

LE GROTTI DI
HA LONG BAY
THE CAVES OF HA LONG BAY
HANG ĐỘNG HẠ LONG
VIETNAM 2005-2007

CIRCOLO SPELEOLOGICO E IDROLOGICO FRIULANO - UDINE - ITALY
HIỆP HỘI (CÂU LẠC BỘ) HANG ĐỘNG VÀ THỦY LỢI FRIULI - UDINE - ITALIA

in collaborazione con /in collaboration with / với sự hợp tác của:
RESEARCH INSTITUTE OF GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES
MINISTRY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT - HANOI
MANAGEMENT OF HA LONG PARK - UNESCO - HA LONG



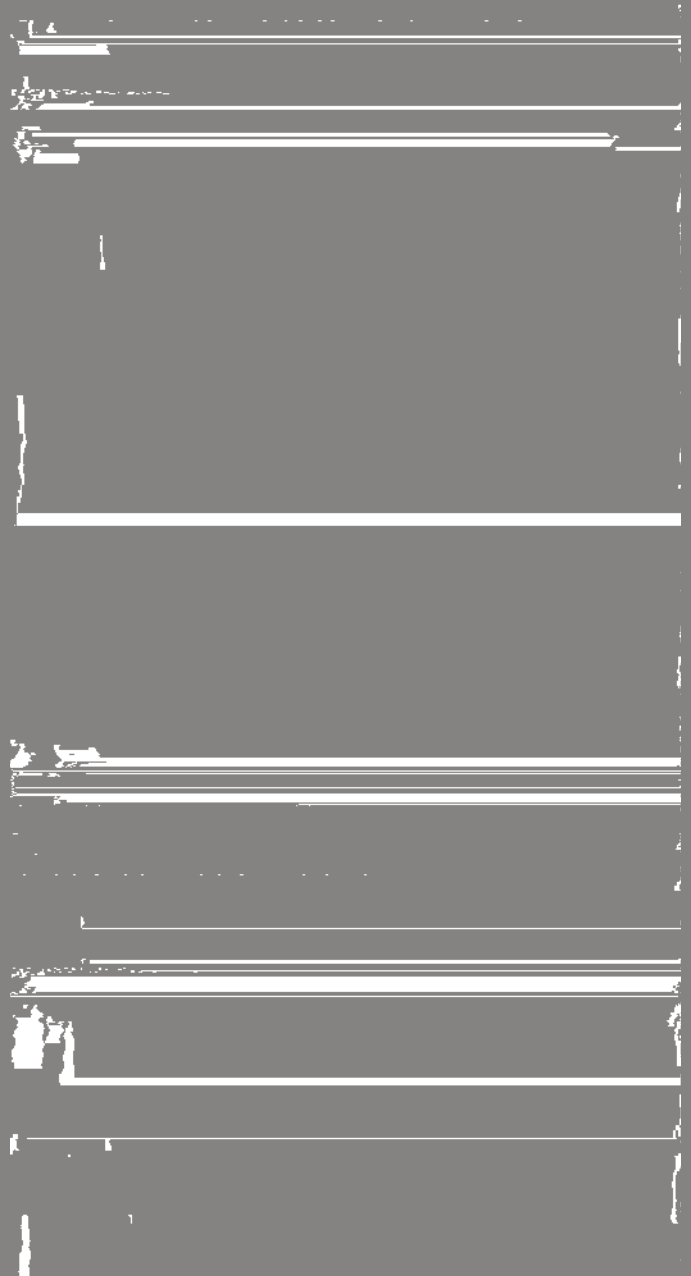


Caves, caverns, grottoes - mysterious,
hidden, but always arousing
our curiosity and awe: how did their
weird and wonderful shapes come into being?

Speleology has always represented one
aspect of man's innate desire for exploration
and discovery, the search for new,
unimagined, perhaps only dreamt-of worlds.
In Friuli, Speleology has been of interest for
more than a century, and in its long history
its supporters - although always focusing on
Italy in their studies (and in their
hearts) - have undertaken explorations
in all the continents of the world.

Two of the first researchers, first Giovan
Battista De Gasperi and then Egidio Feruglio,
some time later, were leaders in the field of
geological knowledge in Argentina, and are
still remembered today for their work.

The wish to expand the horizons of our
geographical knowledge has been the
driving force behind the efforts of the
Friuli Speleological and Hydrological Club
in the last few decades.
Of particular interest was exploration of some
of the most interesting karstic areas: from the
Haitises of the island of Hispaniola to the
karstic cones of Ha Long Bay in Vietnam.



VIETNAM: STORIA DELLE RICERCHE

Fra le diverse tipologie carsiche indubbiamente i carsi a cono sono quelli che maggiormente attraggono l'interesse dei gruppi speleologici che organizzano spedizioni all'estero. Certamente questo è legato alla particolare tipologia di questo carsismo ma anche al fatto che sono tipici di aree a condizioni climatiche tropicali, ben diverse da quelle dei carsi temperati cui la maggioranza degli speleologi è abituata.

Fra i carsi tropicali di maggiore fama speleologica vi sono certamente quelli cinesi e quelli cubani. Noto per la sua bellezza, ma non molto per gli aspetti speleologici, è quello dell'area di Ha Long Bay, nel Vietnam settentrionale. Non che l'area fosse speleologicamente sconosciuta ma le visite effettuate precedentemente da bulgari, inglesi e francesi ed altri speleologi singoli si sono sempre limitate a semplici sopralluoghi, cui non sono seguite ricerche sistematiche, sia per le difficoltà logistiche che per l'impossibilità - date le dimensioni delle isole - di trovare sistemi sotterranei che si sviluppino per diversi chilometri (quasi questa fosse l'unica ragione per esplorare le grotte!).

Di fatto, dopo le esplorazioni francesi degli anni '30 del secolo scorso, va ricordata la spedizione di speleologi bulgari che, nel 1989, rileva nel settore "a terra" la Hang Luon, lunga 5700 m.

A quest'area il Circolo Speleologico e Idrologico Friulano si è interessato nel 2005 quando, nell'ambito delle iniziative per il centenario della rivista Mondo Sotterraneo, ha intrapreso una spedizione ad Ha Long Bay - supportata anche dalla Amministrazione Provinciale di Udine - in cooperazione con il Research Institute of Geology and Mineral Resources (RIGMR) del Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE) di Hanoi, e in particolare con il prof. Tran Tan Van, che funge da riferimento per le ricerche speleologiche in Vietnam. La realizzazione della iniziativa è stata possibile anche grazie alla preziosa disponibilità dei responsabili del Parco Unesco di Ha Long Bay, in particolare Mr. Nguyen Van Hung. A queste collaborazioni va poi aggiunta la cortesia della nostra Ambasciata in Vietnam il cui aiuto è stato fondamentale per la buona riuscita della spedizione.

La bellezza della zona, l'interesse delle cavità esplorate e la possibilità di integrare i dati raccolti, hanno spinto il Circolo a ritornare in Vietnam nell'autunno del 2007, grazie anche ad un finanziamento della Fondazione CRUP di Udine, e valendoci della collaborazione delle stesse istituzioni. I risultati di queste ricerche, dal punto di vista esplorativo e speleomorfologico, vengono esposti in questa nota, mentre i dati biospeleologici, cui si farà



Alcuni isolotti della Baia di Ha Long / Some of the small islands in Ha Long Bay



Incontro con l'Ambasciatore d'Italia ad Hanoi, S.E. Alfredo Maticotta Cordella / Meeting with Italian Ambassador, H.E. Alfredo Maticotta Cordella, in Hanoi

comunque cenno, sono ancora in via di completamento e saranno oggetto di una nota specifica.

L'area di Ha Long Bay è posta circa 130 km ad Est di Hanoi. Questo territorio, tutelato dall'Unesco che l'ha inserito nella lista del patrimonio dell'umanità, rappresenta un vero paradiso per gli specialisti di carsismo. I quasi duemila isolotti che punteggiano questa stupenda baia, sono costituiti infatti da calcari datati prevalentemente al Carbonifero e rappresentano uno dei più noti esempi di "Carso a con". Qui, poi, la presenza del mare apporta un ulteriore elemento che da un lato rende il paesaggio ancora più affascinante, dall'altro aggiunge un ulteriore protagonista al già complesso processo di formazione delle grotte. In questi isolotti si trovano infatti numerose cavità (i termini vietnamiti per grotta sono Hang e Dong, mentre Dao significa isola), alcune sfruttate anche turisticamente, ma molte, anzi moltissime, non ancora esplorate e che possono celare importanti informazioni per meglio comprendere come si sia sviluppato il fenomeno carsico in questa porzione del Vietnam. Fra gli scopi della spedizione vi erano quindi l'esplorazione di alcune cavità, la definizione delle modalità di evoluzione del fenomeno carsico e di formazione delle grotte, lo studio delle caratteristiche dei depositi di grotta (concrezioni, minerali ecc.) ma anche la verifica degli aspetti biospeleologici. Alle spedizioni hanno preso parte nel 2005 Giuseppe Muscio, Andrea Mocchiutti, Luca

Dorigo, Umberto Sello, Adalberto D'Andrea e Dario Ersetti; nel 2007 Giuseppe Muscio, Umberto Sello, Adalberto D'Andrea, Pietro Donatis, Emanuele Degano, Marco Piva e Claudio Tessitori.

DIARIO DELLA SPEDIZIONE - 2005

Nel 2005 il gruppo parte dall'Italia il 25 settembre, arrivando il giorno successivo a Bangkok dove ci si ferma per un giorno di sosta turistica. Il 27 partiamo per Hanoi dove arriviamo in serata e troviamo la dr.ssa Graziella Costa, dell'Ambasciata italiana, ed il prof. Tran Tan Van a riceverci e così, nonostante le tonnellate di bagaglio - piuttosto particolare per i doganieri, di certo non abituati alle attrezzature speleologiche - non incontriamo alcun problema. Con il furgone messo cortesemente a disposizione dall'Ambasciata Italiana arriviamo in albergo, l'Army Hotel, foresteria del Ministero della Difesa.

Nella mattinata del 28 settembre ci rechiamo tutti alla sezione per le ricerche carsiche dell'Institute of Geology and Mineral Resources per il primo incontro con il prof. Tran Tan Van ed il direttore dr. Nguyen Xuan Khien. Vengono visionate le carte topografiche e geologiche, parliamo dei nostri progetti senza però passare ancora alla completa pianificazione della spedizione. In questa occasione conosciamo anche il fondatore dell'Istituto di Carsismo dr. Do Tuyet. Pranziamo in un locale caratteristico ospiti dei nostri cortesi amici vietnamiti.

Il giorno successivo visitiamo la città di Hanoi, e la sera siamo tutti ospiti dell'Ambasciatore, S.E. Alfredo Maticotta Cordella e della sua gentile consorte Pamela. Nell'occasione ringraziamo tutto il personale dell'ambasciata per la loro squisita collaborazione.

Il 30 settembre durante un lungo incontro con Tran Tan Van vengono definiti i dettagli logistici della spedizione, che avrà come meta alcune delle isole della Baia di Ha Long al fine di avviare un progetto comune la cui finalità è lo studio dell'evoluzione carsica dell'area. Il progetto coinvolge da subito anche le autorità preposte al Parco della Baia di Ha Long. Il 1 ottobre, finalmente, partiamo per Ha Long Bay e possiamo così conoscere i nostri colleghi Vietnamiti che ci accompagneranno durante le esplorazioni speleologiche: Thai Duy Ke (Deputy Director Karst Research Center), Do Van Thang, Doan The Anh e



Incontro presso l'istituto di Geologia ad Hanoi / Meeting at the Institute of Geology in Hanoi



Una baia posta al bordo settentrionale dell'Isola di Cat Ba / A bay in the northern part of Cat Ba



Approdo all'isola di Lom Bo per visitare la Hang Ba Loan / Approach to island of Lom Bo, to visit Hang Ba Loan



Incontro presso il Management del Parco di Ha Long / Meeting with members of Ha Long Park Management

Hoang Anh Viet, più il nostro autista, il laotiano Duong Anh Tuan. Giungiamo dopo circa due ore di pulmino ad Hai Phong, grande porto e città industriale dove vediamo gli evidenti danni causati da un tifone che, pochi giorni prima, aveva interessato l'area. Dopo un sopralluogo ad alcuni interessanti affioramenti di rocce siluriano-devoniane assieme ad una delegazione di geologi giapponesi della Facoltà di Scienze dell'Università di Kumamoto, si parte verso il primo traghetto; con un'ora di viaggio giungiamo ad una prima isola (Cat Hai) che attraversiamo rapidamente per giungere al secondo traghetto con il quale, dopo mezz'ora, si arriva a Cat Ba, la più grande isola della Baia di Ha Long. La attraversiamo incontrando subito evidenti fenomeni carsici come, ad esempio, alcune enormi doline coperte dalla fitta vegetazione tropicale. La strada prosegue e si notano diverse aperture di cavità lungo il percorso. Si giunge ad un bivio: a sinistra si scende per la baia di Cang Gia Luan, una calma insenatura pressoché disabitata con alcune piccole cavità in prevalen-

za di frattura. Una di queste viene visitata per una decina di metri (quota 6 m, 20° 51' 12.5", 106° 58' 54.4"). Si passa poi accanto all'ufficio del parco: è tardi e dobbiamo faticare un po' per convincere i responsabili ad accompagnarci alla Dong Trung Trang, una cavità passante semituristica, dalla quale usciamo attraverso il suo grande portale a notte inoltrata: il nostro primo impatto con la foresta tropicale avviene in notturna.

Il 2 ottobre noleggiamo una barca e ci trasferiamo con tranquillità verso Ha Long. Il viaggio è stupendo ed emozionante e ci permette di osservare le isolette carsiche con gran dettaglio (cosa rara perché nella maggior parte dell'anno l'area è coperta da una fitta nebbiolina ma il tifone appena passato ha reso il cielo particolarmente terso). L'unico intoppo è dato da una sosta di un'ora per liberare l'elica da pezzi di una rete da pesca. Lungo il tragitto visitiamo alcune fra le grotte più note dell'area: Sung Sot Cave (Hang Sung Sot, Surprise Grotto), Hang Thien Cung (Heavenly Palace) adorne di

concrezioni coloratissime grazie alle luci, piuttosto fuori luogo, utilizzate per l'illuminazione e la Hang Dau Go. Arriviamo ad Ha Long e la sera incontriamo il responsabile del parco Unesco di Ha Long Bay, dr. Ngo Van Hung ed i suoi collaboratori particolarmente interessati alle nostre ricerche. Mettono così a nostra disposizione una lancia veloce per gli spostamenti nella baia e ci forniscono un programma di massima al quale dobbiamo sottostare (con scarsa possibilità di variazioni!). Si tratta di una soluzione più onerosa rispetto al noleggio di una barca normale (il carburante è a nostro carico ed i consumi sono notevoli) ma la velocità ci permette di raggiungere le isole in tempi brevi e garantisce così più tempo a disposizione per le esplorazioni. In serata siamo loro ospiti ad un banchetto. Il 3 ottobre partiamo finalmente per le esplorazioni che si protraggono sino al 7 ottobre, quando facciamo rientro ad Hanoi. In questi giorni esploriamo diverse grotte in isole anche distanti da Bai Chai (la parte occidentale di Ha Long) dove facciamo base. Durante la nostra campagna di ricerche abbiamo anche l'onore di una visita di S.E. l'Ambasciatore italiano.

Nella serata del 7 ottobre ci rechiamo all'Istituto per presentare i risultati al prof. Tran Tan Van mentre il giorno successivo, dopo un incontro di saluto in ambasciata, aggiungiamo l'aeroporto. Dopo uno scalo di alcune ore a Bangkok, arriviamo in Italia nella mattinata successiva.

DIARIO DELLA SPEDIZIONE - 2007

Trovare posto in aereo per il Vietnam risulta molto più complicato del previsto e pochi giorni prima della nostra partenza la notizia di una serie di tifoni che interessano il sud-est asiatico preoccupa non poco i membri della spedizione.

Partiamo il 14 ottobre e con una serie di stop giungiamo il 15 a Singapore dopo un lungo ma confortevole volo con la Singapore Airlines. Alcune ore ci permettono la visita della città bella ed estremamente ordinata (pensiamo esistano ben pochi altri Stati che hanno messo fuorilegge il chewing-gum!).

Il giorno successivo siamo in Cambogia dove dedichiamo un paio di giorni alla visita degli stupendi templi di Angkor. Una pausa turistica che ci permette di conoscere una nazione stupenda e... di assorbire il jet lag.

Il 18 ottobre arriviamo ad Hanoi: a riceverci alcuni colleghi del prof. Tran Tan Van ma anche la brutta notizia che l'Army Hotel dove dovevamo alloggiare ha annullato le prenotazioni e così ci ritroviamo in un albergo al limite della decenza. Come in molti paesi in via di sviluppo è difficile trovare alberghi di livello medio-buono: o ci si rivolge ai 5 stelle delle grandi catene internazionali o ad alberghi di standard locale.

La giornata del 19 ottobre è dedicata agli incontri di rito con il prof. Tran Tan Van per pianificare le esplorazioni



I partecipanti alla spedizione del 2005 nella Hang Ba Loan / Members of the 2005 expedition in Hang Ba Loan cave

ad Ha Long Bay. La sera veniamo cortesemente invitati a cena dal secondo segretario dell'Ambasciata italiana, dr. Cesare Bieller, (l'ambasciatore si trova in Italia).

Il 20 ottobre si giunge ad Ha Long con un comodo furgone assieme a Nguyen Dai Trung e Do Van Thang, che ci faranno da accompagnatori (senza peraltro mai entrare in grotta). Nel pomeriggio è previsto l'incontro con i responsabili del Management del Parco di Ha Long.

Dopo i primi convenevoli e i rituali scambi di regali, capiamo subito che tira una brutta aria: scopriamo che nessuno del Parco, nonostante il lungo preavviso ed i complessi accordi stipulati, si è preoccupato di effettuare sopralluoghi per l'individuazione delle nuove grotte da esplorare. Nella baia di Ha Long ci sono oltre millenovecento isole di calcare in cui potenzialmente si possono essere formate delle grotte, ma è chiaro che non possiamo visitarle tutte e senza indicazioni rischiamo di perdere i pochi giorni a disposizione girando da un'isola all'altra senza concludere nulla.

