovuti alla presenza di nubi o foschia nell'atmosfera.

remote parts of the planet that have not been thoroughly explored. For these areas, usually few detailed topographical, and even less geological, maps are available.

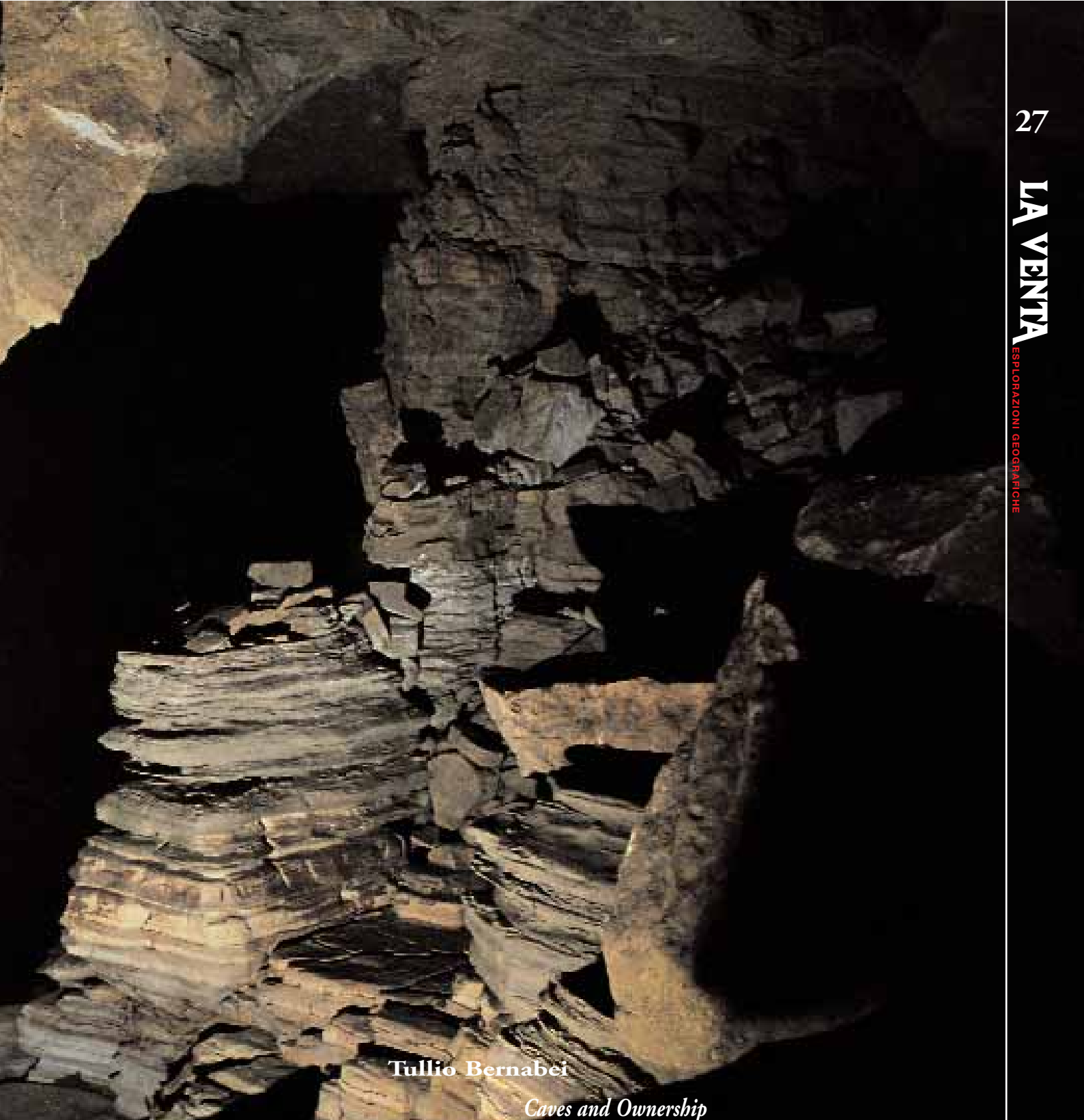
The images available on the Internet are usually taken from the Landsat TM or the ETM+ satellites (launched by NASA in 1984 and 1999). These are images captured at different band fields of wavelengths. Each band is given a number; Landsat TM has 7 fields, ETM+ has 8. For example, bands 1, 2 and 3 correspond to the three primary colours that make up visible light (i.e., blue, green and red). By reassembling these three bands it is possible to obtain real colour images of the RGB (red-green-blue) type, like those captured by standard digital cameras. Each monochromatic component is expressed as a greyscale at 256 different levels (for the expert among you, they are 8-bit



images). In order to obtain a real-colour representation, each image must be assigned the corresponding colour, that is, blue to band one, green to band two and red to band three and then overlay the three monochromatic images. This task usually can be achieved, using several digital photography programs and some practice. The resulting real-colour image can serve as a topographic base in the absence of a detailed cartography and can operate at a scale as high as 1:100,000.

With a little more practice, it is possible to gain even more information using other available bands, of the infrared spectrum. Using this method, it is also possible to obtain the so-called false colour images, which allow for a better appreciation of specific features of the territory, (e.g., geological features) and a reduction of the problems associated with clouds or haze in the atmosphere.

Grotte e proprietà



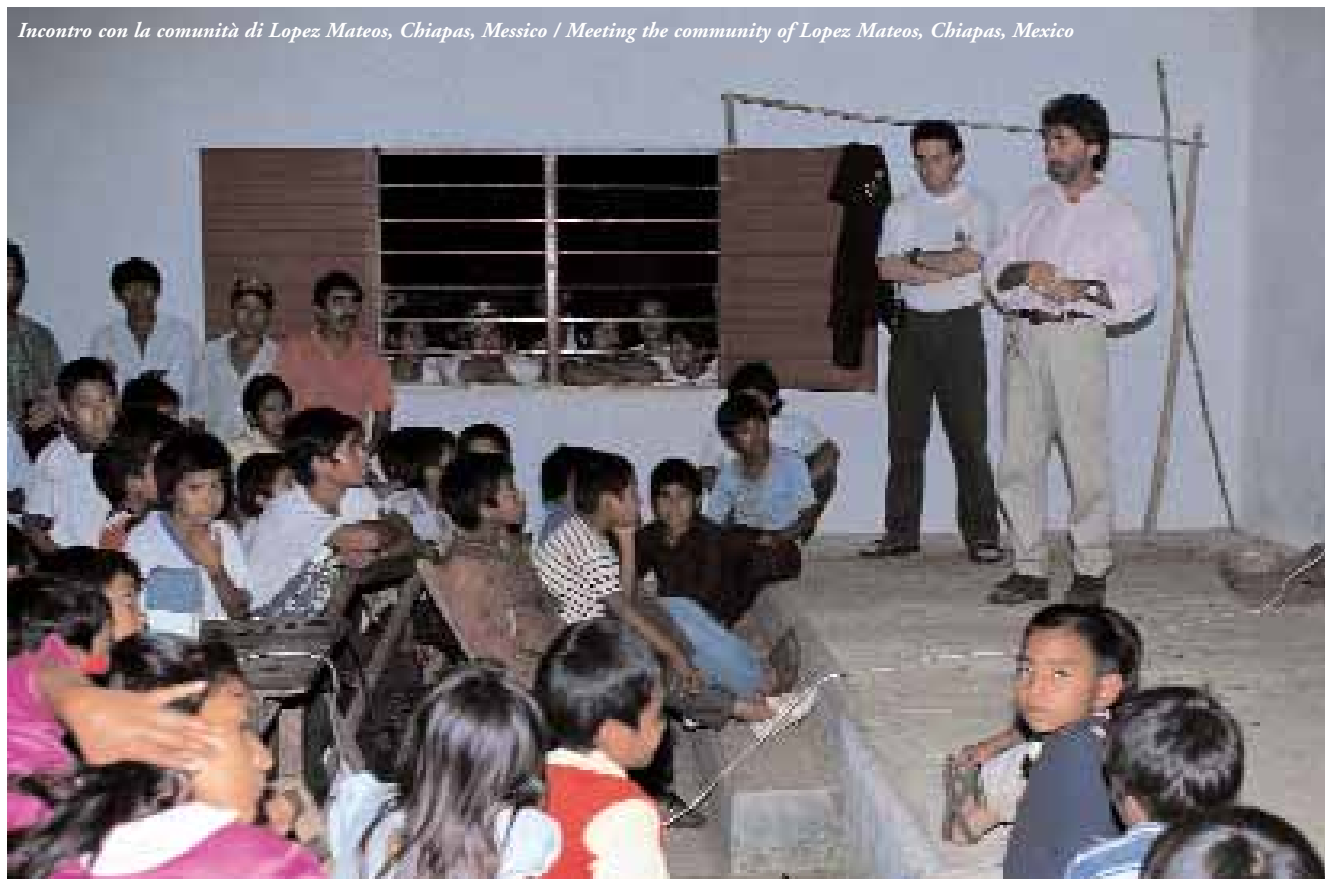
Tullio Bernabei

Caves and Ownership

Nel corso di oltre 30 anni di attività speleologica, svolta in Italia e in molte zone del mondo, ho riflettuto spesso sul significato dell'esplorazione speleologica e della divulgazione del patrimonio sotterraneo. A volte mi sono chiesto se aveva davvero senso rendere pubblica una scoperta, con il rischio concreto che ciò comportasse il suo deterioramento, o peggio la sua distruzione. Nel tempo ho provato a darmi una risposta. Innanzitutto va definito cosa s'intende per "patrimonio culturale". In ambito UNESCO è opinione comune che un luogo diventi patrimonio culturale dell'uomo in funzione degli studi, dell'approfondimento e in definitiva della divulgazione di cui è fatto oggetto. È chiaro che senza questa esplorazione e mediazione "umana" rimane un luogo fisico: anche straordinario, ma astratto. Non diviene, cioè, patrimonio comune, né elemento culturale. Tanto che oggi una delle condizioni necessarie affinché un bene sia riconosciuto come

During more than 30 years of speleological activity in Italy and many other areas worldwide, I have often pondered the purpose of speleological exploration and the popularising of the underground world. At times, I have wondered if it made sense to reveal a discovery, given the very real risk that this could lead to its deterioration or, even worse, its destruction.

First, it is important to define the meaning of "cultural heritage". For UNESCO the general opinion is that a certain place becomes part of the cultural heritage of humankind as a function of how much it has been studied and investigated. Its location ultimately should be divulged. It is clear then, in the absence of exploration and human intercession, these places would remain mere physical locations: extraordinary maybe, but abstract. In other words, a site does not become a part of our heritage or culture without exploration and human intercession. In fact, in order to be designated a World Heritage Site a prospec-



patrimonio dell'umanità, è che sia raggiungibile e visitabile da parte dell'uomo.

La conoscenza e la divulgazione, tuttavia, comportano il rischio del deterioramento, a volte anche la perdita del bene, a causa dell'interazione non sempre virtuosa con l'uomo, le sue attività, i suoi interessi. L'esploratore si deve quindi porre il problema dell'impatto che la diffusione della conoscenza di un sito ha sulla sua conservazione.

Gli esempi negativi, anche nel mondo sotterraneo, non mancano: uno dei più significativi è la grotta messicana di Yasnik, nello Yucatan. Oltre un chilometro di saloni e gallerie tappezzati da meravigliosi cristalli di calcite e aragonite, modellati in forme straordinarie. Il luogo in cui si trova la cavità, a 50 metri di profondità, è stato tenuto per quanto possibile segreto dagli speleologi nel tentativo di preservarla: ma ciò non è bastato a impedirne la depredazione da parte di collezionisti di cristalli, accompagnata dall'ambientazione sistematica d'improvvisati riti magici new age.

È quindi normale, nel momento di una nuova scoperta, chiedersi se sia giusto diffondere la conoscenza su luoghi fragili e vulnerabili all'impatto umano. Certamente non esiste una risposta univoca, poiché in ultima analisi si tratta di scelte individuali: legate alle circostanze, alle proprie concezioni dell'esplorazione, ai propri valori. Tuttavia, sia personalmente che come gruppo La Venta, riteniamo che l'azione divulgativa sia un contributo imprescindibile alla conoscenza; e che solo la conoscenza possa, in qualche modo, garantire la conservazione.

Se non conosciamo un bene, infatti, non abbiamo modo e strumenti per proteggerlo o farlo proteggere, e lo lasciamo a disposizione di qualche esploratore senza scrupoli che, prima o poi, lo troverà. Penso quindi che, in linea generale, sia giusto conoscere per capire, e capire per conservare.

Possono fare eccezione a tale regola solo casi particolari nei quali si è certi che la scoperta, se non divulgata, rimarrà ben nascosta: ma con l'antropizzazione attuale del nostro pianeta

tive site must be reachable and accessible to the public.

Knowledge and disclosure, however, carry the risk of ruining or losing the site altogether because of unscrupulous human activity. Explorers must therefore consider what effect disclosing information about a certain site could have on its preservation.

Negative examples in the underground world are plentiful. One of the most significant is the Yasnik cave in Yucatan, Mexico where more than a kilometre of halls and galleries covered with wonderful calcite and aragonite crystals, modelled into fantastic shapes was found. Speleologists tried to keep the location of the cave (at a depth of 50 metres) as secret as possible in an attempt to preserve it. Yet, they were unable to prevent plundering at the hands of crystal collectors, coupled with the systematic misuse of the environment for made-up new age magic ceremonies.

Therefore, once a new discovery is made, it is normal to wonder if it is right to divulge information about such a delicate and vulnerable environment. Certainly, there is no single answer: it is a question of personal choice governed by one's concept of the purpose of exploration and one's values. However, in my opinion, as well as La Venta's, popularisation provides an indispensable contribution to knowledge and knowledge, in turn, is the only way to ensure preservation.

In fact, without a thorough understanding of an environment, we would have no way of protecting it. This would mean leaving it to the mercy of undisciplined and possibly unscrupulous explorers who, sooner or later, would find it. Ultimately, I believe that 'knowing is understanding', and 'understanding is preserving'. The only exceptions are the few cases that can remain well hidden with some certainty and therefore there is no need to popularise them in order to ensure their preservation. However, given the level of anthropologic activity everywhere on the planet and the availability of increasingly sophisticated investigative tools it is difficult to envisage such a possibility. On the other hand, the underground world, still one of the most hidden and hard to reach environments on Earth, is just the place where this could actually happen.

e la disponibilità di tecnologie d'indagine sempre più sofisticate, oggi è abbastanza difficile immaginare un caso del genere. Tuttavia, se c'è un luogo dove questo potrebbe avvenire, è proprio il mondo sotterraneo: che rimane uno degli ambienti più inaccessibili e nascosti della Terra.

Sta quindi in ultima analisi alla coscienza degli speleologi il valutare se un bene può diventare patrimonio comune oppure rimanere nascosto: ed è una grossa responsabilità in tutti e due i casi.

L'esplorazione e la divulgazione possono comportare anche una forma più sottile di "sfruttamento" di un ambiente: il sentirsene proprietari.

Fra gli speleologi, che sono tra i pochi umani a poter lasciare, oggi, orme su territori vergini, è abbastanza diffusa la tendenza a rivendicare un diritto sulle proprie scoperte. Non certamente a scopo commerciale, né per alterare l'ambiente a proprio uso: ma semplicemente per averlo trovato.

"Io l'ho trovata e io voglio divulgarla": se ciò è comprensibile nel momento dell'esplorazione e della ricerca (con tutti i distinguo che si potrebbero fare sul "modo" in cui si fa divulgazione speleologica), l'affermazione diventa insostenibile quando ormai il sito è diventato patrimonio comune. Semplicemente perché parte da un presupposto sbagliato: un bene naturale non può essere nostro semplicemente perché lo abbiamo trovato, esplorato, divulgato o meno.

Ma c'è di più. Questa sorta di "diritto acquisito" viene spesso applicato sopra ogni grotta del proprio territorio: un titolo attribuito, quindi, solo per il fatto di essere frequentatori di caverne. Ciò conduce a una deformazione della realtà e non raramente a conflitti sia tra gruppi di speleologi che tra speleologi e comunità.

È interessante notare come, a livello internazionale, questa discutibile ma diffusa interpretazione porti in qualche caso a confondere ulteriormente le carte mischiando al "diritto di speleologo" quello di "diritto indigeno". Ad esempio in alcuni paesi latinoamericani alcuni speleologi rivendicano il diritto

Ultimately, it is up to the speleologist's conscience to decide whether a place should remain hidden or become known to the public; either way, it is a huge responsibility.

Exploration and disclosure can also lead to a more subtle form of "exploitation" of an environment: a sense of ownership.

Speleologists are among the few human beings who are able, in this day and age, to set foot into virgin territory. Within this community the tendency to claim rights over one's discovery is quite common, not for commercial use, of course, nor for altering the environment but for one's personal use for having found it. "I found it and I want to divulge its existence". Though this thinking is understandable, especially during the research and exploration phase (keeping in mind all the possible remarks about "how" speleological disclosure is made), such a claim is impossible once the site has become part of public domain. The premise is just plain wrong: a natural environment cannot be owned because we found it and explored it, divulged or not.

This kind of thinking does not necessarily end here; this "acquired right" is often applied to any caves found in one's homeland. In other words, this "ownership" would simply derive from the mere fact of being cavers. This leads to a distorted view frequently resulting in conflicts among different groups of speleologists or between speleologists and local communities.

It is noteworthy how this questionable yet common interpretation often causes controversy at the international level, bringing into conflict "speleologist's rights" and "native rights". For example, in several Latin-American countries, some speleologists claim the right to be involved in any foreign exploration dealing with caves in their country. Some people even maintain that not only local speleologists should be informed or directly involved, but also that they should be asked permission to carry out any exploration. This, then, would entrust local speleologists as the "custodians" of their country's caves. The assumption being made here is that merely by frequenting or studying a certain environment or natural phenomenon, somehow grants them ownership status.



Ospitalità uzbeka / Uzbek hospitality

to di essere coinvolti in qualsiasi spedizione straniera che vada a cercare ed esplorare grotte nel loro paese. In alcuni casi si arriva a sostenere che sarebbe necessario non solo coinvolgere o informare gli speleologi locali, ma addirittura chiederli il permesso per effettuare una certa spedizione. Secondo questo punto di vista, dunque, gli speleologi di una certa nazione sarebbero i “rappresentanti” delle grotte del loro paese: come se il frequentare o studiare un ambiente o un elemento della natura ce ne rendesse i custodi.