Comunque, e questo è il fatto più importante, ci viene messa a disposizione una barca veloce, un pilota e un dipendente del parco, Tran Van Hien.

Ci facciamo coraggio. D'altra parte siamo in un luogo

meraviglioso, dove la natura è generosa di bellezza. Tutto è rimandato al giorno successivo, il primo dedicato alle esplorazioni in grotta.

Il 21 mattina, domenica, ci facciamo trovare alle 8.30 sul molo dedicato alle attività del parco dove ci aspetta una barca sufficientemente grande e veloce e partiamo. Decidiamo una sorta di protocollo esplorativo per ridurre al minimo i tempi morti. Quando, girando fra le isole, vediamo una apertura che possa indicare una grotta di un certo interesse, e non un semplice riparo, accostiamo. Di solito gli ingressi più facilmente individuabili si trovano ad una ventina di metri sul livello del mare.

A questo punto un membro della spedizione a turno si avventura in mezzo alle piante, ai rovi e alle lame taglienti delle rocce per dare una prima occhiata e controllare se si tratta di una grotta che prosegue o è solo una piccola caverna, se continua orizzontale o se presenta dei salti: se si valuta che ne valga la pena, il resto del gruppo lo segue con l'attrezzatura necessaria. I compiti vengono così suddivisi: alcuni proseguono nell'esplorazione della grotta, alcuni cominciano a farne il rilievo topografico, altri effettuano campionature ai fini bio-



I partecipanti alla spedizione del 2007 nella Hang Thay. / Members of the 2007 expedition in Hang Thay cave

speleologici e altri ancora si dedicano alla documentazione fotografica e filmica.

Il primo giorno riusciamo ad esplorare, rilevare e studiare tre grotte, il secondo giorno visitiamo altre tre grotte così come il terzo quando ci imbattiamo nella scoperta più interessante e ritroviamo una cavità rilevante con interessanti prosecuzioni. È così che, necessariamente, il quarto giorno viene dedicato tutto all'esplorazione e alla documentazione di questa cavità.

L'ultimo giorno ad Ha Long viene dedicato al controllo di alcuni dati raccolti, compresi quelli del 2005 e ad un ulteriore incontro alla Direzione del Parco. Al termine di questo incontro la direzione del parco ci chiede la disponibilità ad accordi diretti con loro per lo studio delle grotte del parco.

La sera del 25 ritorniamo ad Hanoi dove, il giorno successivo incontriamo di nuovo il rappresentante dell'Ambasciata italiana e il prof. Tran Tan Van, illustrando loro i risultati ottenuti che riteniamo ottimi (ancor più se consideriamo la situazione logistica in cui rischiavamo di trovarci). Il giorno successivo un primo gruppo riparte per l'Italia mentre alcuni di noi restano in Vietnam per altri tre giorni da turisti.



All'interno della Hang Han May / Inside Hang Han May



Il salone inferiore della Cap La / The lower hall of Cap La

VIETNAM: RESEARCH HISTORY

Of the various karst types, cones are definitely those which attract most of the speleological groups which organise expeditions outside Italy. This is due not only to the particular nature of this type of karstism, but also because cones are typical of areas with tropical climates - very different from those of the temperate karst phenomena to which most speleologists are accustomed.

The Chinese and Cuban tropical areas are among those of greatest speleological fame. But the area of Ha Long Bay, in northern Vietnam, long known for its beauty, is far less renowned for its speleological aspects. Although this is not virgin territory, it would be true to say that previous visits by Bulgarian, British and French researchers and other single speleologists have always been limited to simple surveys, not followed by systematic research. This is partly due to the well-known logistic difficulties and also to the impossibility - as the islands are so small - of finding subterranean systems which extend for several kilometres - one might think that this was the only reason for exploring caves!

After the French explorations of the 1930s came the expedition by Bulgarian speleologists who, in 1989, surveyed the mainland sector of the Hang Luon cave, 5700 metres long.

The Friuli Speleological and Hydrological Club became interested in this cave in 2005 when, within the framework of initiatives for the centenary of the review "*Mondo Sotterraneo*" ("Subterranean World"), the club organised an expedition to Ha Long Bay, funded partly by the Province of Udine, in collaboration with the Research Institute of Geology and Mineral Resources of the Ministry of Natural Resources and Environment of Hanoi. Prof. Tran Tan Van was our coordinator for speleological research in Vietnam. The initiative was also made possible thanks to highly appreciated assistance from the management of the UNESCO Park of Ha Long Bay, in particular Mr. Ngo Van Hung. The efforts of these people and of their organisations were also flanked by the courtesy and help offered by the personnel of the Italian Embassy in Vietnam, all of which was essential for the success of the expedition.

The great natural beauty of the area, the interest of the caves and grottoes explored, and the possibility of expanding data collection persuaded the Club to return to Vietnam in autumn 2007, with partial funding from the CRUP Foundation of Udine, and to

collaborate with the institutions mentioned above. The results, from both exploratory and speleomorphological viewpoints, are reported here. Biospeleological data, which will be mentioned frequently, are still being processed, and will be the subject of a separate report.

Ha Long Bay lies about 130 km east of Hanoi. Protected by UNESCO and on the list of World Heritage Sites, the area is a true paradise for karst specialists. Almost two thousand tiny islands, composed of limestone of mainly Carboniferous age, dot this stupendous bay, and represent one of the best-known examples of "karst cones". On one hand, the presence of the sea makes the landscape - or seascape - even more fascinating; on the other, it adds another element to the already complex process of formation of the caves.

The islands of Ha Long Bay contain many caves (in Vietnamese, the words for *cave* or *grotto* are *hang* and *dong*; *dao* means *island*). Some are exploited for tourist purposes, but the great majority have not yet been explored and may conceal much important information for our better understanding of how the phenomenon of karstism could have taken place in this region. One of the aims of the expedition was therefore exploration of some caves, together with study of the characteristics of the deposits inside them (concretions, minerals, etc.) and verification of biospeleological aspects. Expedition members in 2005 were Giuseppe Muscio, Andrea Mocchiutti, Luca Dorigo, Umberto Sello, Adalberto D'Andrea and Dario Ersetti, and, in 2007, Giuseppe Muscio, Umberto Sello, Adalberto D'Andrea, Pietro Donatis, Emanuele Degano, Marco Piva and Claudio Tessitori.

EXPEDITION DIARY - 2005

Our group left Italy on September 25 2005, reaching Bangkok on the 26th and remaining there for a day's sightseeing. On the evening of the 27th, we left for Hanoi, and were met by Dr. Graziella Costa, of the Italian Embassy, and Prof. Tran Tan Van. In spite of our mountains of baggage - rather out-of-the-ordinary for the customs officers, who were certainly not accustomed to speleological equipment - no problems were encountered.

The following morning, we visited the Karst Research Center at the Institute of Geology and Mineral Resources, for a first meeting with Prof. Tran Tan Van and the Director, Dr. Nguyen Xuan Khien. We examined topographic and geological maps and discussed



Piccole cavità lungo il solco di battente in un'isolotto di Ha Long Bay/ Small caves along the tidal notch in a little island of Ha Long Bay

plans, without however completing all details connected with the expedition. On this occasion, we also met the founder of the Karst Research Center, Dr. Do Tuyet. We had lunch in a typical Vietnamese restaurant, as guests of our courteous Vietnam friends. On September 29, we visited the city of Hanoi, and in the evening were guests of the Ambassador, His Excellency Alfredo Matacotta Cordella and his wife, Pamela. On this occasion, we were able to thank all the personnel of the Embassy for their extraordinary kindness.

On September 30, the logistic details of the expedition were arranged with Prof. Tran Tan Van. It was decided that our objective would be some of the islands of Ha Long Bay, in order to set up a common project aiming at studying the karstic evolution of the area. The plan immediately involved also the authorities of the Ha Long Bay Park. On October 1, we finally left for Ha Long Bay and were able to meet the Vietnamese colleagues who were to accompany us during our speleological explorations: Thai Duy Ke (Deputy Director, Karst Research Center), Do Van Thang, Doan The Anh and Hoang Anh Viet, plus our driver, Duong Anh Tuan, from Laos. After a two-hour minibus journey, we reached Hai Phong, a large port and industrial city, where we saw the damage caused by a typhoon which had struck the area a few days before. After a visit to some interesting outcrops of Silurian-Devonian rocks, together with a delegation of Japanese geologists from the Faculty of Sciences, University of Kumamoto, we travelled by ferry to our first island (Cat Hai), which we had to cross quickly in order to reach the second ferry, which took half an hour to reach Cat Ba, the largest island of Ha Long Bay. This we traversed by minibus, admiring on the way some evident karstic phenomena such as enormous dolinas covered with thick tropical vegetation. Continuing, we saw the openings to several caves, and eventually came to a junction: to the left, the road descended to Cang Gia Luan, a more or less uninhabited, calm bay, with a few small caves, mainly at fracture points. We entered one of these to a distance of a few dozen metres (altitude 6 m a.s.l., 20° 51' 12.5", 106° 58' 54.4"). A visit to the park offices caused us to fall behind schedule and we had to use persuasion to convince the officers to accompany us to Dong Trung Trang, a cave of tourist interest, with two points of entry and exit. By the time we left it, through an imposing entrance, night had fallen: our first impact with the tropical jungle took place in the dark.

On October 2, we hired a boat and travelled slowly towards Ha Long. The journey was glorious and allowed us to examine the karstic islands in great detail - a rare thing, because for most of the year the area is covered in dense fog, but the recent typhoon had cleared the sky of all clouds and fog. The only problem was our tight schedule: at one point, we had to waste precious time freeing the boat's propeller from pieces of fishing-net. Along the way, we visited some of the best-known caves of the area, including Hang Sung Sot (Surprise Grotto) and Hang Thien Cung (Heavenly Palace), adorned with concretions appearing in bright colours, due to coloured lights (rather out of place), and Hang Dau Go.

We finally reached Ha Long and that evening met the director of the UNESCO Park, Dr. Ngo Van Hung, and his colleagues, who were very interested in our research. They made available to us a fast launch for our movements around the Bay and supplied a provisional programme, which we had to accept, since the possibility of making variations to it was far from easy! Everything turned out to be more complicated than hiring an ordinary boat (for which we would have had to pay for large quantities of expensive fuel), but the launch had the advantage of speed and allowed us to reach islands quickly, leaving us more time for explorations. In the evening, we were guests at a banquet organised in our honour. We spent the days from October 3-7 on our surveys, before returning to Hanoi. During these days, we explored several caves sometimes quite far from Bai Chai (the western part of Ha Long), where we made our base camp. During our field research, we were also honoured by a visit from His Excellency the Italian Ambassador.

On October 7, we presented our results to Prof. Tran Tan Van at the Institute and, on the 8th, after a farewell meeting at the Embassy, started our long journey back to Italy.

EXPEDITION DIARY - 2007

Finding seats on planes to Vietnam turned out to be much more complicated than we had expected, and a few days before our departure the news of a series of typhoons involving South-East Asia preoccupied the members of the expedition. We arrived in Hanoi on October 18 2007: to receive us were some of Prof. Tran Tan Van's colleagues. But the bad news was that the Army Hotel, where we were to have stayed, had annulled our bookings, and we had to put up with vastly inferior lodgings. As in many developing countries, it is difficult to find medium-good hotels with Western-style standards. There are often only the usual internationally known five-star hotels; the alternatives are the local inns.

October 19 was devoted to meetings with Prof. Tran Tan Van to plan the explorations to Ha Long Bay. In the evening, we were kindly invited to supper by the Second Secretary of the Italian Embassy, Dr. Cesare Bieller (the Ambassador himself being in Italy).

On October 20, we reached Ha Long in a comfortable minibus, accompanied by Nguyen Dai Trung and Do Van Thang and, in the afternoon met members of the Park Management. After the customary greetings and ritual exchange of gifts, we discovered that, despite the months of advance notice we had given, no member of the Park staff had carried out the preliminary surveys necessary to identify the most suitable caves to explore. Ha Long Bay contains more than 1900 limestone islands in which caves could have formed. It was clear that we could not visit them all and, without sufficient prior information, we risked wasting the few days we had available, simply travelling from one island to the next without an organised schedule. However - and this was the most important fact - we were given a fast boat, a pilot, and a Park official, Tran Van Hien. We had to make the best of a bad job. On one hand, we were in an extraordinarily beautiful place, where nature is generous with beauty. On the other, we were obliged to postpone everything until the following day, the first to be devoted to our proper work.

On October 21, at 8.30 in the morning, we were all on the Park quay, where we found a sufficiently large and powerful boat, and cast off. We decided on an exploratory procedure, in order to waste as little time as possible. Whenever we saw the opening to a cave which seemed to be of sufficient interest - in other words, not just a place for sheltering in - we approached it. The entrances which were most easily identified were at about 20 metres above sea level. At this point, one member of the expedition would disembark, climb up through the trees, thick jungle and sharp rocks, and check to see if this was indeed a cave which extended for a certain distance underground, and if it extended horizontally or had throws. Then we decided whether it was worth landing the rest of the group with the equipment. We divided up the various tasks: some continued exploring the cave, others took samples for biospeleological purposes, and others took photographs and films. On the first and second days, we managed to explore, survey and study three caves each day. On the third day, we found our most interesting discovery: a large cave with extensions that looked interesting, so we spent the whole of the fourth day exploring and documenting it. Our last day at Ha Long was devoted to checking some of the data collected, including those from 2005. We then had a further meeting with the Park personnel, at the end of which we were asked if we were willing to come to a direct agreement with them in order to study the Park's caves.

On October 25, we returned to Hanoi and, the following morning, again met the representative of the Italian Embassy and Prof. Tran Tan Van. We presented our results, which we believed were excellent - considering the logistic situation in which we risked finding ourselves. On the 27th, some members of the group left for Italy, and the others spent the next three days in Vietnam as tourists.

VIỆT NAM - LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU

Trong rất nhiều kiểu karst khác nhau, các đảo đá vôi hình chóp nón đã thu hút sự quan tâm nhiều nhất của các nhóm tổ chức thám hiểm hang động thực hiện những nghiên cứu ngoài biên giới Italia. Điều này không những do bản chất đặc biệt của loại hình karst trên, mà còn do chúng chính là kiểu karst điển hình của các vùng khí hậu nhiệt đới, khác hẳn so với những hiện tượng karst thuộc vùng ôn đới mà hầu hết các nhà hang động học đã quá quen thuộc.

Trung Quốc và Cu Ba là những khu vực nhiệt đới rất nổi tiếng trong ngành Hang động học về các loại hình karst vùng nhiệt đới. Khu vực Vịnh Hạ Long ở Miền Bắc Việt Nam từ lâu nổi tiếng không hẳn vì ý nghĩa của chúng đối với việc nghiên cứu hang động mà chính vì vẻ đẹp bên ngoài của chúng. Mặc dù đây không phải là khu vực chưa từng được các nhà hang động học nghiên cứu, tuy nhiên các cuộc khảo sát trước đây của các nhà nghiên cứu Bungari, Anh, Pháp hay một số các nhà nghiên cứu riêng lẻ mới chỉ dừng lại ở các dạng nghiên cứu đơn giản chứ không phải là những nghiên cứu một cách có hệ thống. Điều đó một phần là do những khó khăn về mặt hậu cần và đồng thời cũng do các đảo quá nhỏ và các hệ thống ngầm trải dài hàng kilomet. Đây có thể là và có thể nghĩ rằng đó chính là nguyên nhân dẫn đến việc không thể tiến hành điều tra thám hiểm hết được tất cả các hang động.

Sau những cuộc khảo sát của các nhà nghiên cứu người Pháp thực hiện vào những năm 30 của thế kỉ trước, cuộc khảo sát của các nhà nghiên cứu Bungari vào năm 1989 đã đưa ra kết quả chiều dài của Hang Luồn là 5.700 m.

Thực hiện thực hiện một chuyến khảo sát tại Vịnh Hạ Long là một trong số những sáng kiến sáng kiến được đề xuất nhân dịp kỉ niệm một trăm năm ngày ra đời tạp chí Italia *Mondo Sotterraneo* ("Thế giới ngầm"). Nhóm các nhà nghiên cứu thuộc Hội Hang động và Thuỷ lợi Friuli đã thực hiện chuyến khảo sát đầu tiên tại Vịnh Hạ Long vào năm 2005 với sự giúp đỡ của chính quyền tỉnh Udine cùng với sự hợp tác của Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (Bộ Tài nguyên và Môi trường) ở Nội, đặc biệt là TS. Trần Tân Văn với vai trò tham vấn cho các cuộc nghiên cứu hang động tại Việt Nam. Sáng kiến này được thực hiện cũng nhờ sự giúp đỡ nhiệt tình của Ban quản lí Di sản Vịnh Hạ Long, đặc biệt là của ông Ngô Văn Hùng. Và sẽ rất thiếu sót nếu không nhắc đến sự giúp đỡ tận tình của Đại sứ quán Italia tại Việt Nam vì chính sự giúp đỡ này đã góp phần tạo nên thành công tốt đẹp cho chuyến khảo sát.

Vẻ đẹp tự nhiên của Vịnh Hạ Long và mong muốn khám phá các hang động cùng với cơ hội mở rộng và bổ sung các tài liệu đã thu thập được từ năm 2005 chính là những yếu tố đã thuyết phục đoàn khảo sát Italia trở lại Việt Nam vào mùa thu năm 2007, với sự tài trợ của Quỹ CRUP Udine và sự hợp tác của các viện, ban, bộ đã nêu trên đây. Kết quả ghi nhận được từ những cuộc khảo sát năm 2007, xét từ góc độ thám hiểm và cả về hình thái hang động sẽ được trình bày trong bản báo cáo này. Ngoài ra, những tài liệu sinh học về hang động, được đề cập thường xuyên trong các báo cáo, hiện vẫn đang trong giai đoạn hoàn tất và sẽ là đối tượng của một báo cáo chuyên ngành khác.