È questa una posizione che stravolge il significato iniziale della “Carta di Casola”, un documento che regola l’etica delle spedizioni straniere e che personalmente ho contribuito a redigere nel novembre 1994 a Casola Valsenio, in Romagna, a margine di un convegno internazionale. Tale Carta è stata successivamente recepita dall’Unione Internazionale di Speleologia (UIS), nel tentare di stabilire un’etica di comportamento per le spedizioni speleologiche all’estero: una sorta, cioè, di codice deontologico. Nel documento si parla di informare gli speleologi locali sulle proprie attività e di fare avere copia dei risultati delle ricerche: ma non certo di chiedere un permesso o di avere l’obbligo di far partecipare alla spedizione esponenti locali.

Immaginare di dover effettuare una punta esplorativa in un luogo difficile accompagnato da uno speleologo sconosciuto, del quale non conosco l’esperienza, la capacità, la mentalità, solo perché imposto dall’alto, in quanto “proprietario” dei luoghi che vado ad esplorare, appare molto forzato e anche pericoloso.

In realtà nelle ricerche del gruppo La Venta ciò è sempre stato fatto, ma sulla base di conoscenza reciproca e amicizia sviluppate nel tempo. Abbiamo addirittura contribuito a formare due nuovi gruppi speleologici in Messico, in regioni dove non esistevano (Chiapas e Coahuila).

Quanto fatto in passato, da noi e da molti colleghi stranieri, può dunque essere inquadrato come azione di amicizia, non

However, this approach completely distorts the spirit of standards “of foreign exploration”, which I personally contributed in writing during a satellite committee meeting at an international conference in November 1994 at Casola Valsenio (in the Romagna region). The Charter established ethical guidelines for foreign speleological exploration and was subsequently endorsed by the International Union of Speleology (UIS). This document emphasises the need to inform local speleologists about the planned activities and share the results with them. However, there is no mention of having to ask for a permit or of having to include local members in the exploration team.

Exploring a difficult location with unfamiliar speleologists whose capabilities and attitudes are unknown is dangerous and their inclusion can, in no way, be justified by their claim of “ownership”. As a matter of record, we did include local speleologists during La Venta’s exploration but gradually, as familiarity and friendships developed over time. We even helped create two new speleological groups in the regions of Chiapas and Coahuila.

Past accomplishments, ours, and those of our foreign colleagues, are the direct result of nurtured friendships, not of compliance to any legal obligation. In my opinion, the only real duty of an expedition in a foreign country is to comply with the national laws, ask for permission from the appropriate authorities, inform local speleologists of the planned activities and, once completed, provide a copy of the results to all interested parties.

While I am aware of countries where the law demands the presence of certain officials, supervisors, and a military presence, etc., I have no knowledge of any country where the presence of local speleologists is required by law. Certainly, in any democratic country it is not the speleologists who have the authority to manage access to the caves. By the same token, botanists do not own the forests nor do scuba divers own the sea. Can one imagine a botanist or a palaeontologist having to ask permission of his/her local colleagues before starting a research expedition? Hardly; in fact, these researchers normally do not share any information



Incontro con la comunità locale, Pinbton, Shan State, Myanmar / Meeting the local community, Pinbton, Shan State, Myanmar

certo di obbligo istituzionale. Ritengo che l'unico dovere reale di una spedizione in un paese straniero sia quello di rispettare le leggi, chiedere il permesso alle istituzioni competenti, informare gli speleologi locali della propria attività e in seguito, alla fine delle ricerche, fornire copia dei dati a tutte le entità interessate.

Mentre infatti conosco paesi e leggi che impongono la presenza di accompagnatori, controllori, militari e simili, non conosco situazioni che impongano di legge la presenza di speleologi locali: non sono loro, in quasi nessun paese del mondo retto da regimi democratici, a rappresentare l'autorità che gestisce l'accesso alle grotte.

Allo stesso modo i botanici non sono proprietari delle foreste, come i subacquei non lo sono del mare. Possiamo immaginare un botanico o un paleontologo che, prima di iniziare una spedizione di ricerca nella foresta tropicale o in un giacimento fossile di un certo paese, chieda il permesso ai colleghi botanici e paleontologi locali? È molto difficile. Al contrario, questi ricercatori normalmente non danno alcuna informazione ai colleghi, se non attraverso accordi di collaborazioni universitarie o istituzionali. Vanno, fanno le loro ricerche chiedendo i permessi alle autorità territoriali, tornano in patria e pubblicano i dati: e ciò che diffondono, piaccia o no, diventa patrimonio comune di tutti.

Tra gli speleologi, dunque, la procedura normale di informare, coinvolgere, scambiare dati appare come un'eccezione, e va accolta con soddisfazione: vuol dire che la comunità speleologica condivide alcuni valori importanti, che l'amore per le grotte ci accomuna, che in qualche modo siamo una comunità "avanzata". Ma tutto questo avviene e può avvenire per amicizia e cortesia, non certo per legge.

Una spedizione straniera, dovunque essa sia, non ruba niente a nessuno, al contrario contribuisce ad aumentare il patrimonio comune. Ovviamente non si devono esportare campioni di fauna, flora, geologia o archeologia: ma questo è un normale obbligo di legge, non servono gli speleologi a dirlo. I dati scientifici, al contrario, sono liberi e appartengono innanzitutto a chi li studia, poi al mondo.

In Italia (e in Europa in genere) gli unici permessi da chiedere sono quelli istituzionali, se la zona di grotte si trova in un'area protetta, e null'altro.

Nel nostro paese, ad esempio, giungono molte spedizioni dall'Europa orientale senza che i gruppi locali ne siano informati: e nessuno si crea particolari problemi. Il discorso cambia nel momento in cui gli "stranieri" entrano in una grotta dove è in corso un'esplorazione da parte di altri speleologi: si tratta in quel caso di un atto di pirateria assolutamente condannabile, in tutto il mondo.

Vorrei infine sottolineare che il codice etico, la "Carta di Casola", va applicato in entrambe le direzioni: non solo da parte degli stranieri ma anche degli ospiti. Visto che si basa sull'amicizia e sulla condivisione di valori comuni, gli ospiti dovrebbero essere realmente collaborativi, e ciò non sempre avviene. Forse dovremmo pensare, in un prossimo congresso, di redigere una "Carta di Accoglienza" per gli esploratori stranieri.

Di fronte ad una speleologia sempre meno "libera" e sottoposta a vincoli di ogni tipo, è assolutamente necessario favorire una crescita globale, logica e condivisa, dove le frontiere siano solo una formalità burocratica e non un elemento di divisione. Con l'obiettivo non di impedire le esplorazioni, ma di contribuire a valorizzare, comunicare e proteggere un grande, impagabile patrimonio comune.



Grotta di Yasnik, Yucatan, Messico
Yasnik cave, Yucatan, Mexico

with local colleagues, unless collaborative agreements between universities or institutions already exist. They simply go, carry out their research after obtaining the permission from the local authorities and go back home and publish the data. Then, like it or not, what they report becomes part of the public domain.

Speleologists should take pride in the fact that co-operation and data sharing is the norm and that this serves to underscore their values and love of caves. This approach illustrates the forward thinking of the speleologist community, forged through friendship and courtesy, not by law.

Any foreign expedition does not steal anything from anybody; on the contrary, it enriches the public knowledge. And, of course, it is understood by all that samples of fauna or flora and geological or archaeological objects are not to be removed. Scientific data, on the other hand, is for public consumption; it belongs first to those who gathered it, and then to the world. In Italy, and throughout Europe, in general, the only permits needed are those from the local authorities if the caves are located inside a protected area. For example, many expeditions are carried out by eastern European groups who operate without the knowledge of local speleologists without causing any problems. The story changes, however, if "foreigners" enter a cave already under exploration: this would constitute an act of piracy and would not be tolerated.

Finally, I would like to stress the importance of the code of conduct, the "Casola Charter", in regulating both parties (i.e., not only to the foreigners but also to the hosts). Given that the code is based upon friendship and shared values, hosts should be open to collaboration. Unfortunately, this is not always the case. Perhaps at a future conference, we should consider the idea of writing a "Charter of Welcoming" for foreign explorers.

Speleology is increasingly less "free" and is becoming bound by all sorts of ties and impediments. It is imperative, therefore, that our community grows globally, sharing and co-operating; that state boundaries become mere lines on a map rather than walls that separate and divide. The goal should be to improve, share and protect our invaluable common heritage, not to prevent further exploration.

PAOLO FORTI



LA FONTANA DEL DIAVOLO

La cultura cristiana, e di conseguenza tutta quella occidentale, ha da sempre considerato il sottosuolo, e quindi anche le grotte, come regno del demonio. Ne è un esempio il caso delle fontane del diavolo, specchi d'acqua particolarmente belli, che si riteneva nascondessero l'insidia della tentazione e del peccato. Alcune sono ancora molto note e visitate sia in grotte europee che degli Stati Uniti e ne parla anche diffusamente lo scrittore George Sand (1804-1876) in un suo famosissimo libro intitolato appunto "The Devil's pool". L'immagine qui riportata (matita su carta di riso, fine XIX secolo, Archivio del Centro di Documentazione Speleologica "F. Anelli", Bologna) rappresenta magistralmente l'effetto che la fontana del diavolo ha sugli esseri umani: le tre virginee fanciulle, guardando la loro immagine riflessa nelle acque, sono assalite da pensieri licenziosi e lubrifici, perdendo così completamente ogni senso del pudore, tanto da immaginarsi completamente nude.