Vịnh Hạ Long cách Thủ đô Hà Nội khoảng 130 km về hướng Đông. Với sự công nhận của UNESCO, Vịnh Hạ Long đã chính thức trở thành một di sản của thế giới và là một thiên đường kì thú cho các chuyên gia nghiên cứu karst. Gần 2000 hòn đảo nhỏ làm nên vẻ đẹp tuyệt vời của vịnh được cấu tạo chủ yếu bởi đá vôi có tuổi Carbon-Permi và là thí dụ điển hình cho kiểu karst hình chóp nón. Một mặt, sự hiện diện của biển đã góp phần làm cho bức tranh phong cảnh biển trở nên quyến rũ hơn. Mặt khác, biển đã góp phần tạo ra một yếu tố mới trong quá trình hình thành hang động vốn đã vô cùng phức tạp ở đây. Trên các đảo nhỏ thuộc Vịnh Hạ Long đã phát hiện được rất nhiều các hang động, trong đó nhiều hang hiện đã trở thành những điểm tham quan du lịch lý thú. Tuy nhiên, vẫn còn rất nhiều hang động chưa được khám phá và chúng có thể vẫn đang ẩn giấu rất nhiều những thông tin quan trọng đối với việc nghiên cứu hiện tượng karst hóa trong khu vực này.

Mục đích đặt ra cho chuyến khảo sát năm 2007 bao gồm việc thăm dò một số hang động, nghiên cứu quá trình karst hóa và sự thành tạo các hang động, đồng thời nghiên cứu các đặc điểm trầm tích trong hang động (các kết hạch, khoáng chất v.v.) và xác định các yếu tố sinh học của hang. Các chuyên gia tham gia đợt khảo sát năm 2005 gồm Giuseppe Muscio, Andrea Mocchiutti, Luca Dorigo, Umberto Sello, Adalberto D'Andrea và Dario Ersetti; năm 2007 gồm Giuseppe Muscio, Umberto Sello, Adalberto D'Andrea, Pietro Donatis, Emanuele Degano, Marco Piva và Claudio Tessitori.

NHẬT KÍ CHUYẾN KHẢO SÁT 2005

Nhóm nghiên cứu khởi hành từ Italia ngày 25/9/2005, đến Bangkok vào ngày 26/9/2005. Đoàn đã ở lại Bangkok một ngày để đi tham quan. Ngày 27/9/2005, chúng tôi bay từ Bangkok và đến Việt Nam vào buổi tối cùng ngày. Đón chúng tôi tại sân bay là bà Graziella Costa - tùy viên của Đại sứ quán Italia và TS. Trần Tân Văn. Hành lí của chúng tôi nặng tới hàng tấn, nhưng chúng tôi đã không gặp bất kì một khó khăn gì từ phía hải quan, mặc dù chắc chắn là họ không quen với một khối lượng khổng lồ các trang thiết bị phục vụ cho nghiên cứu hang động như vậy. Chiếc xe đón đoàn của Đại sứ quán Italia đã đưa chúng tôi tới Khách sạn Army - Nhà khách của Bộ Quốc phòng.

Sáng hôm sau, chúng tôi đến Trung tâm Nghiên cứu Karst thuộc Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản - VIGMR. Tại đây, chúng tôi đã có cuộc gặp gỡ đầu tiên với TS. Trần Tân Văn và TS. Nguyễn Xuân Khiển - Viện trưởng. Chúng tôi đã cùng nhau xem xét các bản đồ địa hình và địa lý của Vịnh Hạ Long, bàn bạc kế hoạch làm việc, mặc dù chưa đưa ra kế hoạch hoàn chỉnh của cuộc khảo sát. Nhân dịp này, chúng tôi đã được gặp TS. Đỗ Tuyết - người đã sáng lập ra Trung tâm Karst của Viện. Sau đó, chúng tôi đã được mời đi ăn trưa tại một nhà hàng Việt Nam cùng với những người bạn Việt Nam hiếu khách.

Ngày 29/9/2005, chúng tôi đi tham quan thủ đô Hà Nội. Buổi tối cùng ngày, tất cả chúng tôi được mời đến nhà Ngài Đại sứ Alfredo Maticella Cordella cùng Bà Phó đại sứ Pamela. Trong buổi tối này, chúng tôi đã gửi lời cảm ơn tới toàn thể nhân viên Đại sứ quán vì tinh thần hợp tác và giúp đỡ nhiệt tình của họ.

Ngày 30/9, chúng tôi đã làm việc với TS. Trần Tân Văn để lên kế hoạch chi tiết cho chuyến khảo sát. Điểm đến mà chúng tôi đã chọn là một số các đảo của Vịnh Hạ Long nhằm xây dựng một dự án chung với mục đích chính là nghiên cứu quá trình hình thành và phát triển karst của khu vực. Kế hoạch này có liên quan trực tiếp đến các vị lãnh đạo của Ban quản lí Vịnh Hạ Long. Cuối cùng, vào ngày 01/10, chúng tôi đã đến Vịnh Hạ Long và làm quen với những bạn đồng nghiệp Việt Nam, những người sẽ đi cùng chúng tôi trong suốt chuyến khảo sát hang động: Thái Duy Kế (Phó Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu Karst), Đỗ Văn Thắng, Đoàn Thế Anh, Hoàng Anh Việt và lái xe Dương Anh Tuấn.

Sau hành trình kéo dài 2 tiếng đồng hồ trên chiếc xe bus mini, chúng tôi đến Hải Phòng - một thành phố công nghiệp và cũng là một cảng lớn của Việt Nam. Tại đây, chúng tôi đã tận mắt nhìn thấy sức mạnh tàn phá của một cơn bão vừa xảy ra vài ngày trước đây. Sau khi khảo sát một số điểm lộ thú vị của các đá có tuổi Silur - Devon cùng với phái đoàn các chuyên gia địa chất Nhật Bản thuộc Khoa Khoa học, Trường Đại học Kumamoto, xe chúng tôi chạy thẳng ra bến phà Bính để đến hòn đảo đầu tiên là Cát Hải, chỉ sau khoảng nửa tiếng đi phà. Từ Cát Hải, sau khoảng 1 giờ đi phà, chúng tôi đã đến đảo Cát Bà - hòn đảo lớn nhất trong quần thể các đảo của Vịnh Hạ Long. Chúng tôi đi trên đảo bằng minibus và thấy rất nhiều bằng chứng của quá trình karst hóa, như các hốc đá khổng lồ hình tổ ong được phủ bởi một thảm thực vật nhiệt đới khá dày. Dọc đường đi, chúng tôi còn bắt gặp nhiều cửa hang. Tại ngã ba đi Cảng Gia Luận, chúng tôi thấy một số hang động nhỏ trên bờ mặt vịnh nhỏ khá tĩnh lặng và vắng vẻ. Chúng tôi đi sâu vào một trong các hang động này khoảng một vài chục mét (độ cao 6m so với mực nước biển, từ 20° 51' 12.5" vĩ Bắc và 106° 58' 54.4" kinh Đông). Sau đó, chúng tôi ghé qua Ban Quản lý Vườn Quốc gia trên đảo. Do lúc đó đã khá muộn nên chúng tôi phải thuyết phục để họ

dẫn chúng tôi đến Động Trung Trang - một động theo kiểu bán du lịch. Khi chúng tôi ra khỏi động thì màn đêm đã buông xuống. Đây cũng là lần đầu tiên chúng tôi thử cảm giác ban đêm ở trong rừng nhiệt đới.

Ngày 2/10, chúng tôi thuê tàu để sang Vịnh Hạ Long. Chuyến đi thật tuyệt vời và gây ấn tượng mạnh vì chúng tôi được chiêm ngưỡng và ngắm nhìn các hòn núi đá vôi một cách chi tiết hơn (điều hiếm gặp nơi đây vì hầu như quanh năm vịnh được bao phủ bởi một lớp sương dày, nhưng cơn bão vừa quét qua đã làm cho trời trở nên đặc biệt trong xanh). Chúng tôi đã phải dừng lại khoảng một tiếng để gỡ chân vịt mắc vào một cái lưới đánh cá. Dọc hành trình, chúng tôi tham quan một vài trong những hang động nổi tiếng nhất: Động Sừng Sốt, Động Thiên Cung và Hang Đầu Gỗ, được tô điểm bởi các khối nhũ đá vôi rực rỡ đủ màu sắc nhờ những ánh điện được sử dụng để chiếu sáng trong hang.

Cuối cùng, chúng tôi đã đến Hạ Long. Vào buổi tối cùng ngày, chúng tôi đã có cuộc gặp gỡ với TS. Ngô Văn Hùng - Giám đốc Ban Quản lý Di sản Vịnh Hạ Long và tất cả các đồng nghiệp phía Việt Nam tham gia vào đợt khảo sát lần này. Họ bố trí cho chúng tôi phương tiện đi lại trong Vịnh và đưa ra một chương trình tạm thời mà chúng tôi phải tuân thủ (và khó có thể thay đổi!). Biện pháp được đưa ra khá tốn kém so với kế hoạch chỉ thuê một chiếc tàu bình thường (chi phí nhiên liệu cho tàu là do chúng tôi chi trả một phần và thực sự đó là khoản chi phí không nhỏ do phải dùng rất nhiều nhiên liệu đắt tiền). Tuy nhiên, loại tàu này có tốc độ nhanh hơn nên tiết kiệm thời gian đi đến các đảo và chúng tôi có thể dành nhiều thời gian hơn cho công tác khảo sát. Buổi tối hôm đó, chúng tôi là khách mời của họ tại một bữa tiệc nhỏ. Chúng tôi tiến hành khảo sát suốt từ ngày mùng 3 đến ngày mùng 7 trên các đảo, trước khi trở về Hà Nội. Trong những ngày này, chúng tôi đã tiến hành khảo sát nhiều hang động khác nhau, cách Bãi Cháy - nơi chúng tôi lấy làm cột mốc (ở phía Tây của Vịnh) khá xa. Trong suốt quá trình thực hiện thăm dò và khảo sát, chúng tôi còn vinh hạnh được Ngài Đại sứ Italia tại Việt Nam xuống thăm.

Chiều ngày 7/10, chúng tôi đã có mặt tại Viện KH ĐC&KS để trình bày những kết quả thu thập được với TS. Trần Tân Văn. Ngày 8/10, sau khi chào Ngài Đại sứ, chúng tôi ra thẳng sân bay. Sau khi đổi máy bay tại Bangkok mất vài tiếng, chúng tôi trở về Ý vào sáng ngày 9/10/2005.

NHẬT KÍ CHUYẾN KHẢO SÁT 2007

Để mua được vé máy bay trở lại Việt Nam lần này khó hơn dự kiến và một vài ngày trước khi bay tin tức về một loạt các cơn bão gây ảnh hưởng đến toàn bộ khu vực Đông Nam Á cũng đã làm chúng tôi lo lắng không ít.

Chúng tôi bay vào ngày 14/10 và đã đến Singapore ngày 15/10 sau một chuyến bay dài nhưng thoải mái với hãng hàng không Singapore Airlines. Chúng tôi đi tham quan Thành phố Singapore trong vài giờ. Đây là một thành phố đẹp, đặc biệt rất quy củ và sạch sẽ (thực ra rất ít quốc gia đưa ra luật cấm kẹo cao su như Singapore!).

Ngày hôm sau, chúng tôi đến Campuchia và dừng lại đây vài ngày để đến thăm vẻ đẹp nổi tiếng của các tháp Chăm tại thủ đô Angkor. Chẳng dừng chân này đã giúp chúng tôi có thể biết đến một đất nước thật tuyệt vời và cũng là để lấy lại sức sau một chuyến bay dài.

Ngày 18/10, chúng tôi đến Hà Nội. Ra đón chúng tôi ở sân bay lần này là một vài đồng nghiệp của TS. Trần Tân Văn. Chỉ có điều chúng tôi được thông báo là khách sạn Army, khách sạn chúng tôi đã ở trong lần trước đã hủy chỗ đặt trước của chúng tôi và chúng tôi đành phải ở tại một khách sạn khác với những điều kiện tồi thiếu. Việt Nam cũng giống như các nước đang phát triển khác, không dễ tìm được các khách sạn thuộc loại trung bình khá nên: hoặc là nghỉ trong các khách sạn 5 sao theo tiêu chuẩn quốc tế hoặc nghỉ trong các nhà nghỉ địa phương.

Ngày 19/10 đã diễn ra cuộc họp với TS. Trần Tân Văn để lập kế hoạch cho các cuộc khảo sát sắp tới tại Vịnh Hạ Long.

Vào buổi tối, chúng tôi được TS. Cesare Bieller, Bí thư Thứ hai của Đại sứ quán mời đến ăn tối (Ngài Đại sứ lúc này đang ở Italia).

Ngày 20/10, chúng tôi đến Hạ Long trên một chiếc xe ô tô khá thoải mái cùng với Nguyễn Đại Trung và Đỗ Văn Thắng, những người dẫn đường cho chúng tôi (tuy nhiên họ lại không vào trong các hang). Buổi chiều, diễn ra cuộc họp với các vị lãnh đạo trong Ban Quản lý Vịnh Hạ Long.

Sau những lời thăm hỏi và tặng quà, không khí cuộc họp trở nên nặng nề hơn: chúng tôi nhận ra rằng mặc dù đã được bàn tính từ trước đó rất lâu và rất nhiều thoả thuận đã được hai bên kí kết nhưng không một ai trong Ban Quản lý Vịnh Hạ Long chịu trách nhiệm hoạch định các hang động mới để đoàn tiến hành khảo sát. Trong Vịnh Hạ Long, có đến trên 1900 đảo đá vôi, trong đó phần lớn chúng có thể góp phần tạo nên các hang động. Tuy nhiên, tự bản thân chúng tôi không thể khảo sát toàn bộ các đảo nếu thiếu sự chỉ dẫn, định hướng và như vậy có nghĩa là chúng tôi có nguy cơ phạm vi ngày ít ỏi có được chỉ để đi hết đảo này tới đảo khác mà thiếu một lịch trình được tổ chức chặt chẽ để chuyến khảo sát đạt hiệu quả và hoàn thành được mục tiêu của chuyến đi.

Tuy nhiên, điều quan trọng nhất là chúng tôi đã được sắp xếp cho một tàu tốc độ rất nhanh - tàu siêu tốc và người lái là một nhân viên của Vịnh - anh Trần Văn Hiến.

Lấy lại tinh thần vì dù sao chúng tôi cũng đang may mắn được ở một địa điểm tuyệt vời nơi mà thiên nhiên đã ưu ái ban tặng một vẻ đẹp tráng lệ như vậy. Tất cả công việc được lùi lại ngày hôm sau và cũng là ngày đầu tiên cho chuyến khảo sát các hang động.

Sáng Chủ nhật 21/10, lúc 8h30 tất cả chúng tôi có mặt tại một bến cảng của Vịnh - nơi đã có sẵn một con tàu đủ rộng và đáp ứng yêu cầu và chúng tôi nhả neo đi đến các đảo. Chúng tôi quyết định làm một bản dự thảo khảo sát để giảm đến mức tối đa thời gian chết. Trong khi đi vòng quanh các đảo, nếu nhìn thấy đâu đó có thể là một cửa hang phục vụ cho mỗi quan tâm cụ thể của chúng tôi, nói cách khác không hoàn toàn chỉ giản đơn là vào đó trú chân, là chúng tôi quyết định sẽ tiến hành khảo sát ở bên trong. Các cửa hang thường dễ nhận biết nhất là các cửa hang cách mực nước biển khoảng 20 mét. Muốn xác định chính xác, các thành viên của đoàn sẽ thay phiên nhau xuống tàu và mạo hiểm treo lên đó, giữa đám cây cối rậm rạp với những hòn đảo, nếu nhìn thấy đâu đó có thể là giá sơ bộ xem đó là một hang động thực sự hay chỉ là một hang nhỏ hoặc nó kéo dài hay đứt đoạn. Sau khi đã có những đánh giá sơ bộ, nếu hang đó được cho là có thể hữu ích cho chuyến khảo sát thì các thành viên còn lại sẽ mang theo những thiết bị cần thiết và treo lên hang. Nhiệm vụ của các thành viên trong nhóm khảo sát được phân công rất rõ ràng: một vài người đi dọc xem xét và thăm hiểm hang, vài người khác tiếp theo hành đo đạc địa hình, các thành viên khác lấy mẫu để phục vụ cho mục đích nghiên cứu sinh học hang và các thành viên còn lại chịu trách nhiệm chụp ảnh và quay phim tư liệu.

Và cứ tiếp tục công việc như vậy, trong ngày làm việc thứ nhất và thứ hai, mỗi ngày chúng tôi đã khảo sát, nghiên cứu được 3 hang động. Sang ngày thứ ba, chúng tôi đã tình cờ khám phá ra điều thú vị nhất - đó là việc tìm thấy một hang lớn có sự phát triển rất đáng quan tâm. Do vậy, chúng tôi đã dành hết cả ngày làm việc thứ tư cho việc khảo sát và thu thập tài liệu tại hang này.

Ngày làm việc cuối cùng tại Hạ Long, chúng tôi đã kiểm tra lại toàn bộ các tài liệu đã thu thập được, bao gồm cả các tài liệu của năm 2005 và gặp gỡ với Ban Quản lý Vịnh Hạ Long. Vào cuối cuộc họp, họ đã đề nghị chúng tôi xem xét đi đến một thoả thuận trực tiếp với họ đối với công tác nghiên cứu các hang động của Vịnh Hạ Long. Chiều 25/10, chúng tôi trở lại Hà Nội và hôm sau chúng tôi gặp lại Bí thư Thứ hai của Đại sứ quán Italia và TS. Trần Tân Văn. Chúng tôi đã giới thiệu cho họ những kết quả thu nhận được từ các cuộc khảo sát mà theo chúng tôi là vô cùng có ích (so với công tác chuẩn bị mà chúng tôi đã gặp phải). Ngày 27/10, một vài thành viên trong đoàn lên máy bay trở lại Italia, một số người còn lại ở lại 3 ngày đi tham quan.