THE DEVIL'S POOL

Christian culture, and consequently the whole of Western culture, has always considered the underground and its caves as the Devils' land. Take for example The Devil's pools, particularly beautiful ponds that were thought to hide the snare of temptation and sin. Some of them, both in European and US caves, are still quite renowned and visited; George Sand (1804-1876) talked extensively about them in a very famous book of his, aptly entitled "The Devil's pool". The picture shown here (pencil on rice paper, end of XIX Century, Archive of the Centre for Speleological Documentation 'F. Anelli', Bologna, Italy), aptly represents the effect that Devil's Pool exerts on human beings. While looking at their reflection in the water, the three virginal maidens are swamped with licentious and indecent thoughts and completely lose their sense of decency; so much so that they see themselves in the nude.



**GROTTE E
STORIE
DELL'ASIA
CENTRALE**
(italiano, english)



**RÍO LA VENTA
TESORO DEL
CHIAPAS**
(italiano, english,
español, français)



**RÍO LA VENTA
TESORO DEL
CHIAPAS
(cd-rom)**
(italiano, english,
español, français)



**MERAVIGLIE
DEL MONDO
SOTTERRANEO**
(italiano, français)



**GROTTE DI
CIELO
VIAGGIO NEL
CUORE DEI
GHIACCIAI**
(italiano, english,
español)



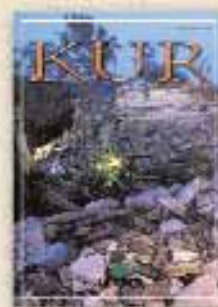
**SOTTO IL
DESERTO
IL MISTERO
DELLE ACQUE
DI CUATRO
CIÉNEGAS**
(italiano, english,
español)



**SOTTO IL
DESERTO
IL MISTERO
DELLE ACQUE
DI CUATRO
CIÉNEGAS
(cd-rom)**
(italiano, english,
español)



KUR 1
(italiano, english)



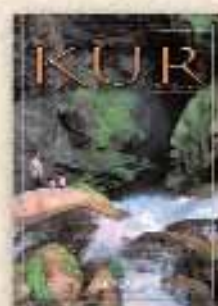
KUR 2
(italiano, english)



KUR 3
(italiano, english)



KUR 4
(italiano, english)



KUR 5
(italiano, english)



KUR 6
(italiano, english)



KUR 7
(italiano, english)



KUR 8
(italiano, english)

KUR

www.inventa.it



LA VENTA

PER LA MIGLIOR PROTEZIONE



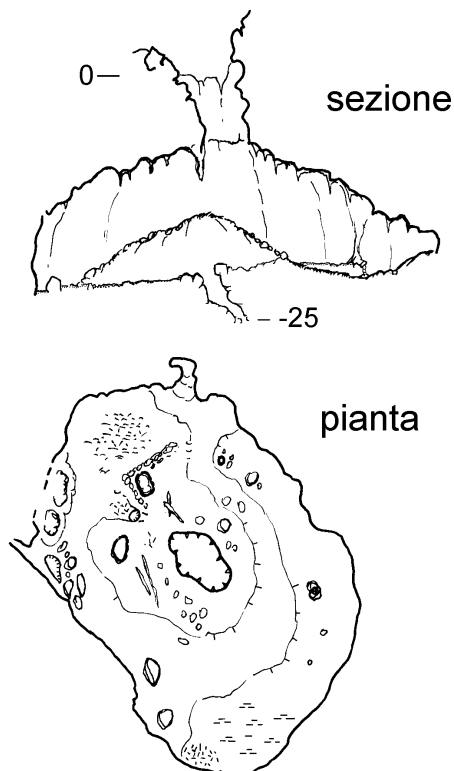
SINTESI DELLE CONOSCENZE SUL CARISMO DEL CANYON DI JUQUILA, OAXACA, MESSICO – PARTE SECONA

A completamento di quanto già pubblicato nell'Allegato tecnico del numero 7 di Kur, presentiamo qui i rilievi di tutte le grotte esplorate dal gruppo La Venta nell'area del canyon di Juquila. Per chiarezza proponiamo nuovamente anche le tabelle con i dati principali delle grotte.

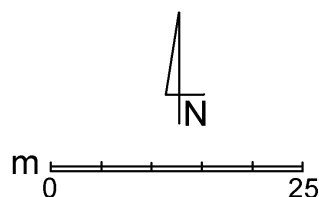
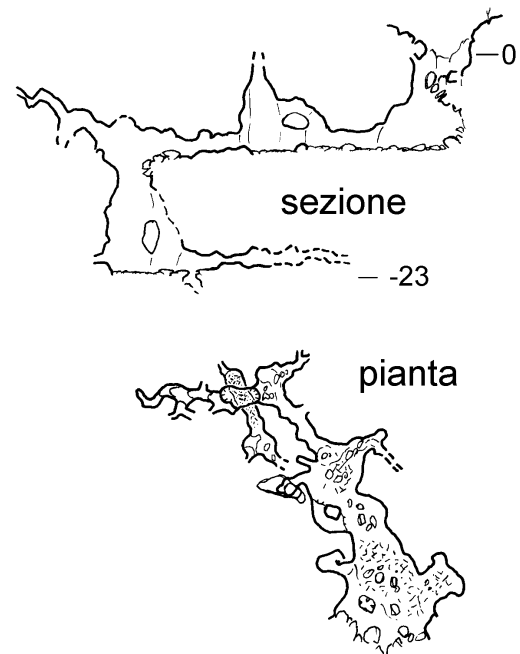
A SYNTHESIS ON THE KNOWLEDGE OF THE KARST PHENOMENON OF THE JUQUILA CANYON, OAXACA, MEXICO – SECOND PART

We present here the surveys of all the caves explored by La Venta team in the area of Canyon Juquila, in order to complete the technical notes published on Kur issue n. 7. We also repeat the cave database for a better comprehension of cave maps.