L'AREA DI HA LONG BAY

IL MITO DEL DRAGONE

Il vasto bacino, protetto dai venti e dai tifoni da una cintura di isole di 95 chilometri di estensione, è una sorta di mare interno chiamato Luc-hai, il mare blu. Questo mare si divide in diversi bacini tra i quali il più conosciuto ha il nome di Ha Long: le leggende raccontano, ispirate dall'aspetto quasi irreale del luogo, che fu in queste acque che un dragone discese dal cielo per dirigere le correnti acquatiche.

Secondo la mitologia cinese il Dragone è un rettile che sale in cielo nell'equinozio di primavera e si nasconde nel fondo delle acque nell'equinozio d'autunno. Può variare di forma, di colore, avere o no ali e corna.

Nei mari della Cina del sud esisterebbe, secondo i cinesi, una sorta di anguilla di mare chiamata *hai-ts'ieou*, dal corpo serpentiforme, molto allungato, che potrebbe aver fornito l'idea di un dragone di mare *hai-long*. L'*hai-ts'ieou*, assicurano, è un pesce lungo qualche centinaio di li che

vive nelle caverne sul fondo del mare, entrando ed uscendo da questi ripari causa le maree.

Anche secondo i Vietnamiti le acque della baia sarebbero l'habitat di un animale straordinario, ma raro, simile ad un mostro. Per tre volte nel 1897, 1898, e 1904 alcuni ufficiali della marina assicurano di aver visto un essere sconosciuto bagnarsi nelle acque, allungarsi ed emergere con una serie di ondulazioni verticali. Esso aveva la forma di un serpente appiattito con una lunghezza di circa 30 metri, il suo dorso presentava cupole, la sua pelle era nera costellata da macchie gialle.

Nel 1688 un viaggiatore cinese, P'an Ting-kouei, ha sapientemente descritto le emozioni della sua traversata della baia di Ha Long. Riportiamo una parte del suo testo: *“da qualsiasi parte voi guardiate non vedrete altro che montagne di calcare dove le cime e le caverne si sovrappongono, si ripetono prendendo le forme più diverse. I monti emergono dal fondo del mare, privati della sabbia, della terra e della*



La baia di Ha Long / Ha Long Bay

vegetazione. Solo dei pinnacoli dai contorni bizzarri ed i cipressi secolari trovano un passaggio attraverso gli anfratti della roccia con delle contorsioni straordinarie. L'altezza di queste montagne di roccia è talvolta di diverse centinaia di piedi, talvolta di cento piedi solamente. Alle volte esse sono come la pietra scolpita, alle volte si ripiegano su loro stesse o terminano bruscamente. Il loro aspetto supera la nostra immaginazione e non permette di paragonarle ad altri oggetti. Talvolta, se le contemplate, esse possiedono l'aspetto di animali selvaggi o di feroci guerrieri seduti coperti di armature e di casco sulla testa; altre volte è un caos di cime o di nuvole frastagliate che si accumulano nei giorni d'estate. Questi miraggi esistono da molto tempo e possono d'un tratto sparire nel momento in cui voi vi avvicinate. L'atmosfera, le nuvole ed il paesaggio sono soggetti a trasformazioni rapide ed inspiegabili. Di queste simili illusioni se ne producono un centinaio in un solo giorno."

Anche gli europei hanno subito gli influssi magici di questo mare interno "Immaginate un catena di montagne inghiottita da un cataclisma dal quale emergono solamente le cime più alte scolpite dai fulmini, e le guglie giganti ed i denti di roccia o i tavolati delle sommità. Ed è proprio nel bel mezzo di tutto questo che voi navigate, attraverso mura glie a picco, talmente lisce e levigate dal tempo scavate come dallo scalpello di uno scultore capriccioso.

Più lontano c'è un tunnel dove il punto d'uscita appare come una luce sfavillante. Poi ecco delle grotte con le stalattiti incombenti e qualche stalagmite emerge dal fondo coperto da una sabbia fine. Su altre volte di roccia il mare inoltra le sue acque dormenti. Da un'altra parte c'è un lago al fondo di un cratere, un corridoio tortuoso vi conduce in quel luogo.

Sotto il fuoco del sole tropicale i giochi di ombra e di luce formano sulla superficie dell'acqua e sulle rocce uno spettacolo in continuo mutamento che sfida qualsiasi descrizione.

Al tramonto è un incendio che si accende e fa di questo caos gigantesco un incantesimo meraviglioso, un momento di apoteosi. Ma lo spettacolo è ancora più impressionante se voi lo contemplate al chiaro di luna, quando gli uccelli marini, i soli ospiti di queste rocce, dormono e nella baia si instaura un grande silenzio."

(Descrizioni tratte dall'edizione 1932 della "Guida Madrolle: Indochine du Nord" edita a Parigi dalla Libreria Hachette).



La Baia di Ha Long in alcune immagini dell'inizio del XX secolo / Ha Long Bay in some early 20th-century photographs

ASPETTI GEOGRAFICI E CLIMATICI

La Baia di Ha Long è parte del Golfo del Tonchino, porzione del Mar Cinese meridionale.

L'area, circa 1500 kmq, comprende poche isole di grandi dimensioni (Cat Ba è la maggiore, Dao Tra Ban, Dao The Vang, Dao Thong Chen, Dao Van Chan, ecc.) e circa duemila isole di dimensioni medie o piccole, prive di aree pianeggianti e quindi generalmente disabitate o che ospitano solo abitazioni isolate. Per la precisione si tratta di 1969 isole delle quali solo 989 hanno un nome!

I pescatori preferiscono vivere su villaggi galleggianti costituiti da numerose abitazioni che poggiano su barche collegate fra loro. Alcuni di questi villaggi ospitano centinaia di persone. La morfologia delle isole è costante con una serie di rilievi che si succedono secondo i caratteristici canoni dei coni carsici. La stessa isola di Cat Ba (che si estende su circa 150 kmq) è costituita da un continuo succedersi di coni che raggiungono mediamente l'altezza di circa 100 m (la quota massima dell'isola è di poco inferiore ai 300 m slm). La situazione cambia solo



nella parte orientale dell'arcipelago dove iniziano ad affiorare i depositi terrigeni e quindi cambia la morfologia: la porzione orientale dell'isola di Dao Tra Ban, ad esempio, presenta un rilievo più dolce, modellato e scompaiono, ovviamente, i coni carsici che sono invece presenti nella porzione di terra emersa ad est di Ha Long.

In genere le isole hanno un'altezza che si aggira sui cento metri (esclusi i piccoli scogli isolati, mentre le maggiori raggiungono i duecento), ed una costa oltremodo frastagliata.

Alcune presentano piccoli bacini interni che vanno ad occupare, probabilmente, grandi doline di crollo.

Le pareti sono quasi sempre scoscese e non esistono sentieri in quanto non vi è utilizzo - se non sporadico - da parte dei pescatori. Una rara eccezione è data dall'Isola di Lom Bo dove nella porzione sud si apre una piccola baia con l'abitazione di una famiglia che ha coltivato con alberi da frutta parte dell'isola (abbiamo notato, a due anni di distanza, intense modifiche nelle abitudini dei



questa famiglia che nel 2005 viveva di pesca, allevamento di pollame e piccola agricoltura mentre nel 2007 affittava canoe ai turisti!).

Nonostante le pareti scoscese delle isole i fondali della baia sono molto bassi: generalmente pochi metri, solo in pochi canali si superano i dieci metri di profondità il che permette il passaggio anche di grandi navi da crociera mentre il trasporto generalmente si effettua su barche sia grandi che piccole dal fondo piatto ed enormi chiatte trasportano il carbone cavato dalle vicine miniere. Considerato che la marea è consistente (un paio di metri di escursione) ci si trova spesso di fronte a forti differenze nel paesaggio con baie che scompaiono ed approdi che rapidamente si allontanano o si avvicinano. Insenature con spiaggette sono rare ed in generale la sabbia è formata da tritume di conchiglie e coralli. In alcune isole sono state ampliate artificialmente le spiagge (ad esempio Titop) a scopo turistico. Il turismo sta assumendo un ruolo importante per l'area e raggiunge una forte pressione in alcune aree concentrandosi nella isoletta di Dao Bo Hon, particolarmente frastagliata e con alcune grotte turistiche, e nella zona circostante. I

turisti non mettono quasi mai piede nelle isole non "attrezzate".

Le condizioni climatiche dell'area di Ha Long sono quelle tipiche della fascia monsonica tropicale. L'estate è calda e piovosa e si protrae da maggio a ottobre, mentre l'inverno è più fresco e secco (da novembre ad aprile) le stagioni intermedie sono ridottissime e di transizione. In luglio ed agosto, i mesi più piovosi, si possono raggiungere i 500-600 mm di pioggia mensile mentre le tempeste tropicali sono tipiche dei mesi di agosto e settembre.

Durante le nostre campagne abbiamo trovato una temperatura sempre superiore ai 30° fra settembre ed ottobre, ed attorno ai 30° a fine ottobre. Queste condizioni si riflettono, ovviamente, in quelle interne delle grotte. I tratti interni hanno sì una temperatura media che si aggira sui 23°-26° ma il tasso di umidità è talmente elevato che l'attività esplorativa risulta particolarmente faticosa. Per dirla in poche parole si suda moltissimo ed è assolutamente necessario reintegrare in continuazione i liquidi: un giorno di esplorazione richiede una paio di litri d'acqua a testa!



Uno dei villaggi galleggianti che punteggiano la Baia di Ha Long / One of the floating villages in Ha Long Bay

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

Lo scenario inconsueto della Baia di Ha Long è il frutto dell'azione di dissoluzione carsica effettuata a scapito dei calcari "di scogliera" del Paleozoico. Il risultato è la formazione di un carso a coni di rara bellezza ricco di forme carsiche epigee e di un complesso sistema multi livello di cavità. Volendo cercare di semplificare l'evoluzione dell'area anche in riferimento a quanto già affermato da diversi autori in passato, si può affermare che il paesaggio è il risultato di un'azione combinata delle acque di pioggia, dei corsi d'acqua e, solo recentemente, dell'acqua del mare.

Le rocce affioranti nell'area sono rappresentate prevalentemente da calcari con un'età che risale al Permo-Carbonifero. Nell'isola di Cat Ba (e in altre isole) affiorano prima i calcari grigi del Devoniano superiore-Carbonifero inferiore e poi i depositi della Formazione di Cat Ba, potente circa 500 m e riferita al Carbonifero inferiore. Si tratta di calcari grigio-neri in strati sottili che crescono di spessore sino a divenire banchi potenti nella parte superiore dell'unità. Sono presenti livelli oolitici e sottili strati di carbone.

Nella parte orientale di Cat Ba e in molte isole della baia affiorano i calcari grigi a volte oolitici della Formazione di Bac Son. La potenza complessiva è di 750 m e l'età è al passaggio fra Carbonifero e Permiano.

Più antichi, e non carsificati, i depositi dell'area più orientale dell'arcipelago (ad esempio la parte est di Dao Tra Ban) che risalgono al Devoniano superiore - Carbonifero inferiore.

Per quanto riguarda la giacitura degli strati non è possibile individuare, in un'area così vasta, un andamento costante ma dominano le condizioni di strati da orizzontali a leggermente inclinati (20-30°). Le linee tettoniche più evidenti, riconoscibili nell'isola di Cat Ba, hanno direzione NE-SW. A volte l'erosione marina, l'alterazione superficiale e la fratturazione rendono non facilmente leggibile la stratificazione.

Generalmente gli strati hanno una potenza da 50 a 100 cm, altre volte, però, strati con potenza decimetrica (da 30 a 50 cm) si alternano a bancate plurimetriche. Nelle condizioni più fortunate è possibile riconoscere, da isola a isola, la continuità nella geometria dei corpi rocciosi. Il modellamento di quest'area risale, probabilmente,



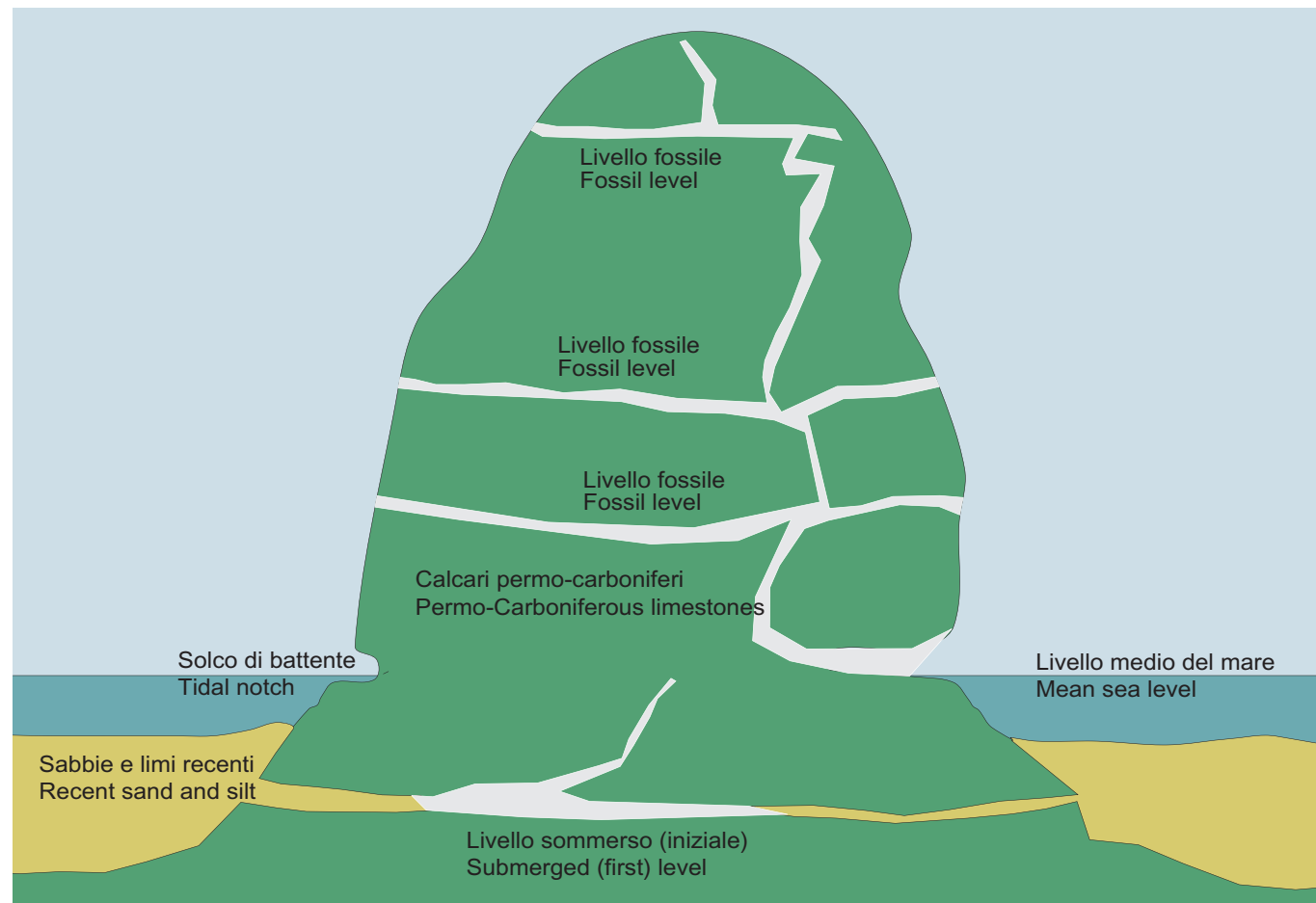
Suolo con conchiglie riferibili a insediamenti preistorici (Hang Me Cung) / Soil with shells going back to prehistoric settlements (Hang Me Cung)

all'Oligocene-Miocene. L'altopiano carsico, costituito, come detto, da calcari con prevalente stratificazione orizzontale, nel corso della sua lenta emersione è stato solcato dai fiumi provenienti dall'entroterra e lentamente dissolto dalle abbondanti piogge monsoniche, l'azione carsica si è manifestata più rapidamente lungo il sistema di fratturazione principale causando un progressivo isolamento dei blocchi carbonatici più compatti. Tra un blocco e l'altro si sono via via formate zone planiziali riempite da depositi terrigeni costantemente rimobilizzati dalle aste fluviali di fondo valle, lungo le vallate si sono manifestati anche fenomeni carsici di notevole importanza con l'inabissarsi di fiumi e canali e la creazione di grotte passanti attraverso i coni. In questa evoluzione si notano quattro stadi contrassegnati da livelli carsici sovrapposti ancora visibili e contraddistinti dagli ingressi delle cavità lungo le pareti subverticali dei coni.

La recente ingressione marina post-glaciale (avviata quindi circa diecimila anni fa) sta segnando una ulteriore fase di attacco carsico e meccanico ad opera del moto ondoso che segna la base delle isole calcaree creando

nuove cavità marine nel tratto interessato dall'ampia escursione di marea. Se poco si conosce delle cavità presenti nel settore emerso dell'area, nulla si sa sulle grotte presenti al disotto del livello medio mare, sulla base del modello proposto è lecito supporre la presenza di un quinto livello di cavità di recente formazione ed ora completamente invaso dalle acque marine. Gli stadi evolutivi del sistema carsico sotterraneo sono forse legati a fasi di innalzamento tettonico dell'area; purtroppo le informazioni relative a datazioni di speleotemi o depositi terrigeni sono assenti.

Il solco di marea è marcato, con escursioni di un paio di metri. Se la larghezza dell'isola è ridotta ciò favorisce, per crollo dei diaframmi, anche la genesi di piccole grotte passanti; all'azione della marea, alla riduzione dello spessore alla base, al diaframma sottile si somma l'azione delle onde che vengono spezzate dallo "spigolo dell'isola" e agiscono poi più intensamente dopo pochi metri. L'evoluzione degli isolotti avviene quindi per crolli successivi e questo spiega la presenza di molte forme a fungo.



Schema che illustra le caratteristiche carsiche di un isolotto (modificato da GLAZEK, 1966) / Sketch illustrating karstic characteristics of a typical small island (modified from Glazek, 1966)



Cupole, lungo una frattura, con possibili indizi di tettonica recente / Domes along a fracture, with signs of recent tectonic activity (?)