CUEVA EL CACALOTE

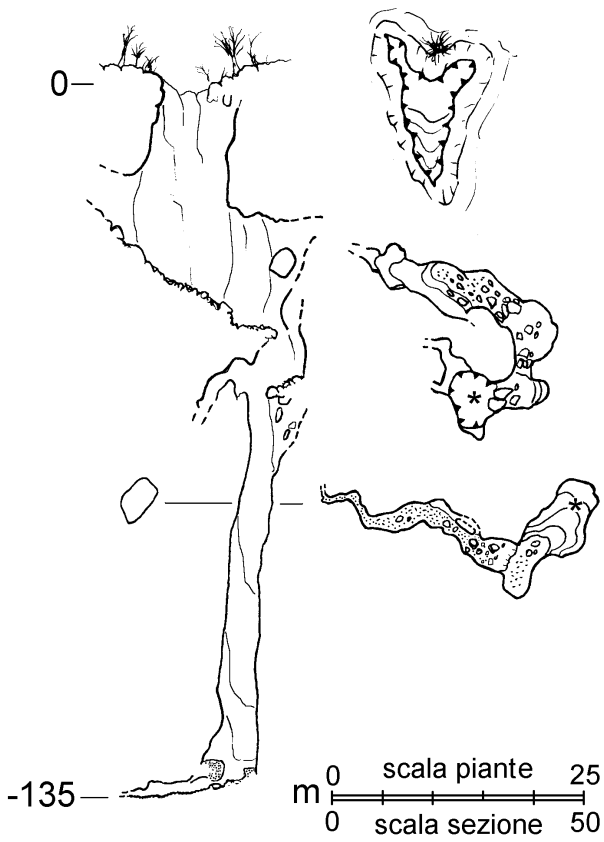


SUMIDERO S. ANTONIO

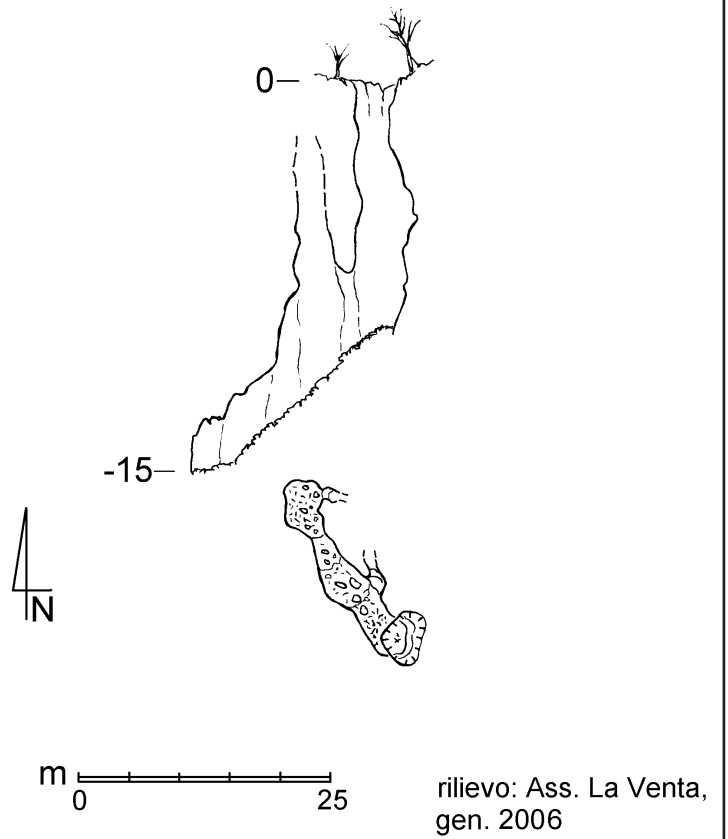


rilievo: Ass. La Venta,
gen. 2006

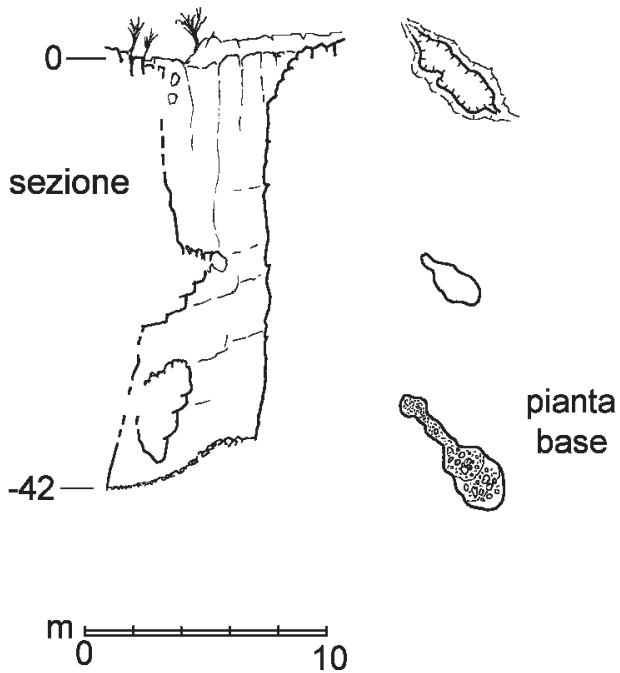
SOTANO RODEO 1



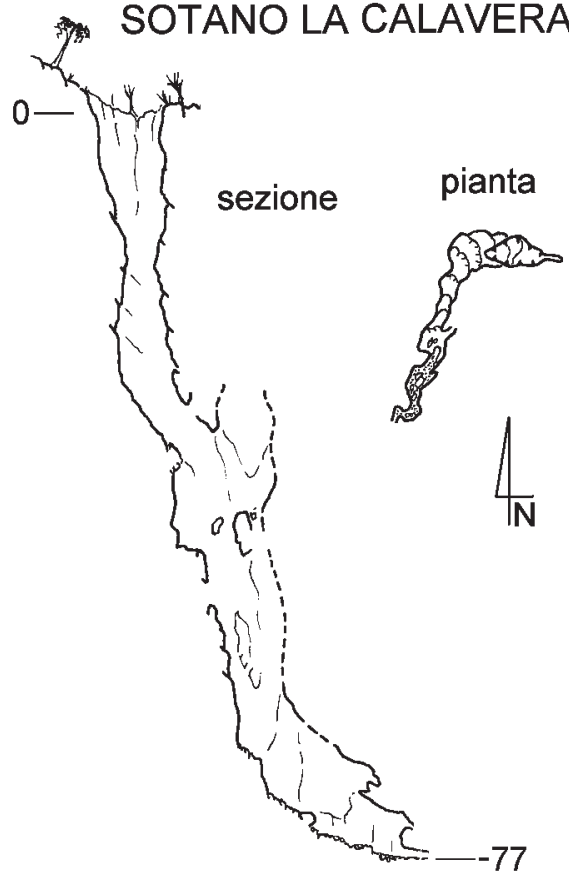
SOTANO RODEO 2



POZO DE LA LAGUNA PRIMERA

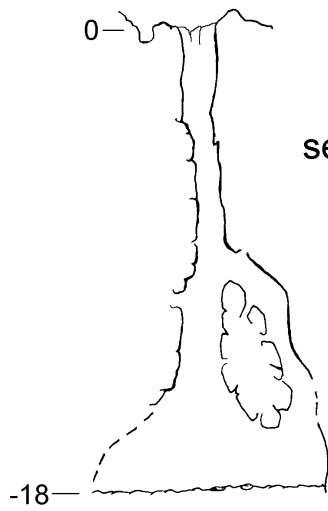


SOTANO LA CALAVERA

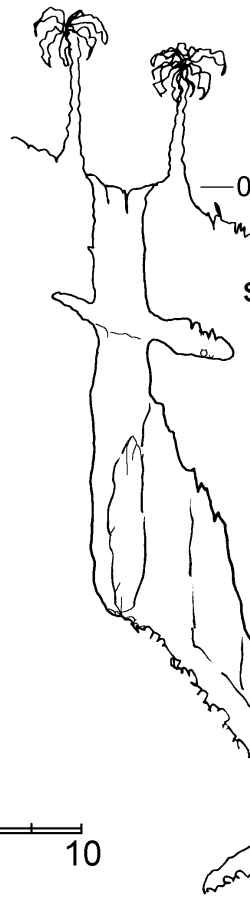


POZO EL PALMONES

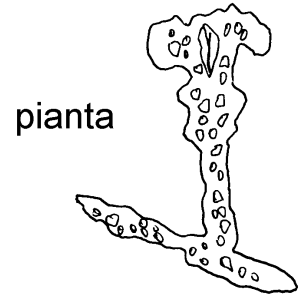
POZO C P3



sezione

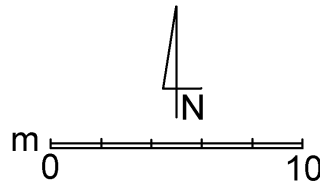


sezione



pianta

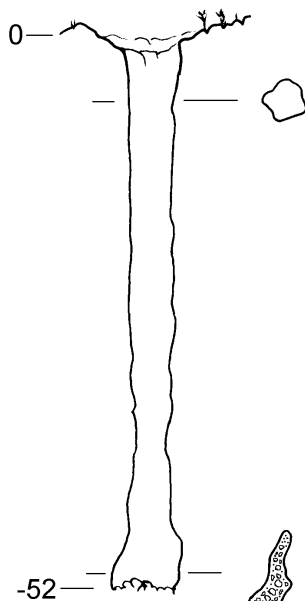
pianta



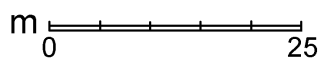
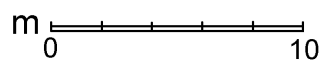
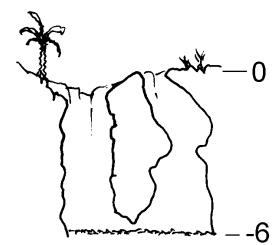
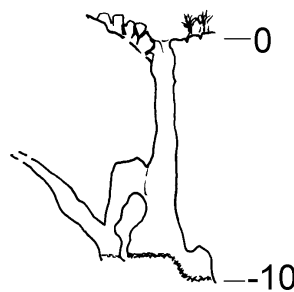
rilievo: Ass. La Venta,
gen. feb. 2006

CUEVA DESTENDIDO 1

CUEVA DESTENDIDO 3

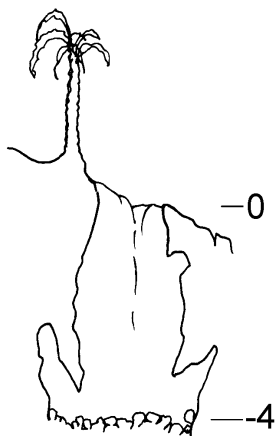


CUEVA DESTENDIDO 2

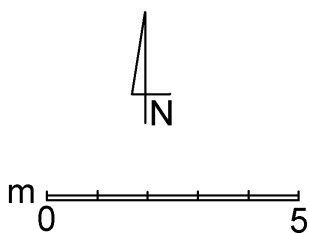
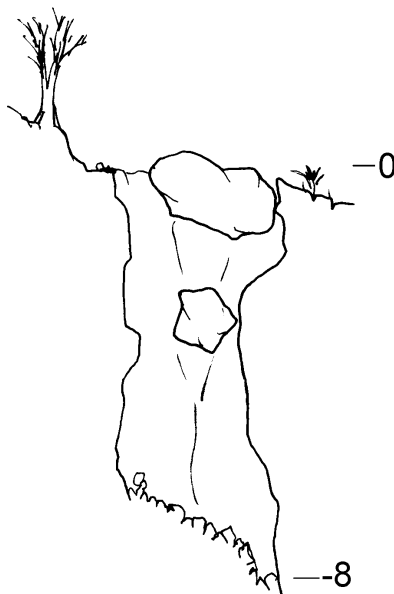


rilievo: Ass. La Venta,
gen. 2006

CUEVA MAJADA VIEJA 1



CUEVA MAJADA VIEJA 2



rilievo: Ass. La Venta,
gen. 2006

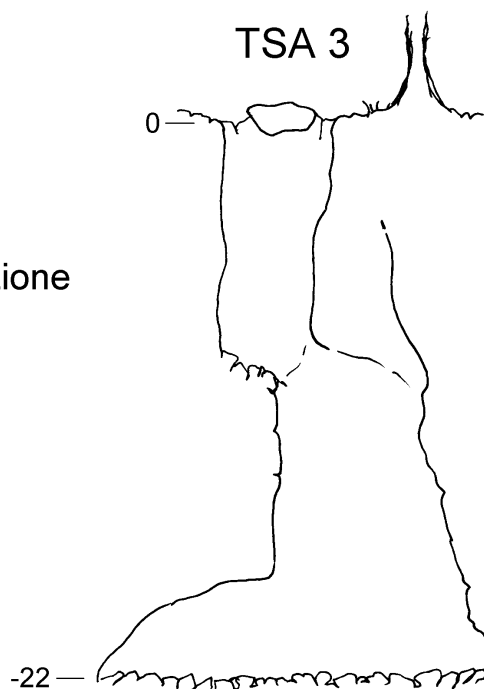
POZOS TERRENO S. ANTONIO

TSA1



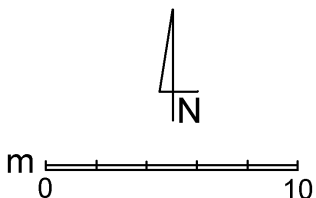
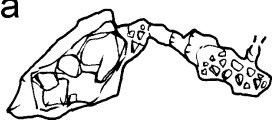
sezione