A destra: But (Pen) Islet la cui forma viene collegata al leggendario drago-
ne / Right: Shape of But (Psn) Islet, believed to be haunted by a legendary
dragon



La laguna interna dell'isola di Lom Bo, impostata su una vasta dolina / Internal lagoon of Lom Bo, in an enormous dolina

THE AREA OF HA LONG BAY

THE MYTH OF THE DRAGON

The enormous bay of Ha Long, protected from winds and typhoons by a ring of islands 95 km across, is a sort of internal sea, called Luc-hai (Blue Sea). This sea is divided into several sub-basins, of which the best-known is Ha Long. Legend has it that, inspired by the almost surreal aspect of the area, a dragon descended from the heavens and entered the water in order to direct its currents. According to Chinese mythology, the Dragon rises to heaven at the spring equinox and hides at the bottom of the sea at the autumn equinox. It may change its shape and colour, and may have wings and horns.

Again according to the Chinese, there is a sort of sea eel which lives in the South China Sea. It is called *hais'ieou*, and has a body like that of a very long snake, which may have given rise to the idea of a sea dragon. The *hai-ts'ieou*, we were assured, is a fish a few hundred *li* long, which lives in caves on the bottom of the sea and which causes the tides to ebb and flow as it enters and leaves these shelters.

According to the Vietnamese too, the waters of the bay are inhabited by a monster, a rare and extraordinary animal. On three occasions, in 1897, 1898 and 1904, navy officers swore they had

seen an unknown animal enter the water and swim off with its body emerging from the surface in long undulations. It was the shape of a flattened serpent, about 30 metres long, with a domed back and yellow spots scattered over its black skin.

In 1688, a Chinese sailor, P'an Ting-kouei, wrote a masterly description of his feelings as he crossed Ha Long Bay. Here is an extract from his text: "... Wherever the eye falls, there are only limestone mountains where peaks and caverns overlap, always taking on the most diverse forms. The mountains emerge from the depths of the sea, without sand, soil, or vegetation. Only bizarrely shaped pinnacles and centuries-old cypresses contort themselves in an extraordinary manner in order to follow the irregularities of the rocks. These mountains are sometimes several hundred feet high, sometimes only about one hundred feet. Sometimes they appear to be made of sculpted stone, at others they are folded over, or simply end abruptly. Their aspect exceeds the imagination, they cannot be compared with other objects. Sometimes, in one's contemplation, they seem to be wild animals, or fearsome warriors, seated, dressed in armour with helmets on their heads. At other times, all one can see is a chaotic series of peaks, or the broken clouds which accumulate on summer days. These mirages last for a long time and then suddenly disappear as they are approached. The air, the clouds and the landscape are all subject to sudden and mysterious



Concrezioni nella Sala delle vaschette della Hang Duc Tien / Concretions in the "Hall of the Pools" in Hang Duc Tien

transformations. In a single day, the illusions they create may amount to a hundred or so.”

Europeans too have experienced the magical influences of this internal sea. “Imagine a chain of mountains swallowed up by a cataclysm, so that only the highest peaks appear, sculpted by lightning, with gigantic spires, rocky teeth, or flat summits. The traveller must pass through the midst of all this, past sheer cliffs, sometimes smooth and polished by time, or marked as though by a fanciful sculptor’s chisel. ... Further on, there is a tunnel, the aperture of which seems to be a brilliant light. Now there are caves with looming stalactites and some stalagmites emerging from a floor covered with fine sand. The sea sends its sleeping waters to lap against other rock faces. Then there is a lake at the bottom of a crater, with a winding passage leading to it. ... Under the fiery tropical sun, shadows and light play on the surface of the water and dance on the rocks, creating a continuously changing spectacle, beyond any description. ... Sunset is like a fire which suddenly flares up, and turns this gigantic chaos into a marvellous enchantment, a moment of apotheosis. But the most impressive sight is that by moonlight, when sea birds, the only inhabitants of these rocks, sleep, and a profound silence falls on the bay.”

(Descriptions taken from the 1932 edition of “*Guide Madrolle: Indochine du Nord*”, published by Hachette, Paris).



GEOGRAPHICAL AND CLIMATIC ASPECTS

The Bay of Ha Long is located in the Gulf of Tonkin, part of the South China Sea. The area, which covers about 1500 sq.km., comprises a few large islands (the largest being Cat Ba, followed by Dao Tra Ban, Dao The Vang, Dao Thong Chen, Dao Van Chan, etc.) and nearly 2000 medium-sized or small islands, with no flat areas and thus generally uninhabited or almost so. The exact number of the islands is 1969, of which only 989 have a name! The local fishermen prefer to live in floating villages, composed of boats tied together, on which several hundred people may live.

The morphology of the islands is constant, with a series of reliefs which follow the typical canons of karst cones. Cat Ba (about 150 sq.km.) is composed of a continual succession of cones, on average about 100 m tall (the maximum altitude of the island is slightly less than 300 m a.s.l.). The situation only changes in the eastern part of the archipelago, where terrigenous deposits start to appear, thus changing the morphology. For instance, the eastern section of Dao Tra Ban has a gentler modelled relief, without the karst cones which are found in the emerging land east of Ha Long.

The islands are generally about 100 m in altitude (apart from small isolated rocks; the larger ones may reach 200 m), and their coastlines are very rugged. Some have small internal lakes or pools, probably occupying collapsed dolinas. Their walls are almost always very steep and there are no paths, as there are no people to make them, apart from a few fishermen.

A rare exception is the southern part of Lom Bo, where a small bay opens. It is inhabited by a family which grows fruit trees (in the space of two years, great changes occurred: in 2005, the family lived by fishing, farming chickens and cultivating a small plot of land; in 2007, we found a shed for tourists’ canoes!)

In spite of the steepness of the cliffs, the sea around the islands is usually very shallow, although at some points channels may be more than 10 m deep, allowing large cruise ships to pass. The local people use large and small flat-bottomed boats and enormous rafts to transport coal from nearby mines. As the tidal range is about 2 m, the seascape often changes from one hour to the next: bays disappear, and beaches come and go, rapidly changing from wide to narrow.

Small bays with tiny beaches are rare, and their “sand” is composed of crushed shells and coral. On some islands, the beaches have been enlarged artificially (e.g., Titop), for tourist purposes. Tourism is taking on an important role for the area, and is sometimes on a massive scale, particularly on the small island of Dao Bo Hon, which has a particularly fragmented, rugged coastline, with some tourist caves nearby. Tourists almost never set foot on the uninhabited islands, which are not “prepared” for them.

The climate of the Ha Long area is typical of the tropical monsoon belt. Summers, which last from May to October, are hot and rainy. Winters (November to April) are cooler and drier. The periods of transition between the two seasons are extremely short. In July and August, the rainiest months, 500-600 mm of rain may fall each month, and tropical storms are typical in August and September. During our surveys, between September and October, the temperature almost always exceeded 30°C, and was around 30°C at the end of October. These conditions are, of course, reflected inside the caves. The most internal parts have an average temperature of 23-26°C, but the humidity is so high that surveying is very tiring. Water lost by perspiration must at all costs be integrated quickly and constantly: a day’s exploration means that we had to drink an extra couple of litres of water each day.

GEOLOGY AND MORPHOLOGY OF THE HA LONG AREA

The unexpected scenario of Ha Long Bay is the result of karstic dissolution of Palaeozoic organogenous limestone, with the formation of karst cones of rare beauty, a wealth of surface forms, and a complex multi-level system of caves. In simple terms, as reported by past researchers, the landscape evolved as the result of the combined action of rainfall, watercourses and, only recently, seawater.

The rock outcropping in the area is mainly Permo-Carboniferous limestone. The island of Cat Ba and others has outcrops first of Upper Devonian-Lower Carboniferous grey limestone, and then the deposits of the Cat Ba Formation, about 500 m thick and dated to the Lower Carboniferous. This greyish-black limestone appears in thin layers, increasing in thickness in the higher part of the unit. Oolitic levels and thin layers of coal occur.

The eastern part of Cat Ba and many islands in the bay have outcrops of sometimes oolitic grey limestone, at most 750 m thick, of the Bac Son Formation, dating to the transition between the Carboniferous and the Permian. Older, non-karstified deposits in the most easterly area of the archipelago (e.g., eastern part of Dao Tra Ban) go back to the Upper Devonian-Lower Carboniferous.

In such a large area, it was not possible to identify any constant trend of the dip of the layers, but horizontal to slightly tilted strata (20-30°) prevail. The most evident tectonic lines, identified on Cat Ba, run NE-SW. Marine erosion, surface weathering and fracturing sometimes hinder stratigraphic identification.

The strata are usually between 50 and 100 cm thick, sometimes only 30-50 cm, alternating with larger ones several metres thick. With luck, the continuation of the geometry of the rocky bodies can be identified.

This area was probably modelled in the Oligocene-Miocene. In the course of its slow emergence from the sea, the karstic plateau, composed as already mentioned of limestone with prevailing horizontal stratification, was furrowed by rivers from inland, and was gradually dissolved by the abundant monsoons. Karstism appears more rapidly along the system of main fractures, causing gradual isolation of the most compact carbonatic blocks. Between one block and the next, plain areas gradually formed, filled with terrigenous deposits, constantly remobilised by the rivers of the valley bottom. Sometimes considerable karstic phenomena occurred along these valleys, causing watercourses disappear underground and creating caves passing through the cones. Four evolutionary stages are clearcut, with still visible overlapping karst levels, marked by the entrances to caves along the subvertical walls of the cones.

The recent post-glacial marine advance (which began about 10,000 years ago) marks a further phase of karstic and mechanical attack, due to wave motion, which influenced the base of the limestone islands, creating new grottoes in the wide tidal range. Little is known of the caves in the emerging sector, and nothing of those under mean sea level. However, it is presumed that there is a fifth level of recently formed caves, now completely invaded by the sea. The evolutionary stages of the subterranean karst system may be linked to phases of tectonic uplift in the area, although unfortunately data on speleothems or terrigenous deposits are lacking.

The tidal range is about 2 metres. Very small islands favour the creation of small caves with two entrances, due to rock collapse. Tidal action, which narrows the thickness of the base of the islands, is added to wave action, the influence of which is more intense. These tiny tall islands therefore evolve due to a series of collapse events, which also explains the occurrence of many mushroom-shaped forms.

SƠ LƯỢC VỀ VỊNH HẠ LONG

TRUYỀN THUYẾT RỒNG

Vịnh Hạ Long với diện tích rất rộng được bảo vệ tránh khỏi những cơn bão do một loạt các hòn đảo lớn nhỏ trải dài tới 95 km. Đây chính là một dạng biển nội địa được gọi là Lục Hải (biển xanh). Khu vực biển này được chia nhỏ ra thành nhiều vịnh khác nhau và một trong các vịnh được biết đến nhiều nhất là Vịnh Hạ Long với các truyền thuyết truyền từ đời này sang đời khác xung quanh yếu tố thần tiên của Vịnh. Truyền thuyết kể rằng trong làn nước trong xanh này đã có một con rồng từ trên trời bay xuống để điều chỉnh dòng chảy.

Theo thần thoại Trung Quốc, Rồng bay lên trời vào tiết Xuân phân và ẩn mình tận sâu dưới đáy biển vào tiết Thu phân. Đây có thể là lí do vì sao Rồng thay đổi hình dáng và màu sắc vào các mùa khác nhau và nó có thể vừa có cánh lại vừa có sừng.

Cũng theo thần thoại Trung Quốc, ở các vùng biển Nam Trung Quốc có một loại lươn biển có tên gọi là *hai-ts'ieou*, với hình dạng giống như một con rắn, có thân rất dài và có thể điều đó đã gợi nên một ý tưởng về một con rồng biển (Hải Long). Và người Trung Quốc tin chắc rằng *hai-ts'ieou* là một loại cá biển dài vài trăm sòng trong các hang động sâu dưới đáy biển. Họ cho rằng, mỗi khi *hai-ts'ieou* đi ra hoặc đi vào nơi trú ngụ của chúng ở dưới đáy biển sẽ gây ra hiện tượng thủy triều lên hoặc xuống.

Còn theo người Việt Nam, Vịnh Hạ Long là nơi cư trú của một loại động vật đặc biệt, rất hiếm gặp và giống với một con quái vật. Ba lần vào những năm 1897, 1898, 1904 một vài nhân viên làm việc trên tàu đã khẳng định là họ nhìn thấy một sinh vật chưa từng được biết tới đang tắm dưới nước, nó vùng vẫy làm tạo ra các đợt sóng lớn trên mặt nước. Sinh vật này có hình dạng của một con rắn da trơn với chiều dài vào khoảng 30 mét, có sừng lưng với những vòm, da nó có màu đen với những chấm vàng.

Năm 1688, P'an Ting-kuoei, một thủy thủ người Trung Quốc đã miêu tả rất tài tình những cảm xúc của ông khi đi qua Vịnh Hạ Long. Chúng tôi xin trích dẫn một phần trong bài viết của ông:

"Từ mọi góc nhìn, bạn sẽ không nhìn thấy gì ngoài các vách núi đá vôi với những đỉnh núi và các hang động đan xen nhau, nối tiếp nhau với những hình dáng khác nhau. Núi mọc lên từ biển, không có cát, không có đất và không có cả thực vật. Chỉ có những tháp nhọn với hình thù kỳ quái và những cây bách nghìn năm tuổi có thân vạm vỡ một cách kì dị uốn mình quanh co theo các kẽ hở trong đá. Độ cao của các núi đá này cũng khác nhau đôi khi lên tới vài trăm mét, nhưng có khi chỉ vào khoảng 30 mét. Một số các khối đá dường như được chạm khắc rất công phu, một số được uốn cong hoặc đơn giản là được kết thúc khá đột ngột. Hình dáng của chúng vượt quá sức tưởng tượng của con người và không thể so sánh chúng với bất cứ vật gì khác. Nếu nhìn kĩ, đôi khi chúng giống như những con thú hoang, hoặc những chiến binh hùng dũng khoác trên mình áo giáp sắt với mũ sắt trên đầu. Nhưng đôi khi chúng hợp lại như một cảnh hỗn loạn của các đỉnh núi hoặc của những đám mây bị đám thùm tụ lại vào những ngày mùa hè ... Những ảo ảnh này kéo dài khá lâu và bỗng chốc tự dừng biến mất cũng như khi chúng xuất hiện vậy. Không khí, nước, những đám mây và khung cảnh nơi đây luôn đột ngột tạo ra những sự biến đổi hết sức huyền bí. Chỉ trong một ngày thôi chúng có thể tạo ra hàng trăm ảo ảnh và thậm chí còn nhiều hơn thế ...".

Ngay cả những người châu Âu cũng có những ấn tượng huyền ảo tương tự với khu vực biển nội địa này:

"Hãy tưởng tượng khi ngắm nhìn một dãy núi dường như bị nuốt chửng trong một cơn đại hồng thủy và chỉ có thể nhìn thấy những đỉnh núi cao nhất bị cắt ngắn bởi các tia chớp với những vòng xoay khổng lồ, các tảng đá, hoặc các chớp băng. Và trong cơn đại hồng thủy này, khách tham quan phải chèo lái con tàu đi qua các những bức thành đá cao chót vót, đôi khi khá nhẵn nhụi và được đánh bóng bởi thời gian hoặc như được chạm trổ bởi chiếc đục của một người thợ điêu khắc kì khôi. Phía xa xa là một đường hầm mà lối ra dường như là một dải ánh sáng rực rỡ. Và đây: những hang động với những chuồng đá rù xuống và những măng đá mờ ảo nổi lên từ một nền cát mịn. Biển gửi những cơn sóng đang ngủ quên bập bênh trên mặt đá. Xa kia là một lối đi uốn khúc quanh co dẫn đến một hồ nước nhỏ nằm dưới một chiếc hồ sâu ... Dưới ánh mặt trời thiêu đốt của xứ sở nhiệt đới, những mảng sáng tối đan xen nhau đua gờn trên mặt nước và nhảy múa trên đá, tạo nên một cảnh tượng được thay đổi liên tục với vẻ đẹp kì diệu thật khó để miêu tả đã thực sự là nguồn cảm hứng bất tận cho tất cả những ai muốn khắc họa chúng. Khi hoàng hôn buông xuống, Vịnh Hạ Long giống như đang ở trong một trận hoả hoạn với những ngọn lửa bùng lên rực rỡ và biến thành một cơn hỗn loạn chìm đắm trong một sự cảm dỗ mê hồn của những giây phút thần tiên... Nhưng cảnh tượng này còn trở nên ấn tượng hơn vào những đêm trăng sáng, khi những chú chim biển - cư dân duy nhất của miền vách đá

cheo leo này - đã chìm vào giấc ngủ, trả lại cho Vịnh Hạ Long sự tĩnh lặng hoàn toàn". (Trích từ Hướng dẫn du lịch Madrolle: Bắc Đông Dương, NXB. Hachette, Pari, 1932).

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÍ VÀ KHÍ HẬU VỊNH HẠ LONG

Vịnh Hạ Long nằm trong Vịnh Bắc Bộ - một phần của vùng biển phía Nam Trung Quốc. Với diện tích khoảng 1.500 km², Vịnh bao gồm một số đảo lớn (lớn nhất là Đảo Cát Bà, sau đó là Đảo Trà Bàn, Đảo Thê Vàng, Đảo Thông Chen, Đảo Vạn Chanh, v.v.) và gần 2.000 đảo có diện tích vừa và nhỏ và do thiếu đất trồng trọt nên hầu như không có hoặc rất ít người ở. Nói một cách chính xác, Vịnh Hạ Long bao gồm 1.969 đảo, trong số đó có 989 đảo đã được đặt tên. Dân chài ở đây thường thích sống thành các làng chài nổi trên mặt nước, bao gồm các con thuyền được buộc lại với nhau. Số dân của mỗi làng chài vào khoảng vài trăm người.

Hình thái của các đảo hầu như không thay đổi với một loạt các đảo nổi trên mặt nước với những vách đặc trưng của karst hình chóp nón. Đảo Cát Bà với diện tích 150 km², được cấu tạo bởi một chuỗi liên tiếp các chóp đá vôi hình nón cao trung bình 100 mét (thường chiều cao tối đa của một đảo là dưới 300 mét). Điều này chỉ thay đổi ở phía Đông của quần đảo - nơi bắt đầu xuất hiện các trầm tích lục nguyên và vì thế đã làm thay đổi hình thái của đảo. Thí dụ như ở phần phía Đông của đảo Trà Bàn do được cấu tạo bởi các trầm tích lục nguyên nên có địa hình mềm mại mà không có các chóp nón đá vôi như đã tìm thấy ở khu vực phía Đông của Vịnh Hạ Long.

Thông thường các đảo ở đây có chiều cao vào khoảng 100 mét (trừ các đảo đá nhỏ nằm cô lập với độ cao có thể đạt tới khoảng 200 mét) và đường bờ của chúng thường gồ ghề, lở lĩm. Một vài đảo có các hồ nội lục hoặc các ao nhỏ, có thể do sự đổ sập của các hốc đá vôi. Các vách đá thường dốc đứng, không có các lối mòn do rất ít người qua lại, trừ một số ít các dân chài.

Một điều đặc biệt hiếm hoi là ở phía Nam của đảo Lờm Bò có một vịnh nhỏ, trên đó một gia đình sinh sống bằng cách trồng các loại cây ăn trái trên đảo (nên lưu ý: đã có sự thay đổi đáng kể trong tập quán của gia đình này so với cách đây hai năm: năm 2005 họ sống chủ yếu dựa vào việc đánh bắt cá, nuôi gia cầm và làm nông nghiệp thì giờ đây - vào năm 2007, họ đã chuyển sang nghề cho khách du lịch thuê canô!). Ngược lại với các vách núi dựng đứng cheo leo, đáy biển quanh đảo lại khá nông: thường chỉ là vài mét, đôi chỗ có những mảng sâu tới 10 mét, có thể cho các tàu du lịch lớn qua lại được. Người dân địa phương vận chuyển than khai thác từ các mỏ than gần đó trên những tàu thuyền lớn nhỏ, đáy phẳng và những bè mảng lớn. Biên độ triều khoảng 2m đã tạo ra những sự thay đổi cảnh quan biển nơi đây: vịnh và bờ bãi cứ lúc rộng lúc hẹp, lúc gần lúc xa.

Rất hiếm có các vịnh với những bãi "cát" nhỏ được tạo ra từ các mảnh vụn của vỏ sò hến và san hô. Trên một số đảo, các bãi cát nhân tạo đã được mở rộng (ví dụ như đảo Ti Tốp) phục vụ mục đích du lịch. Ngành du lịch hiện tại đang đóng một vai trò quan trọng trong khu vực và đôi khi đã tạo ra một áp lực khá lớn, đặc biệt ở khu vực đảo Bồ Hồn, nơi bị phá vỡ lởm chởm phục vụ cho du lịch. Khách du lịch dường như chẳng bao giờ đặt chân đến những hòn đảo không có người ở và chưa được cải tạo.

Khí hậu khu vực Hạ Long là điển hình cho vành đai khí hậu nhiệt đới gió mùa. Mùa hè nóng ẩm mưa nhiều kéo dài từ tháng 5 tới tháng 10; mùa đông từ tháng 11 tới tháng 4 năm sau, thường mát và khô hanh hơn. Các giai đoạn chuyển mùa thường rất ngắn. Tháng 7 và tháng 8 là hai tháng có lượng mưa nhiều nhất trong năm, có thể đạt 500-600mm/tháng. Bão nhiệt đới thường xuất hiện vào khoảng tháng 8 và tháng 9. Trong thời gian chúng tôi tiến hành khảo sát ở khu vực này (vào giữa tháng 9 và tháng 10), nhiệt độ ngoài trời luôn vượt trên 30°C và sẽ dao động quanh mức 30° cho đến tận cuối tháng 10. Thời tiết này cũng được thể hiện ở bên trong các hang động. Nhiệt độ trung bình trong hang vào khoảng 23 - 26°C, nhưng độ ẩm lại rất cao làm cho công tác khảo sát của chúng tôi rất vất vả. Lúc nào mồ hôi chúng tôi cũng chảy ra như tắm và phải uống nước liên tục: trong một ngày làm việc mỗi thành viên phải uống ít nhất một vài lít nước là chuyện rất bình thường!

Phong cảnh tuyệt vời của Vịnh Hạ Long là kết quả của hoạt động hòa tan các đá vôi có nguồn gốc hữu cơ tuổi Paleozoic với sự thành tạo các chóp đá vôi hình nón có vẻ đẹp hiếm thấy, sự phong phú đa dạng của các dạng địa hình bề mặt và một hệ thống phức tạp đa cấp độ của các hang động. Theo các nhà nghiên cứu trước đây, cảnh quan của Vịnh Hạ Long là kết quả tổng hợp giữa những tác động của nước mưa, các dòng hải lưu và gần đây là của nước biển. Các đảo đá nhỏ lên trên bề mặt Vịnh Hạ Long chủ yếu là đá vôi tuổi Carbon - Permian (có tuổi cách đây khoảng từ 250 đến 300 triệu năm). Trên đảo Cát Bà (và cả một số đảo khác) lộ đá vôi màu xám có tuổi Devon muộn - Carbon sớm (có tuổi cách đây 365 đến 375 triệu năm) và các trầm tích của hệ tầng Cát Bà, dày khoảng 500m, có tuổi Carbon muộn. Các lớp mỏng đá vôi màu xám đen có độ dày tăng dần ở những phần phía trên. Xuất hiện đá vôi dạng trứng cá và các lớp than mỏng.

Ở phía Đông đảo Cát Bà và rất nhiều đảo khác trong Vịnh đôi khi lộ đá vôi màu xám dạng trứng cá, dày khoảng 750m và có tuổi nằm ở giai đoạn chuyển tiếp giữa 2 kỷ Carbon và Permian (có tuổi từ 300 đến 250 triệu năm trước).

Các trầm tích phi karst cổ hơn ở khu vực phía Đông của quần đảo (thí dụ phía Tây đảo Trà Bàn) có tuổi Devon muộn - Carbon sớm. Trong một phạm vi rộng như vậy, không thể xác định được giá trị góc dốc ổn định của các lớp đá, nhưng chủ yếu là từ nằm ngang đến đến khoảng 20-30°. Những dấu hiệu rõ ràng nhất về các đứt gãy kiến tạo đã được xác định ở đảo Cát Bà cho thấy chúng thường phát triển theo hướng Đông Bắc - Tây Nam. Đôi khi sự xói mòn do tác động của sóng biển, sự phong hóa bề mặt và các đứt gãy đã gây khó khăn lớn cho việc xác định địa tầng (định tuổi đất đá).

Thông thường các lớp đá có độ dày từ 50 đến 100cm, đôi khi chỉ từ 30 đến 50cm, xen kẽ với các lớp dày hơn khoảng vài mét. Nếu may mắn, các lớp đá có thể được nhận biết nhờ việc xác định sự tiếp nối hình học của chúng.

Khu vực này có thể được hình thành vào Oligocen-Miocen (từ khoảng 34 tới 5,3 triệu năm trước). Trong quá trình nhô dần dần lên khỏi mặt nước, bề mặt đá vôi bao gồm chủ yếu là các tầng đá vôi nằm ngang chiếm ưu thế, như đã nói ở trên, bị chia cắt bởi các dòng sông từ đất liền đổ ra biển và bị hoà tan từ từ bởi nước mưa gây ra trong các đợt gió mùa. Quá trình karst hóa xảy ra nhanh hơn dọc theo các hệ thống khe nứt chính đã tạo ra sự tách rời từ từ của hầu hết các khối đá vôi vững chắc nhất. Các khu vực bằng phẳng ở giữa khối đá này với khối khác dần dần được hình thành nhờ sự lấp đầy của các trầm tích lục nguyên được liên tục cung cấp bởi các dòng chảy ở đáy thung lũng. Đôi khi, hiện tượng karst hóa xảy ra mạnh mẽ dọc theo các thung lũng này, tạo ra các dòng chảy ngầm dưới mặt đất và sinh ra những hang động chạy xuyên qua các núi đá vôi hình chóp. Có thể nhận biết được 4 giai đoạn tiến hóa rất rõ ràng nhờ vào các mức karst hóa chông chéo đã để lại dấu vết ở lối vào các hang dọc theo các vách gần như thẳng đứng của các khối núi đá vôi hình chóp.

Hiện tượng biến tiến sau sống băng gần đây (bắt đầu từ khoảng 10 nghìn năm trước đây) đã đánh dấu thêm một giai đoạn karst hóa và tác động cơ học của sóng biển lên các đảo đá vôi, tạo thành các hang động mới trong đới thủy triều. Chúng ta mới chỉ biết rất ít về các hang động hình thành trong giai đoạn này, còn các hang động nằm sâu dưới mực nước biển thì vẫn hoàn toàn chưa được khám phá. Tuy nhiên, có thể suy đoán rằng có một tầng hang thứ năm mới được hình thành mà hiện nay đã hoàn toàn bị nước biển xâm lấn. Mặc dù các tài liệu địa chất và hang động còn chưa đầy đủ, nhưng có thể khẳng định rằng các giai đoạn tiến hóa của hệ thống karst ngầm dưới mực nước biển có thể liên quan đến các pha kiến tạo nâng của khu vực.

Mức thủy triều có thể lên xuống vào khoảng 2 mét. Các đảo rất nhỏ có xu hướng tạo ra các hang động có 2 cửa ra vào do sự sập đổ của đá. Hoạt động của thủy triều cộng thêm tác động lớn của sóng biển đã làm giảm chân đế của đảo ("*chân đế của đảo*") là đường ranh giới giữa đất và nước bao quanh đảo, tức là đường chu vi của đảo). Những đảo nhỏ và cao loại này do vậy đã bị biến đổi nhờ một loạt các tác động nêu trên và điều đó cũng giải thích nguyên nhân tạo ra rất nhiều các "*đảo dạng nấm*" với những ngăn biển là những vết lõm "*dạng hàm ếch*" xung quanh đảo.

LE GROTTTE

DONG TRUNG TRANG

DAO CAT BA

quota 70 m slm

20° 47' 27.2"N, 106° 59' 17.1"E

La cavità è posta a poca distanza della strada che taglia l'isola di Cat Ba da NW a SE. L'accesso è indicato con un cartello posto lunga la strada ed è raggiungibile in pochi minuti di cammino (per la visita è necessario rivolgersi all'ufficio del Parco di Cat Ba, posto all'incrocio della strada).

Si tratta di una galleria passante, lunga circa 400 m, che presenta una sezione semicircolare dal diametro di circa 5 m e che si restringe solo in alcuni punti.

Esplorandola dall'accesso indicato lungo la strada, il percorso risulta in leggerissima discesa (con poca acqua in alcuni punti) e si ritorna all'aperto a poca distanza dall'imbocco dal quale si accede alla grotta: la galleria ha quindi uno sviluppo a "C".

La cavità presenta numerose concrezioni, quasi tutte in evidente fase di degradazione: è l'effetto delle condizioni climatiche che comportano, attualmente, una fase di corrosione a carico degli speleotemi inattivi. Nel soffitto sono spesso presenti cupole di erosione.

Spettacolare è la presenza di una grande concrezione a disco (160x180 cm), localizzata circa a metà percorso e



La grande concrezione a disco / Large disc-shaped concretion

che si è poi sviluppata con una stalagmite; anche questa concrezione è in fase regressiva ed è stata parzialmente erosa (ma anche, purtroppo, danneggiata da alcuni visitatori).

Il compatto strato carbonatico che costituisce il soffitto della cavità presenta particolari forme a canna d'organo con diametro di circa 10-20 cm, profondità da 30 a 50 cm, spesso con tracce di concrezionamento all'interno, ora quasi del tutto erose. Si tratta di forme solo recentemente descritte per altre cavità in aree carsiche tropicali e che verranno più ampiamente trattate nella parte finale del volume.





Due piccole cavità che si aprono in corrispondenza delle pieghe nei livelli calcarei (Baia di Chang Gia Luan, parte settentrionale dell'Isola di Cat Ba) e concrezioni nella Dong Trung Trang / Two small caves opening near folds in limestone layers (Chang Gia Luan Bay, northern part of Cat Ba) and concretions in Dong Trung Trang



Cupole di corrosione con concrezioni ("Bell holes") presenti nel tratto finale (area presso l'uscita) della Dong Trung Trang / Corrosion domes with "bell hole" concretions in final stretch (near second entrance) in Dong Trung Trang

DONG TRUNG TRANG - DAO CAT BA

Altitude 70 m a.s.l.

20° 47' 27.2"N, 106° 59' 17.1"E

The cave of Dong Trung Trang is a short distance from the road crossing the island of Cat Ba from NW to SE. Access is shown on a road sign, and the cave can be reached in a few minutes' walk (visitors must obtain authorisation from the Park office, at the crossroads). The cave is in the form of a gallery about 400 m long and about 5 m across, narrowing only in a few places. From the entrance, the gallery slopes slightly downwards (there is water at some points) and then opens again quite near the original entrance, i.e., it is more or less C-shaped.

The cave contains many concretions, almost all consumed, due to the climatic conditions which, at the present time, involve corrosion by inactive speleothems. The ceiling has several erosion domes. There is one spectacular disc-shaped concretion (160 x 180 cm), located about half-way along the gallery, which then blends in with a stalagmite. This concretion too is in a regressive phase and has been partially eroded (and, unfortunately, damaged by visitors).

The compact carbonatic layer composing the ceiling has particular forms like organ pipes, 10-20 cm in diameter and 30-50 cm long, often with traces of concretions inside, now almost completely eroded. Such forms have only recently been described in other caves in tropical karstic areas, and will be more completely treated in the final part of this volume.

ĐỘNG TRUNG TRANG - Thuộc ĐẢO CÁT BÀ

Cao 70 m (so với mực nước biển).

Tọa độ 20° 47' 27.2'' vĩ Bắc; 106° 59' 17.1'' kinh Đông.

Hang nằm gần con đường cắt ngang qua đảo Cát Bà từ phía TB sang phía ĐN. Có một biển chỉ đường đến hang được đặt dọc trên đường đi và chỉ mất vài phút đi bộ là đến được hang sau khi đã làm thủ tục đăng ký tại Phòng Quản lý đảo Cát Bà nằm tại ngã rẽ của đường cái.

Đây là một hang ngang, dài khoảng 400m, có tiết diện hình bán nguyệt với đường kính khoảng 5m và bị thu hẹp tại một vài chỗ. Ngay từ lối vào, phòng hang hơi dốc vào phía trong và có nước tại một vài vị trí và sau đó lại mở ra một lối ra khác ngay gần lối vào chính. Do vậy, hang có dạng hình chữ C.

Trong hang có mặt nhiều nhũ đá mà hầu hết đã bị phá hủy do những điều kiện khí hậu mà hiện tại là sự gặm mòn do hang đã ngừng hoạt động. Trần hang chủ yếu là các vòm cong bị ăn mòn. Đặc biệt hơn cả là sự xuất hiện của một măng đá to dạng đĩa (160x180cm), nằm ở khoảng giữa cửa hang và được gắn kết với một nhũ đá, cả khối kết này cũng đang nằm trong giai đoạn thoái hoá và đang bị bào mòn cục bộ (điều này rất tiếc còn do một vài khách du lịch gây ra).

Các lớp đá vôi đặc xít cấu tạo nên trần hang có hình dạng giống những chiếc ống đàn organ, đường kính khoảng 10-20cm, chiều dài khoảng 30-50cm, với những dấu vết kết tụ bên trong giờ đây hầu hết đã bị ăn mòn. Các hình dạng này ở đây chỉ mới được đề cập sơ qua so với các hang khác trong khu vực karst nhiệt đới và sẽ được đề cập kĩ hơn ở phần cuối.



L'ingresso della Dong Trung Trang / Entrance to Dong Trung Trang

informazioni sulla evoluzione dell'idrologia sotterranea. Al fondo della cavità, che chiude in fessura, è stata individuata lateralmente una saletta nella quale sono presenti, fra l'altro, alcune concrezioni a disco.

Durante una successiva visita alla grotta è stata effettuata una battuta di zona nell'area circostante l'imbocco: è stato così possibile individuare la presenza di un piccolo ruscello che solca l'altipiano coltivato con alberi da frutta e che va a perdersi fra rocce. Quasi certamente si tratta del rio che alimenta la venuta d'acqua segnalata all'interno.



L'ingresso di Hang Ba Loan / Entrance to Hang Ba Loan



Vaschetta carsica presso la spiaggia di Lom Bo / Karstic pool near beach of Lom Bo



Galleria principale / Main gallery



Un deposito costituito da una alternanza fra livelli a ciottoli e sabbie testimonia di fasi ad elevata energia di trasporto dei corsi d'acqua che hanno generato il sistema / Deposit composed of alternating levels of pebbles and sand reveals high-energy transport phases of watercourses generating the karstic system



Galleria principale / Main gallery

HANG BA LOAN - DAO LOM BO

Altitude 40 m a.s.l.

20° 50' 11.2" N, 107° 04' 33.1" E

Total length 240 m - Total depth 20 m

We reached the island of Lom Bo in about 20 minutes from Bai Chay, and moored on the beach on the southern side (20° 50' 05.7", 107° 04' 30.1"), where there is the only dwelling of the whole island. Accompanied by the few inhabitants who live there, we reached Hang Ba Loan, the entrance to which opens on a wall about 40 m a.s.l.. The originally wide entrance is now obstructed by many boulders, due to rockfalls. After an initial descent, to the left is a myriad of small branches which are in fact the spaces between the rock wall and landslide debris, partly cemented. In this stretch we found many very large spiders which, in the suffocatingly hot and humid atmosphere, made progress difficult and tiring.

Returning towards the entrance, to the right is a small throw about 2 m deep, between boulders and debris, leading to a vertical fissure which can be climbed for about 15 m with the "opposition" technique: it is in fact the narrow space between the rock wall and a thick calcite flow. It opens into a very large gallery about 30 m across, which develops at the base of this flow. On the right are the roots of many trees, revealing how shallow this cave is. Fortunately, the temperature becomes less oppressive (air 23°C; water in pools 22°C, pH 9.5). This first stretch of the gallery contains large, fine-grained infill materials.