TSA 3

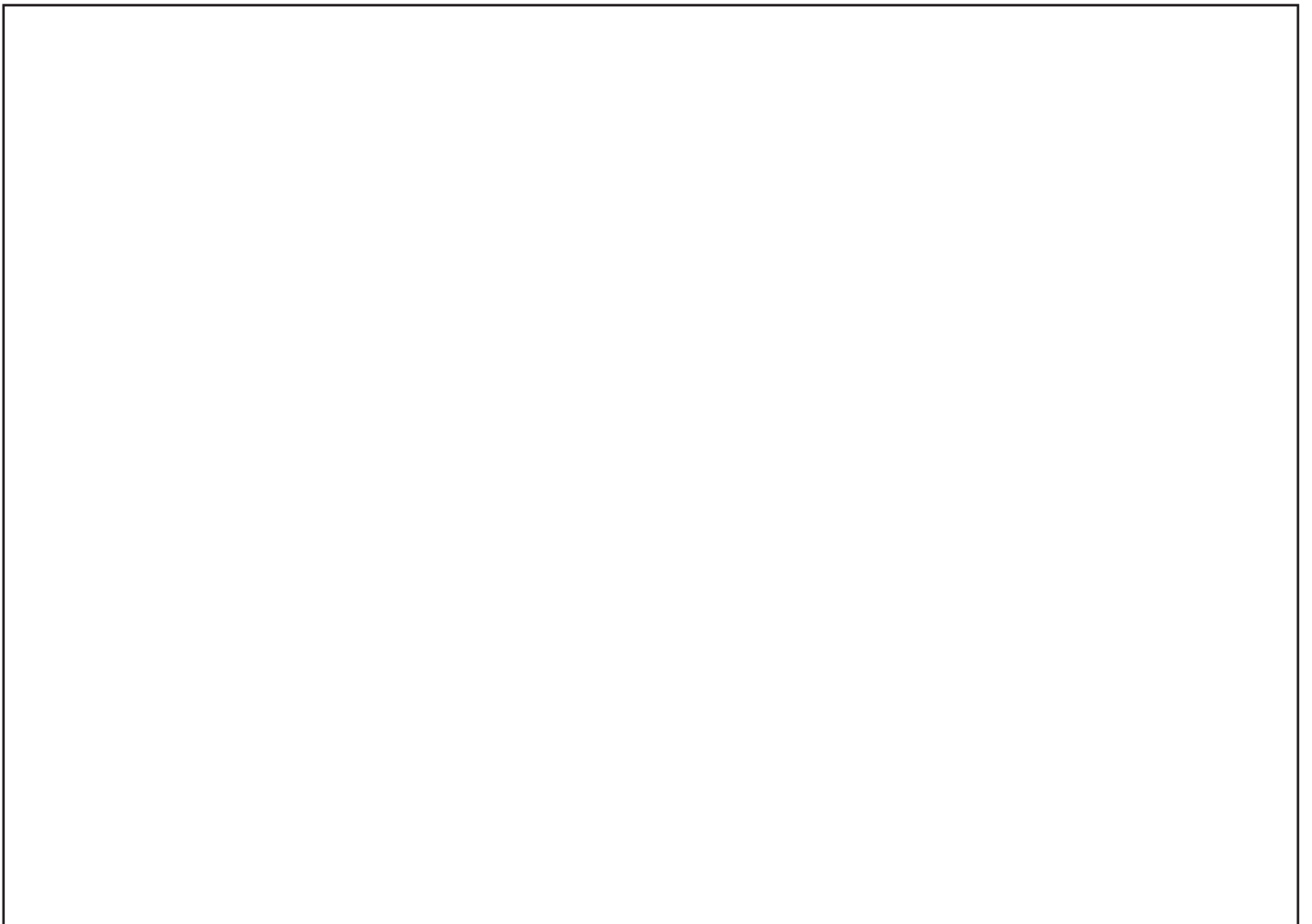
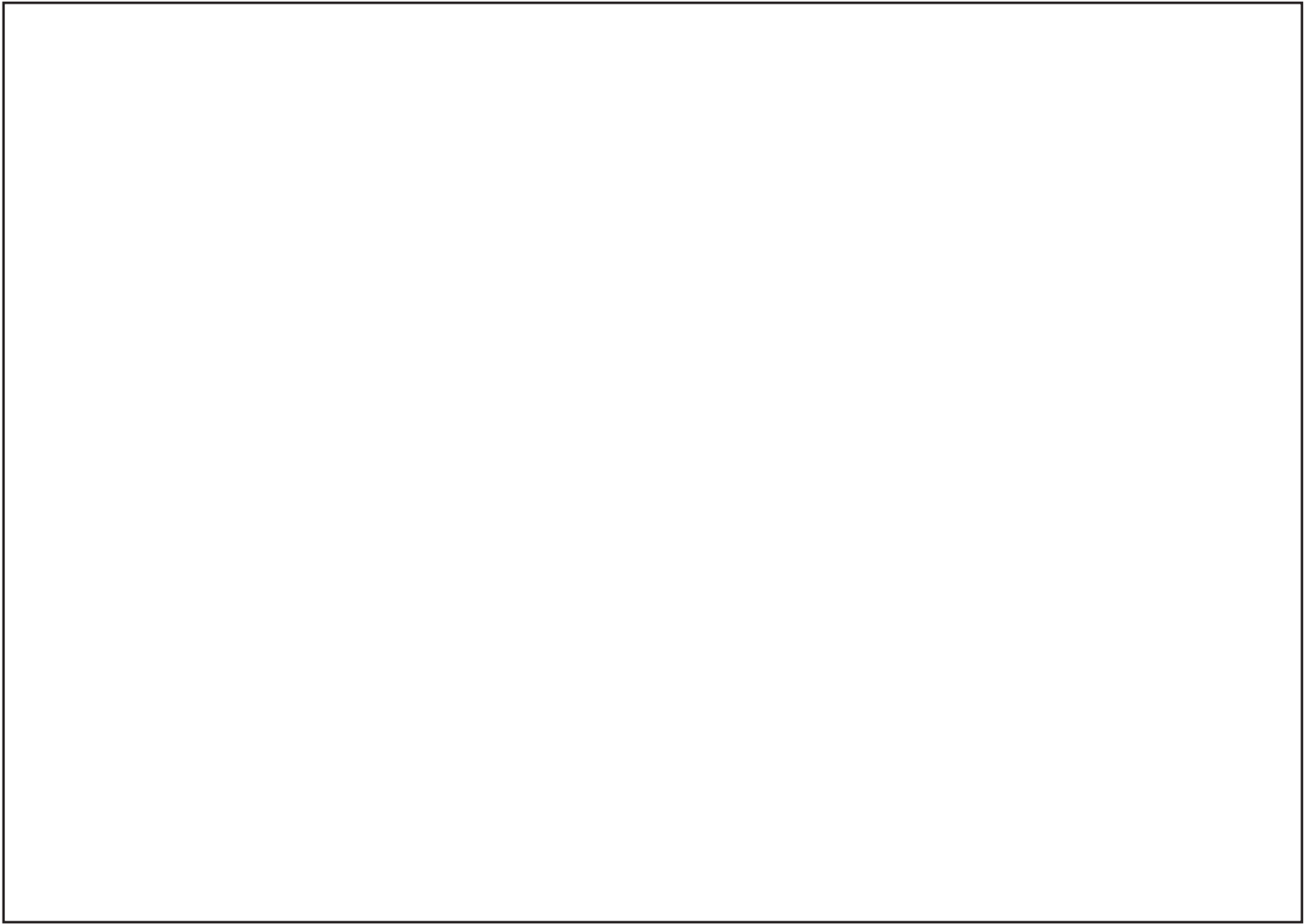


sezione

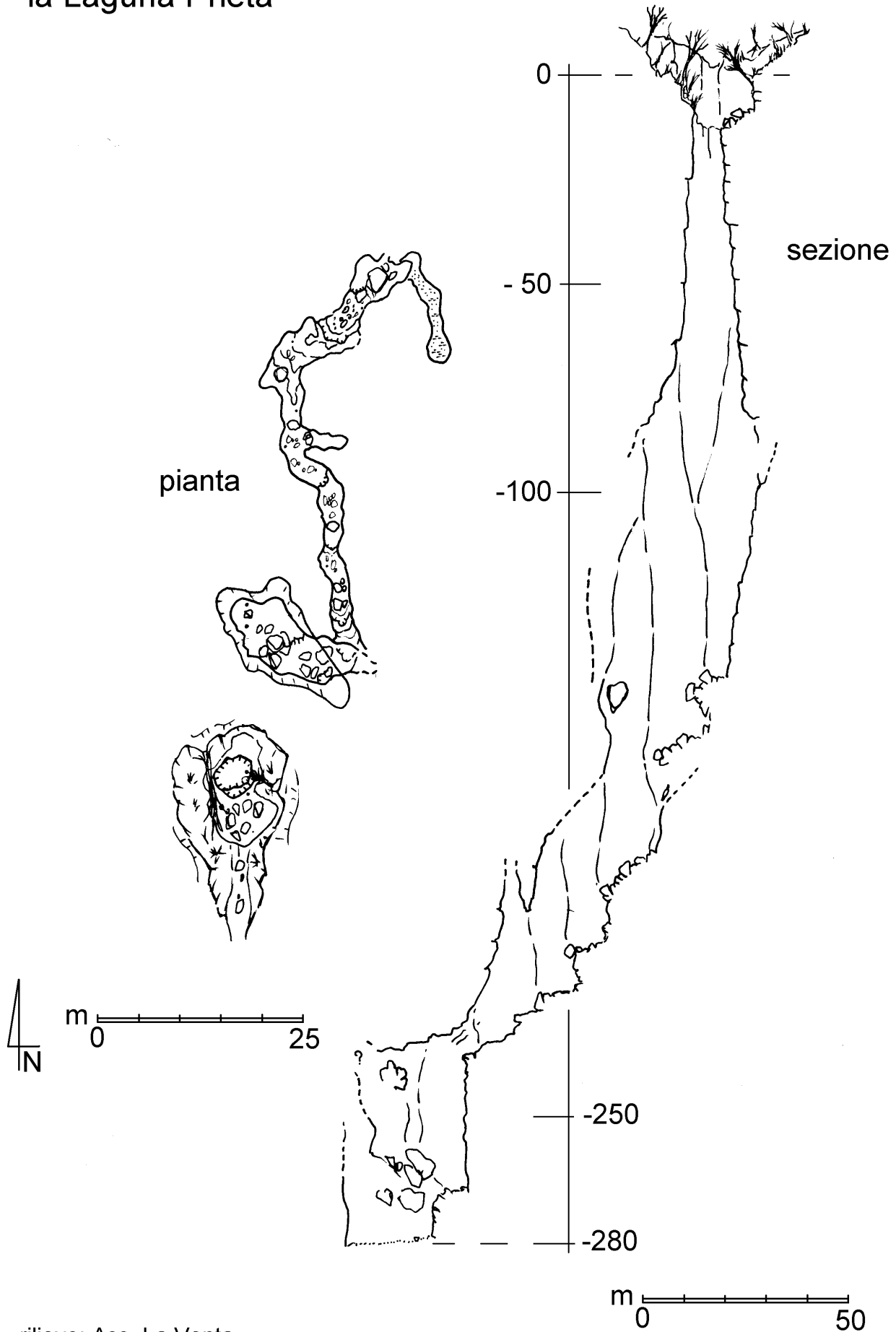
pianta



rilievo: Ass. La Venta,
gen. 2006

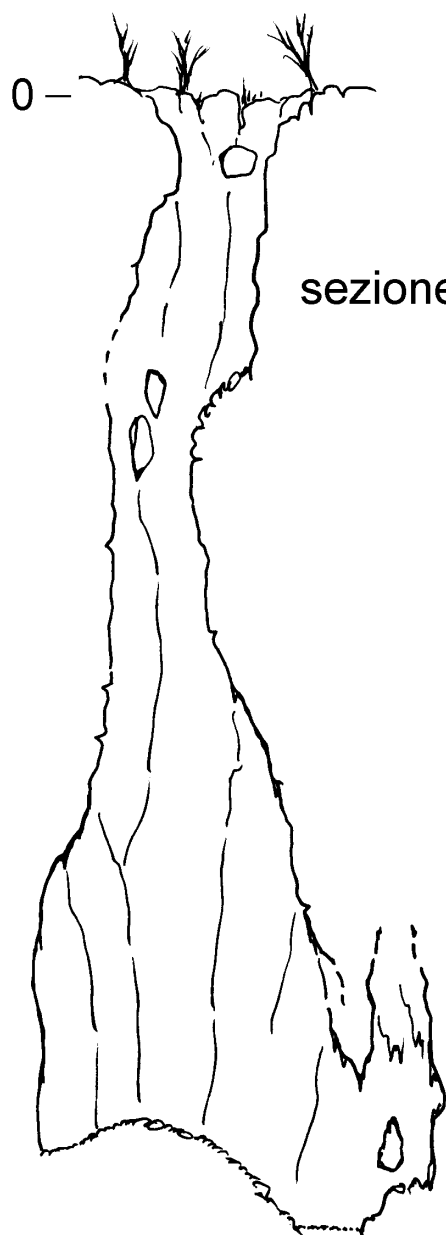


CG - 3 - Pozo de la Laguna Prieta



rilievo: Ass. La Venta,
nov. 2003

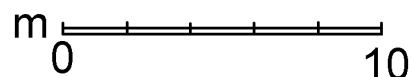
CG - 5 - Pozo de la Mosca Molesta



sezione



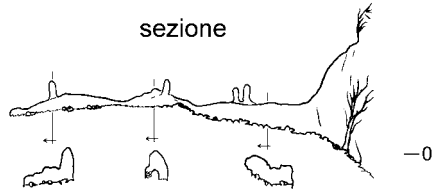
pianta
base



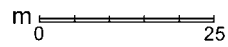
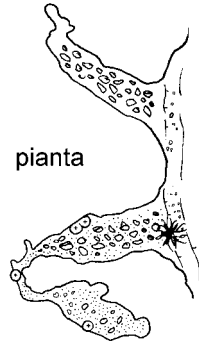
rilievo: Ass. La Venta,
nov. 2003