A small stream (water 24°C, pH 10.5) enters the cave in a pit on the right (extending to about -7 m from the floor of the gallery), which contains a large quantity of clay. Continuing inwards, the wide gallery first has a series of concretions and pools, in one of which we found crabs (see later).

The terminal stretch of the gallery also contains some pools, but the cave is exceptional thanks to the evident fossil remains of crinoids which, due to superficial weathering of the limestone layers of the ceiling and graduated infill of "fluvial" type, stand out in relief. Their detailed examination may supply useful information on the evolution of the subterranean hydrology. At the end of the cave, which is closed by a fissure, are more disc-shaped concretions.

During a second visit to this cave, we also examined the area surrounding the entrance and found a small stream cutting the plateau, cultivated at this point with fruit trees. This tiny watercourse then disappears among the rocks, but it is almost certainly the rivulet which feeds the spring inside the cave.



HANG BÀ LOAN - ĐẢO LÒM BÒ

Độ cao 40 m (so với mực nước biển).

Toạ độ 20°50' 11.2" vĩ Bắc, 107°04' 33.1" kinh Đông.

Tổng chiều dài 240 m. Tổng độ sâu 20 m.

Từ Bãi Cháy, mất khoảng 20 phút chúng tôi đi thuyền tới một bãi biển phía Nam đảo Lòm Bò (Toạ độ: 20° 50' 05.7" vĩ Bắc; 107° 04' 33.1" kinh Đông), nơi có rất ít dân sinh sống. Theo chân những người dân sinh sống ở đây, chúng tôi đến Hang Bà Loan. Hang mở ra với một bức tường cao khoảng 40m so với mực nước biển.

Lối vào hang rộng trước đây giờ đã bị chặn lại bởi các mảng đá lớn lở rơi xuống. Ban đầu, chúng tôi đi xuống, rẽ về phía bên trái là vô số những nhánh hang nhỏ là khoảng trống giữa các tường đá và các mảnh đất đá đổ lở đã phần nào được gắn kết lại với nhau. Đi theo hướng này, chúng tôi bắt gặp rất nhiều những chú nhện rất lớn và cùng với thời tiết nóng ẩm oi bức đã làm cho quá trình khảo sát của chúng tôi thêm khó khăn vất vả.

Quay về phía cửa hang, về phía bên phải là một hồ nhỏ sâu khoảng 2 mét nằm giữa những tảng đá lớn và các mảnh đất đá vỡ vụn, dẫn tới một khe nứt thẳng đứng cao khoảng 15m và có thể trèo lên được. Thực tế đây chính là một khoảng hẹp giữa một tường đá và một dòng calcit dày. Sau đó mở ra một lòng hang rộng chừng 30m, phát triển từ nền của các nhũ đá này. Phía bên phải có rất nhiều rễ cây, chứng tỏ rằng hang không sâu. May thay ở đây nhiệt độ đã trở nên đỡ ngột ngạt (nhiệt độ không khí: 23°C; dưới nước: 22°C, độ pH: 9.5). Ở quãng hang này chứa những vật liệu lấp đầy hạt thô và hạt mịn. Có một dòng suối nhỏ (nhiệt độ nước: 24°C, pH: 10.5) chảy vào hang trong một cái hồ lớn (sâu khoảng 7 m so với nền của hang) chứa rất nhiều sét ở phía bên phải. Tiếp tục đi sâu vào trong hang là phòng hang rộng với hàng loạt những khối nhũ đá và hồ nước nhỏ. Ở một trong những hồ này chúng tôi đã tìm thấy cả những con cua mà chúng sẽ được miêu tả kĩ hơn ở phần sau.

Ở phía cuối hang cũng có một số hồ nhỏ, tuy nhiên điều đặc biệt của hang là ở đây có mặt các tàn tích của hóa thạch Crinoidea, mà do phong hóa và ăn mòn đã được nổi lên ở mặt ngoài của các lớp đá vôi trên trần hang. Việc khảo sát chi tiết sẽ mang lại những thông tin hữu ích về quá trình phát triển của hệ thống nước ngầm của khu vực. Phía cuối của hang được chia ngăn như là một căn phòng nhỏ, trong đó cũng có một số những khối nhũ đá hình đĩa và hang được đóng lại bởi một khe nứt nhỏ.

Lần thứ hai trở lại khảo sát hang, chúng tôi còn xem xét cả khu vực xung quanh cửa hang và tìm thấy một con suối nhỏ chảy qua khu vực bằng phẳng mà trên đó người dân có trồng một số loại cây ăn quả. Con suối nhỏ này sau đó biến mất giữa các tảng đá, nhưng đây chắc chắn là dòng suối đã cung cấp nước vào trong hang.



Il soffitto del tratto finale (foto a sinistra) mostra in evidenza i frammenti di articoli di crinoidi fossili (sopra) / Ceiling of final stretch (left), composed of fossil crinoids (above)



Sala delle vaschette / The “Hall of the Pools”





Sala delle vaschette / The “Hall of the Pools”



Concrezioni nel ramo delle eccentriche / Concretions in eccentric branch



Sala delle vaschette: alcune vaschette attive / “Hall of the Pools”: some active pools



Le rocce che circondano la baia di Dao Van Gio/ The rocks surrounding the bay of Dao Van Gio

HANG DUC TIEN - DAO VAN GIO

Altitude 8 m

20° 50' 20.3" N, 107° 16' 48.3" E

Total length 430 m - Total depth 5 m

A boat trip of about an hour brought us to the island of Van Giò, where we entered a stupendous bay (mooring 20° 50' 19.9", 107° 16' 47.3"), surrounded by fantastically karstified formations.

As the sea bed is very shallow at this point, we had to disembark about 100 m from the beach and carry all our equipment through shallow, warm water. The beach is a small tongue of sand surrounded by great boulders and fringed with lush vegetation. Looking at it from the sea, on the left are large boulders which reach the rock wall where the cave of Hang Duc Tien opens, so that the actual entrance is not visible from below.

The cave has a quite wide but low entrance, partially blocked by vegetation. A few uneven stone steps lead downwards to an impressive hall, which contains a small Buddhist altar, built long ago by the local inhabitants in memory of a fisherman who lost his life at sea.

The large entrance (20 x 4 m) leads to the first enormous hall (about 60 x 30 m), with several excavations (probably made for archaeological purposes and almost certainly illegal). On the left at the end of this hall is a smaller one, closing this part of the itinerary. On the right is a passage, leading to a second large hall (about 70 x 30 m) with a large sunken area in the centre (about 5 m across, and thus not far from the present-day sea level), filled with large boulders resulting from rockfalls.

Continuing north, the cave becomes narrower, leading to a small but richly decorated hall, with a narrow passage at the top of a flow. A downward-sloping path leads to the innermost part of the cave, composed of a large hall with small side-branches, mainly created by abundant concretions. The floor is covered by many small pools, no longer active. The ceiling is composed of a subhorizontal interlayer, often representing the point of origin of the waters which cemented the walls.

Of particular interest is a small hall, still active, with a succession of pools and a small rock wall with abundant small eccentric concretions.

HANG DUC TIEN - ĐẢO VĂN GIÒ

Độ cao: 8 m (so với mực nước biển).

Toạ độ 20° 50' 20.3" vĩ Bắc, 107° 16' 48.3" kinh Đông.

Tổng chiều dài: 430 m. Tổng độ sâu: 5 m.

Mất khoảng một giờ tàu chúng tôi đến với đảo Văn Giò nơi có một vịnh rất đẹp (toạ độ 20°50' 19.9" vĩ Bắc, 107°16' 47.3" kinh Đông) được bao bọc bởi những khối đá vôi có hình dáng tuyệt đẹp. Do biển ở đây rất nông nên chúng tôi phải xuống tàu cách bờ biển khoảng 100m để vận chuyển tất cả các dụng cụ cần thiết bằng cách lội dưới làn nước ấm và nông. Bãi biển như một cái lưỡi cát nhỏ được bao bọc bởi các tảng đá cuội lớn và một thảm thực vật khá sum sê. Nhìn từ biển vào, phía bên trái đảo có những tảng đá lớn kéo dài tới tận vách đá nơi mở ra cửa hang Dục Tiên, mặc dù từ phía dưới nhìn lên sẽ không thể thấy được cửa hang này.

Hang có lối vào thấp nhưng khá rộng và bị che phủ phần nào bởi thảm thực vật. Theo những bậc thang đá gồ ghề xuống sâu khoảng vài mét là tới một phòng hang khá ấn tượng, tại đây từ lâu đã được người dân dựng một ban thờ Phật để tưởng nhớ một dân chài đã mất tích khi đi biển. Lối vào rộng (20x4 m) dẫn đến phòng hang đầu tiên rất to (khoảng 60x30 m), với một vài khu vực đã bị khai quật (có lẽ với mục đích khảo cổ và hầu hết đều là bất hợp pháp). Ở phía cuối bên trái của phòng hang này là một phòng hang nhỏ hơn đã kết thúc phần đầu tiên của hành trình này. Ở bên phải là một lối đi nhỏ dẫn tới một phòng hang thứ hai cũng rất rộng (khoảng 70x30 m), với một vùng trũng ở khu vực trung tâm (rộng khoảng 5 m và đồng nghĩa với việc nó không cách xa lắm so với mực nước biển hiện tại) được lấp đầy bởi những tảng đá lớn-sản phẩm của quá trình đô lở.

Đi tiếp về phía Bắc, hang bắt đầu bị thu hẹp lại, dẫn đến một phòng hang nhỏ nhưng có nhiều nhũ đá rất đẹp và có một lối đi hẹp ở phía đỉnh của một dòng nước. Một lối đi nhỏ dốc về phía dưới dẫn đến phần trong cùng của hang, bao gồm một phòng hang rộng với những nhánh phụ nhỏ, chủ yếu được tạo bởi vô số những khối nhũ đá. Nền hang là rất nhiều những hồ nước nhỏ từ lâu đã ngừng hoạt động. Trần hang được cấu tạo bởi một lớp đá gần như nằm ngang, thường là điểm khởi nguồn của dòng nước và đã được gắn kết lại với tường hang. Điều đặc biệt thú vị ở phòng hang nhỏ này ở chỗ nó vẫn đang hoạt động, với một chuỗi các hồ nước và một tường đá nhỏ và với rất nhiều những khối nhũ đá có hình thù kỳ lạ.

HANG NHA TRO (HANG CAM)

DAO TRA BAN

quota 17 m

20° 57' 31.6", 107° 29' 12.3"

Sviluppo complessivo 350 m

dislivello complessivo -15 m, +10 m

L'isola è molto lontana dal porto (circa 2 ore nonostante la nostra barca sia particolarmente veloce): si tratta di una delle isole più grandi della baia e una delle pochissime con un vero e proprio nucleo abitato (anche se di poche case), che raggiungiamo dopo un incerto percorso tra coni carsici ed isole disabitate, chiedendo persino informazioni a pescatori che incontriamo.

L'approdo si apre su un'ampia baia dal fondo melmoso, al nostro arrivo la marea è alta e riusciamo ad accostare agli scogli sotto l'ingresso della grotta.

Dall'approdo, posto della destra di una profonda insenatura dell'isola (che nella sua parte occidentale è carbonatica ed in quella orientale con depositi terrigeni e quindi presenta condizioni morfologiche diverse) si risale per alcuni metri e si entra in un'ampia sala con il fondo in discesa ed un enorme accumulo di guano. La grotta è conosciuta con il nome di Hang Nha Tro (Hang Cam secondo i francesi della spedizione "Moc Chau" che la visitarono ed effettuarono un primo rilievo nel gennaio 1999, indicando la lunghezza della cavità in 425 m, mentre dai nostri dati lo sviluppo risulta inferiore).

Sulla sinistra si nota un ramo in forte salita che chiude dopo pochi metri mentre sulla destra è presente la galleria principale con un tratto in discesa ove, nel punto più

basso, si nota una evidente prosecuzione verso il basso, non percorsa, che dovrebbe condurre, per quanto è stato possibile osservare, verso il mare tramite un sifone.

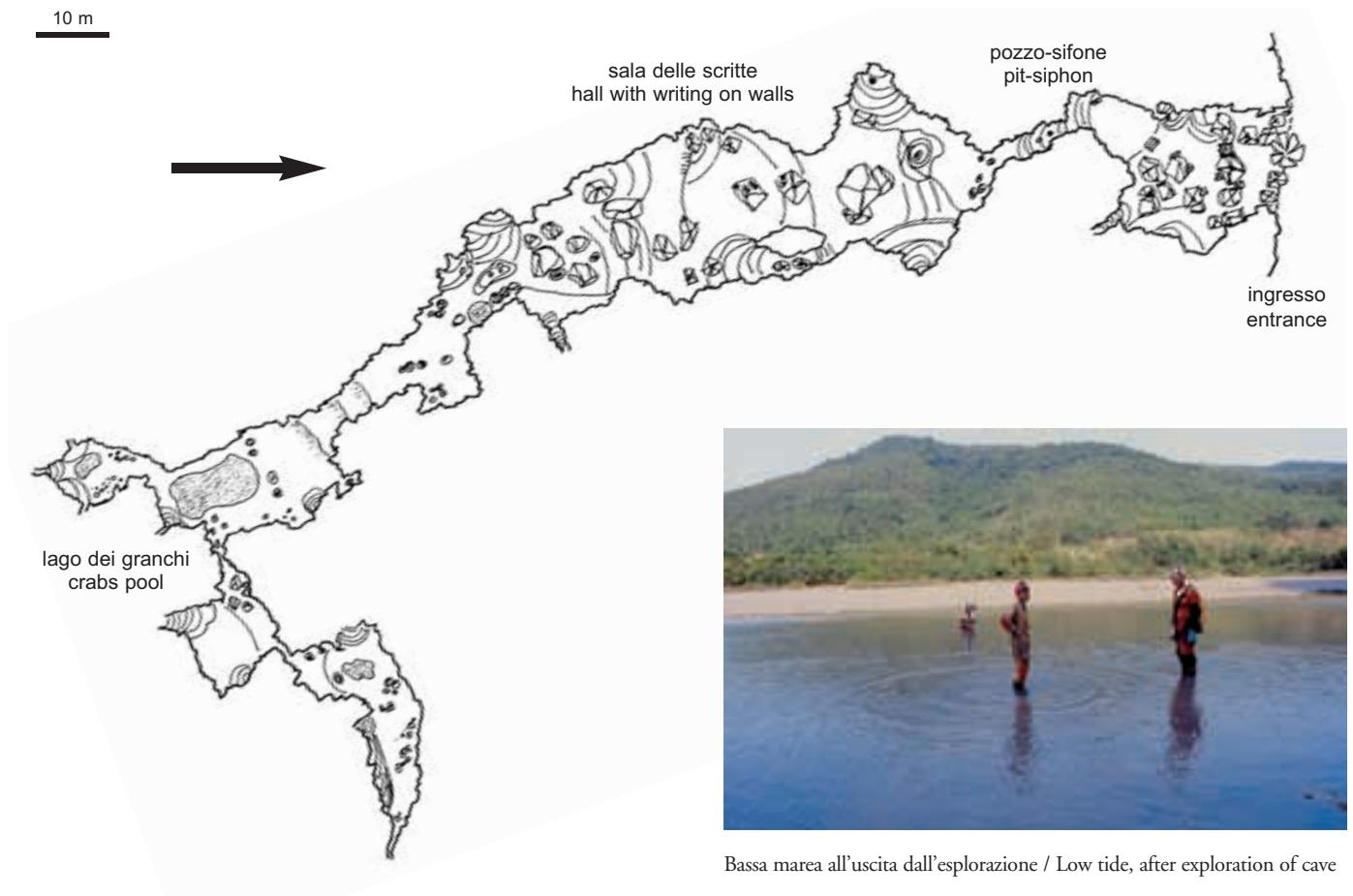
La cavità riprende in forte salita con un salone ove sono presenti enormi massi di crollo e grandi concrezioni, anch'esse crollate.

Al termine della salita la galleria prosegue intervallata da pareti di concrezione per il cui superamento è necessario passare attraverso alcune strettoie. Un aspetto particolarmente curioso è la presenza, in alcune pareti, delle scritte dei primi esploratori della grotta, alcune delle quali hanno più di un secolo. Il pavimento è a tratti costituito da vaschette e sono presenti anche depositi di argilla; il concrezionamento è abbondante e particolare è la presenza di alcuni dischi, il maggiore dei quali ha un diametro di 3 m. Nel tratto finale della cavità sono state individuate alcune vaschette con alcuni granchi e nella saletta terminale, riccamente concrezionata, sono stati raccolti resti ossei di pipistrelli.

All'uscita, con sorpresa e disappunto, notiamo che tutta la baia è all'asciutto per la bassa marea ed è necessario attraversarla affondando nella melma, anche un po' derisi dagli abitanti dell'isola che, intanto, approfittano della situazione per raccogliere molluschi non sprofondando nel terreno, visto il loro peso. Noi invece, con tanto di attrezzatura addosso e i sacchi di materiale sulle spalle, facciamo una certa fatica! Giunti alla terraferma nei pressi del villaggio di Ban Sen seguiamo una stradina in cemento sino a raggiungere un lungo molo dove attraccano i traghetti (come detto questa è una delle poche isole abitate) e c'è anche la nostra barca ad attenderci.



Concrezione a disco / Disc-shaped concretion



L'ingresso della cavità coperto dalla folta vegetazione / Entrance to cave, covered with thick vegetation



Operazioni di rilevamento / Surveying operations



Evidente faglia nel soffitto della cavità / An evident fault in the cave ceiling



Salone nel tratto finale della cavità / Hall in last stretch of cave



La cavità, riccamente concrezionata, presenta spesso il pavimento coperto da argilla; in alto si nota una grande concrezione a disco / Richly decorated cave, with floor often covered in clay, with an enormous disc-shaped concretion

HANG NHA TRO (HANG CAM) - DAO TRA BAN

Altitude 17 m

20° 57' 31.6" N, 107° 29' 12.3" E

Total length 350 m - Total depth -15 m, +10 m

The island is a long way from the port of Ha Long (about 2 hours, even with our fast boat). It is one of the larger islands in Ha Long Bay and one of the very few with a true village, albeit composed only of a few houses. We reached it after a winding journey between karst cones and uninhabited islands, and sometimes we even had to stop to ask fishermen for directions.