CUEVA LOMA DEL MUERTO

sezione

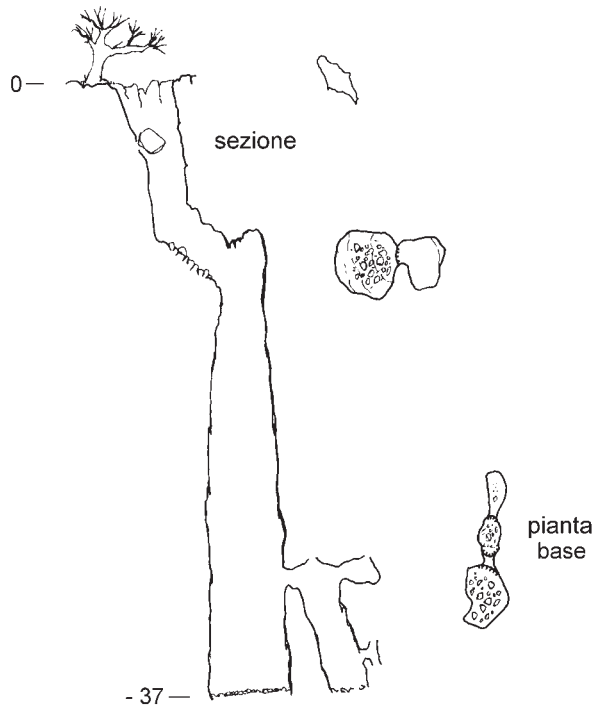


pianta

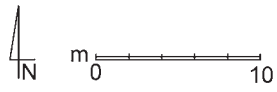


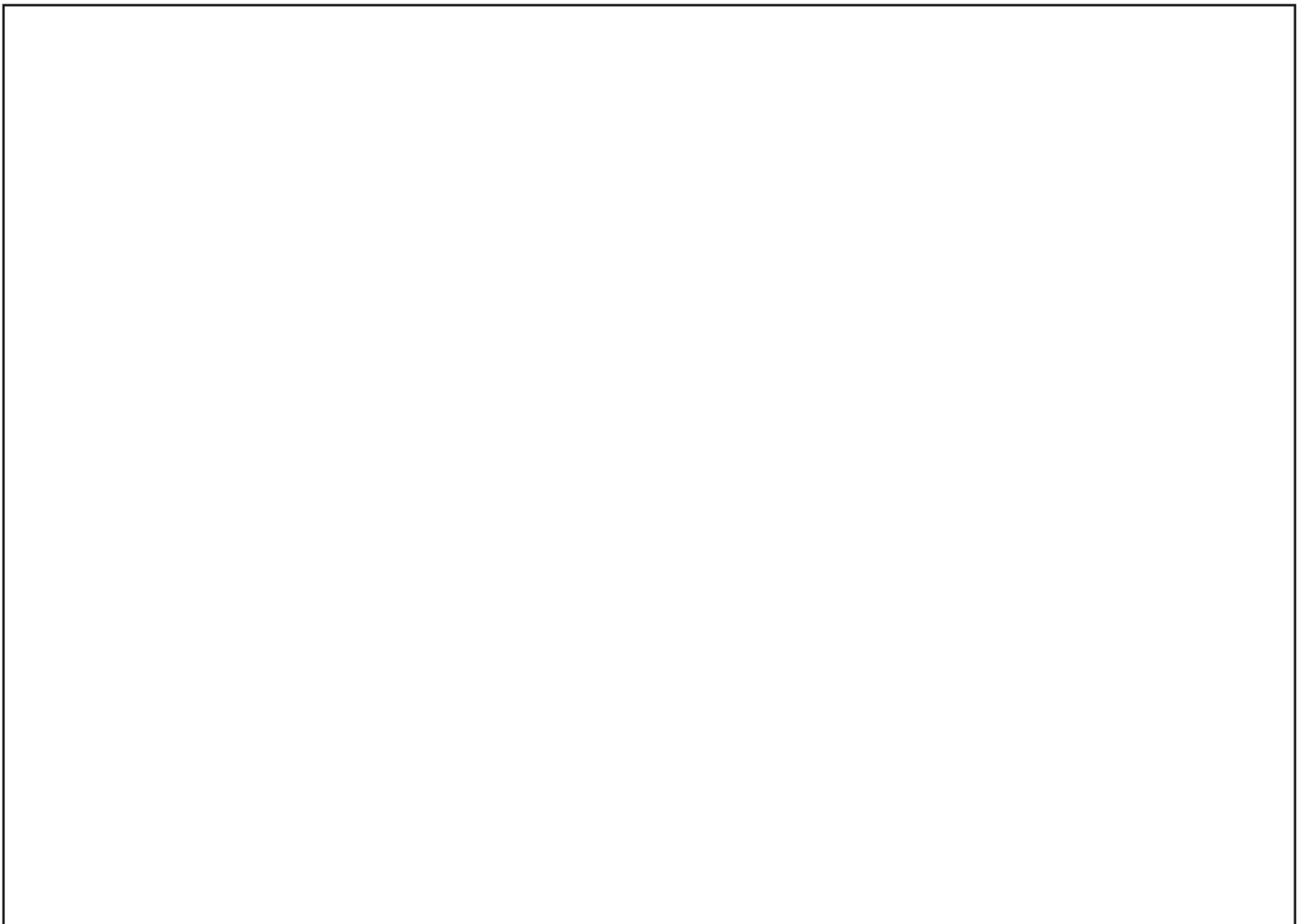
rilievo: Ass. La Venta,
gen. 2006

MZ - 2

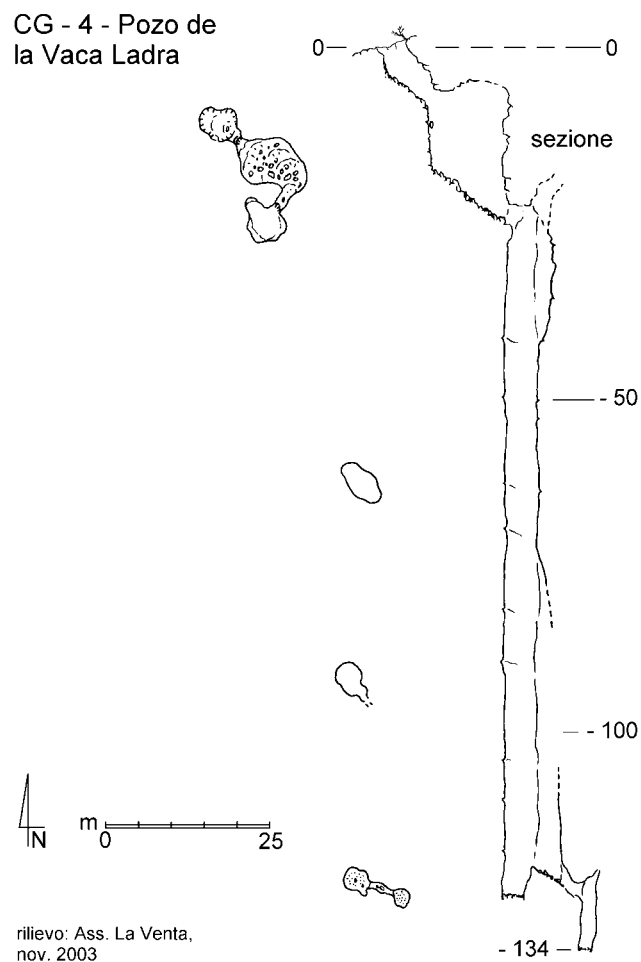


rilievo: Ass. La Venta,
nov. 2003





CG - 4 - Pozo de
la Vaca Ladra



rilievo: Ass. La Venta,
nov. 2003

CANYON JUQUILA

Nome / Name	UTM E (14) (NAD 1927)	UTM N (NAD 1927)	Quota / Altitude m slm /asl	Dislivello Difference in level m	Sviluppo Development m
Puente Colosal (PC)	683060	1984840	1760	- 37	255
JQ - 1	684200	1984980	1580	- 4, + 10	15
JQ - 2	683950	1985850	1550	+ 10	30
JQ - 3	683900	1985900	1550	+ 2	23
JQ - 4	683780	1985800	1580	+ 16	75
Cueva Dos Ojos (DO)	684538	1990564	1495	-25, +30	1020
Grotta-Sorgente (GS)					ca /approx 70
Grande Traforo (GT)					ca /approx 100

ALTOPIANO IN SINISTRA IDROGRAFICA (Cerro Verde – Cerro Tequelite)
LEFT HYDROGRAPHIC SIDE HIGHLAND

Nome / Name	UTM E (14) (NAD 1927)	UTM N (NAD 1927)	Quota / Altitude m slm /asl	Dislivello Difference in level m	Sviluppo Development m
MZ-1	678160	1991470	2630	- 10	13
MZ-2	678393	1992460	2680	- 37	50
MZ-3	678980	1993585	2665	- 7	10
MZ-4	6781760	1994636	2480		
MZ -5	678240	1992885	2635	- 11	15
TK-1	678345	1987080	2665	- 5	9
TK-2	678375	1987100	2665	- 7	11
TK-3	678420	1987040	2660	- 13	20
TK-4	679620	1987220	2605	- 11	25
TK-5	679785	1987455	2735	- 21	25
TK-6	680955	1988035	2690		
TK-7	679560	1987615	2620	- 8	10
TK-8	679525	1987460	2625	- 19	25
TK-9	679200	1987439	2695	- 2	8
TK-10	677980	1986375	2515	- 6	15
JQ - 5	678200	1982350	2600	- 20	

ALTOPIANO IN DESTRA IDROGRAFICA (Cerro Granudo – Cerro Grande – Llano la Cumbre)
RIGHT HYDROGRAPHIC SIDE HIGHLAND

Nome / Name	UTM E (14) (NAD 1927)	UTM N (NAD 1927)	Quota Altitude m slm/asl	Dislivello Difference in level m	Sviluppo Development m
Pozo de la Loma (CG-1)	686045	1980035	2420	- 10	13
Pozo Canada Pericon (CG-2)	686805	1983650	2300	- 6	10
Sotano de la Laguna Prieta (CG-3)	687555	1985460	2490	- 280	330
Pozo de la Vaca Ladra (CG-4)	688335	1985380	2455	- 134	180
Pozo de la Mosca Molesta (CG-4)	688070	1986344	2525	- 35	50
Pozo el Timbre (CG-6)	688825	1983195	2370	- 10	20
Pozo el Campamento (CG-7)	689270	1983925	2320	- 17	25
Pozo de la Cañada de la Cruz (CG-8)	687500	1983650	2405	- 7	10
Cueva el Cacalote (TSA10)	688775	1980663	2255	-25	60
Pozo de la Laguna Primera (TSA11)	688710	1980085	2230	-42	50
Pozo Terrero San Antonio 1 (TSA1)	690847	1980980	2256	-14	25
Pozo Terrero San Antonio 2 (TSA2)	690853	1980990	2255	-6	8
Pozo Terrero San Antonio 3 (TSA3)	690832	1980983	2255	-22	37
Sumidero San Antonio (TSA4)	690860	1980580	2190	-23	100
Pozo el Palmones (TSA5)	691058	1980343	2220	-18	30
Sotano la Calavera (TSA6)	691435	1980020	2260	-77	100
Cueva Destendido 1 (TSA7)	691273	1980168	2220	-52	60
Cueva Destendido 2 (TSA8)	691345	1980148	2227	-10	20
Cueva Destendido 3 (TSA9)	691273	1980165	2213	-6	18
Cueva Majada Vieja 1 (TSA12)	692097	1981328	2182	-4	7
Cueva Majada Vieja 2 (TSA13)	692100	1981340	2185	-8	12
Pozo C P3 (TSA14)	690955	1981120	2300	-28	52
Cueva Perfecto 3 (TSA15)	690775	1981275	2265	-39	172
Sotano Rodeo 1 (IX1)	692420	1976625	2200	-135	210
Sotano Rodeo 2 (IX2)	692414	1977000	2230	-15	18
Cueva de la Loma del Muerto (IX3)	694270	1978930	2130	+5	70