We landed in a wide bay with a muddy bottom but, as the tide was high, we could reach the rocks just under the entrance to the cave. From this point, on the right side of the bay (with carbonatic rocks to the west and terrigenous deposits to the east, i.e., differing morphologies), we climbed up a few metres and entered the cave, finding a large, downward-sloping hall and an enormous pile of guano. The cave is known as Hang Nha Tro (or Hang Cam according to the French members of the Moc Chau expedition, who visited it and carried out a preliminary survey in January 1999. They reported that the total length of the cave was 425 m, whereas we found it was shorter).

To the left is a steeply climbing branch, terminating after a few metres. On the right is the main gallery with a downward-sloping stretch. At the lowest point there is an evident continuation downwards, which we did not examine, but it very probably reaches the sea through a siphon.

The gallery then rises steeply, leading to a large hall with enormous boulders due to rockfalls and large concretions, also in a state of collapse.

At the end of the rise, the gallery continues, with concretion walls at intervals, creating several bottlenecks. One very curious feature was the comments on the walls, written by the first explorers of the cave, some of them dating back to more than a hundred years ago. The floor is composed of pools and clay deposits, concretions are abundant, and we noted several discs, the largest of which is 3 m in diameter. The final stretch of the cave contains pools with crabs living in them and, in the last hall, richly decorated, we found bat bones.

As we left the cave, we realised, to our surprise and dismay, that the tide had gone out, leaving the entire bay an expanse of mud! The local inhabitants laughed at us, but profited by the situation to collect large shellfish - something they were able to do without sinking into the mud, thanks to their slight physique and consequently light weight. We instead had to carry all our equipment and all our samples, so our journey was extremely tiring! We reached dry land near the village of Ban Sen, and followed a narrow cement road which led to a long jetty where the ferries arrive (this being one of the few inhabited islands), and where our boat was waiting for us.

HANG NHÀ TRỢ (HANG CAM) - ĐẢO TRÀ BÀN

Độ cao: 17 m (so với mực nước biển).

Toạ độ 20° 57' 31.6" vĩ Bắc và 107° 29' 12.3 kinh Đông.

Tổng chiều dài 350 m. Tổng độ sâu: -15 m và +10 m.

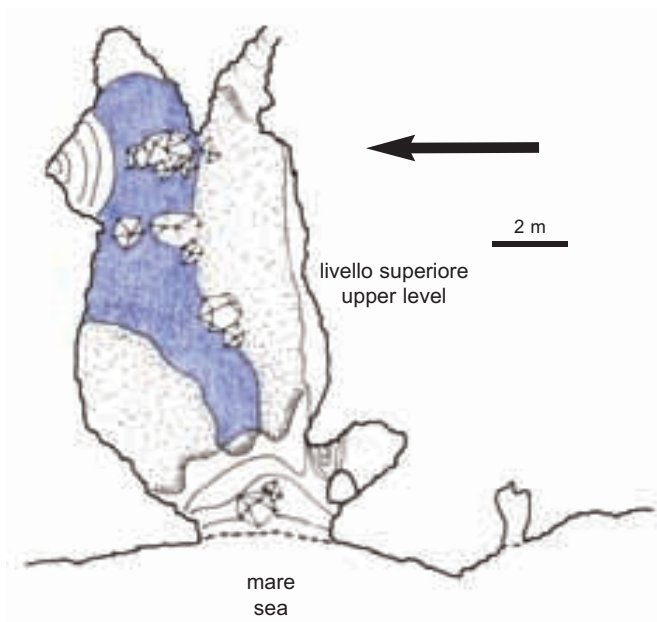
Đảo nằm cách cảng Vịnh Hạ Long khoảng 2h với tàu vận tốc lớn của chúng tôi. Đây là một trong những đảo lớn nhất của Vịnh và là một trong số rất ít đảo có nhiều người dân sinh sống hơn (mặc dù con số này cũng chỉ là một số hộ gia đình). Chúng tôi đến được đảo sau một hồi lần tìm giữa vô số các đảo đá vôi hình chóp nón hầu như không có người ở. Đôi khi chúng tôi phải dừng lại hỏi thăm đường những người đánh cá.

Chúng tôi đáp xuống một bến đỗ trong một vịnh rộng với đáy đầy bùn. Vừa lúc cập bến thì thủy triều lên nên chúng tôi có thể cho tàu cập vào sát dưới cửa vào hang. Từ vị trí này nhìn về phía bên phải của vịnh là các dãy núi đá vôi ở phía Tây và trầm tích lục nguyên ở phía Đông với những hình dạng khác nhau. Chúng tôi treo lên một vài mét và vào trong một phòng hang rất rộng có đáy dốc xuống phía trong và có một đồng phân chim rất to. Hang được biết đến với tên gọi Hang Nhà Trợ (hay Hang Cam do người Pháp đặt trong chuyến khảo sát "Mộc Châu" thực hiện vào tháng Giêng năm 1999. Họ đã tiến hành khảo sát sơ bộ và cho kết quả về chiều dài của hang là 425 m, trong khi kết quả về chiều dài tổng cộng của hang mà chúng tôi đo được lại ngắn hơn.

Về phía bên trái có một nhánh hang dốc với độ sâu chỉ khoảng vài mét. Bên phải là phòng hang chính với một nhánh dốc xuống phía dưới. Ở vị trí thấp nhất của hang tiếp tục có một phần mở rộng khá rõ ràng nhưng chúng tôi đã không khảo sát mặc dù rất có thể đã nối liền hang này ra biển thông qua một siphon. Phòng hang lại tiếp tục dốc cao lên phía trên, dẫn đến một phòng hang rộng khác, nơi có những tảng đá lớn đổ lờ xuống và các khối nhũ đá lớn cũng đang trong tình trạng đổ lờ.

Ở nơi cao nhất, hang tiếp tục với các tường nhũ đá chen chúc ở khoảng giữa, tạo ra một vài đường hẹp dạng cổ chai. Nét đặc biệt khá thú vị ở đây là trên tường có một vài câu bình được viết bởi một vài người đầu tiên đã đến thám hiểm hang, trong đó một vài câu đề ngày cách đây hơn một thế kỉ. Nền hang là các hồ nước nhỏ và trầm tích sét, các khối nhũ đá, trong đó có một vài khối hình đĩa với đường kính khoảng 3 m. Đoạn cuối của hang có các hồ nước với một vài con cua sống ở trong đó và ở gian cuối được trang hoàng lộng lẫy bởi các khối nhũ đá. Tại đây, chúng tôi còn tìm thấy được cả xương dơi.

Khi ra khỏi hang, chúng tôi vừa ngạc nhiên vừa thất vọng nhận thấy thủy triều đã rút xuống, để lại toàn bộ một khu vực vịnh đầy bùn. Người dân địa phương được một trận cười khi thấy chúng tôi phải rất vất vả mới lội qua được đầm bùn lầy để vận chuyển toàn bộ trang thiết bị và các mẫu vật thu được, trong khi với trọng lượng cơ thể khá nhẹ, họ đã không phải khổ sở như chúng tôi. Đến được nơi khô ráo gần Bản Sen, chúng tôi men theo một con đường xi măng nhỏ hẹp dẫn đến tận chỗ bến đỗ của các xuồng, ghe (như đã nói ở trên đây là một trong số ít các đảo có dân sinh sống) - nơi có tàu của chúng tôi đang đợi.



HANG (GHOST CAVE) - HÒN CÒC

Altitude 3 m - 20° 53' 33.1" N, 107° 06' 24.5" E

Total length 28+4 m - Total depth -3 m

Reaching the little island of Hòn Còc, we saw the wide entrance (about 8 x 22 m) on the western side, at about 3 m a.s.l.. The central part of this cave has collapsed. Access to it is at sea level, and an easy short climb is all that is required to reach the small terrace, which represents what remains of the original floor. The ceiling, at a height of 25-30 m, is characterised by enormous erosion domes about 3 m in diameter and the same in depth.

Our visit allowed us to appreciate the characteristics of the stratigraphic succession. The lowest part is composed of small limestone breccias with abundant reddish matrix and mainly grey, carbonatic, angular clasts, on average about 1 cm across. The outcrop is about 3 m thick. Weathered, folded, grey limestone followed. The concretions show evident signs of decay and are not active. We sampled several almost totally weathered concretions, particularly ones with black layers, probably due to accumulation of bat guano. We found small clayey tubiform deposits, about 1 cm in diameter and about 2 cm long, in a small gallery opening at sea level, next to the cave.

HANG MA - HÒN CỐC

Độ cao: 3 m (so với mực nước biển).

Toạ độ: 20° 53' 33.1" vĩ Bắc và 107° 06' 24.5" kinh Đông.

Tổng chiều dài: 28+4 m. Tổng độ sâu: -3 m.

Tới một đảo nhỏ mang tên Hòn Cốc, chúng tôi nhìn thấy một lối vào rộng khoảng 8x22 m và cao khoảng 3m so với mực nước biển ở phía Tây. Phần giữa của hang đã bị đổ sập xuống. Lối vào nằm ngang với mực nước biển nên chỉ cần một bước nhỏ là lên được tới nền đất cao - nơi còn lại những dấu vết của một nền hang cũ. Trần hang cao khoảng 25-30 m, được tạo bởi các vòm rộng của các lớp đá bị ăn mòn với đường kính trung bình khoảng 3m và độ sâu tương tự.

Chuyến khảo sát đã cho phép chúng tôi đánh giá được tính liên tục địa tầng của khu vực. Phần thấp nhất được cấu tạo bởi dăm kết vôi kích thước nhỏ với nền có màu phớt đỏ và các mảnh đá vôi góc cạnh màu xám, kích thước trung bình khoảng 1 cm. Vết lộ dày khoảng 3m. Tiếp theo là đá vôi màu xám bị uốn nếp và phong hóa. Những khối nhũ đá ở đây đã chỉ ra dấu hiệu xác thực về sự biến đổi hoàn toàn của chúng. Chúng tôi đã lấy một số mẫu ở hầu hết các khối nhũ đá, các phần đặc biệt có các lớp màu đen mà có lẽ là do tích tụ của phân dơi.

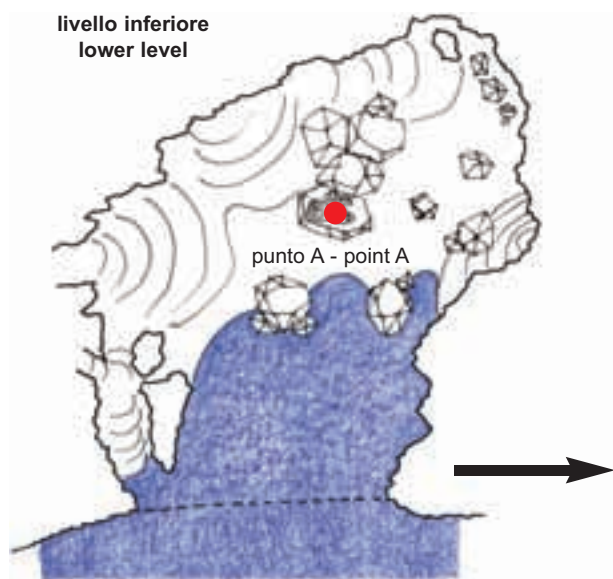
Chúng tôi tìm thấy trầm tích sét dạng ống có đường kính khoảng 1 cm và chiều dài khoảng 2 cm tại một hang nhỏ có cửa ở ngang với mực nước biển, nằm ngay bên cạnh hang chính.



L'ampio ingresso (8x22 m) della Ghost Cave / Large entrance (8x22 m) to the Ghost Cave



Nella piccola cavità che si apre al livello del mare sono presenti piccole "bell hole" che si sviluppano nei livelli di breccia / Small "bell holes" developing in the brecciated layers in the small cave opening at the sea level



HANG HÒN MÂY - HÒN MÂY

Altitude 0 m - 20° 52' 31.4" N, 107° 06' 47.9" E
Total length 105 m - Total depth +12 m

This cave has a wide entrance, the first part of which is flooded, as it lies at sea level. Access is easier from a side entrance, located to the left looking from the sea, at an altitude of about 2 m.

The cave develops on three levels, linked by no longer active calcitic flows and now consumed, and by mainly cemented small throws.

The simple structure of the cave is partly obliterated by the abundant speleothems, which create curtains and divisions. The overall depth is about 12 m. The lower levels are at 0 and 4-5 m a.s.l. - the same altitudes (approximately) as those in the various karstic levels of the area.

As often happens in the caves in this area, rockfalls have greatly altered cave physiognomy, and there are also side openings and windows. In the higher sector, a narrow crack leads to a short gallery terminating in a small hall: this was the only continuation we found in this cave. We noted small organ-pipe concretions in some of the more sheltered points.

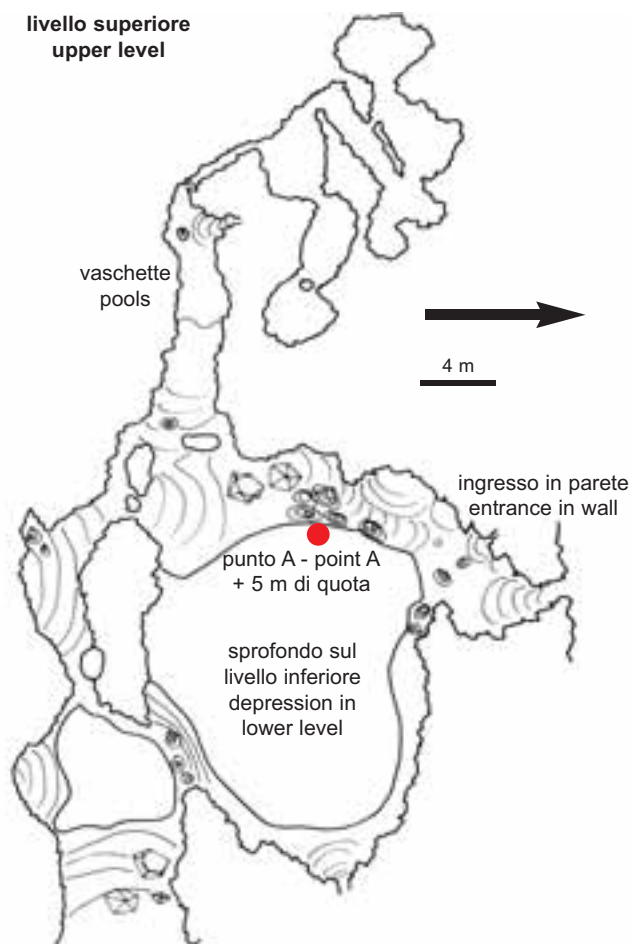
HANG HÒN MÂY - HÒN MÂY

Độ cao: 0 m (so với mực nước biển).
Toạ độ: 20° 52' 31.4" vĩ Bắc và 107° 06' 47.9" kinh Đông.
Tổng chiều dài: 105 m. Tổng độ sâu: +12 m.

Hang này có một lối vào lớn nằm ngang với mực nước biển làm cho việc tiếp cận cửa hang rất dễ dàng từ phía bên trái nhìn từ biển vào, với độ cao vào khoảng 2 m. Hang phát triển thành 3 mức, không còn liên quan với những dòng calcit mà nay đã bị phá hủy và đã gắn kết các vật liệu vỡ vụn nhỏ.

Cấu trúc đơn giản của hang bị biến đổi phần nào do một loạt các nhũ đá tạo ra các rèm đá, và chia hang thành nhiều gian nhỏ. Độ sâu tổng cộng vào khoảng 12 m, những mức thấp hơn từ khoảng 0 đến -4.5 m so với mực nước biển - đây cũng chính là những số liệu về độ cao tương tự (mang tính tương đối) giống các mức độ cao karst hóa trong khu vực.

Giống như các hang động khác trong vịnh, những tầng đá lở rơi xuống đã góp phần tích cực trong việc làm thay đổi diện mạo của hang và hình thành các cửa ngách cũng như các cửa sổ. Ở phần cao hơn của hang có một khe nứt hẹp dẫn đến một phòng hang ngăn và được đóng lại trong một gian nhỏ: đây cũng là sự tiếp nối duy nhất mà chúng tôi đã tìm được ở hang này. Ngoài ra, chúng tôi còn ghi nhận được sự có mặt của khối nhũ đá hình đàn ông ở một vài góc khuất của hang.



Si nota l'ingresso in parete presente nel livello superiore della cavità / Entrance to cave in upper level

DONG TAM CUNG

HAN MAY DEN

quota 30 m

20° 52' 16.7" N, 107° 07' 01.6" E

Sviluppo complessivo 105 m

Dislivello complessivo +12 m

Per questa cavità, posta nell'isola di Han May Den, era stato in passato avviato un progetto di sviluppo turistico, successivamente abbandonato.

All'approdo le tracce della scalinata a suo tempo realizzata facilitano l'accesso. Si supera una cavernetta (precedentemente attrezzata, probabilmente, per fungere da biglietteria) e si arriva, ad una quota di circa 30 m slm, all'ampio ingresso della cavità in parte coperto dalla fitta vegetazione. Si tratta di una caverna in discesa (il fondo è a circa -7 m) con ampia presenza di massi di crollo; sulla sinistra si prosegue in discesa attraverso alcune belle concrezioni. Dopo pochi metri di discesa una breve diramazione, sulla sinistra, conduce ad un accumulo di frana che chiude un ulteriore piccolo e malagevole accesso.

Proseguendo verso est (che rappresenta la direzione principale della cavità) si giunge ad un piano (posto circa a -13 m) con alcune belle vaschette (in una è presente anche dell'acqua, con pH=8,4) orlato da una serie di colonne. Fra queste si apre un pertugio che conduce ad un saltino di 5 m, superato il quale si raggiunge un'ampia sala (circa 12x7 m) caratterizzata dalla presenza ai lati di enormi successioni di concrezioni (in prevalenza colonne e colate) ed al centro di un grande lago (fondo anche 2 m). Le concrezioni attorno al laghetto recano il

segno delle relative variazioni di livello: in occasione della visita una patina di argilla era presente sino a circa 1 m oltre il livello dell'acqua, mentre il lago presentava una profondità massima di circa 1,5 m).

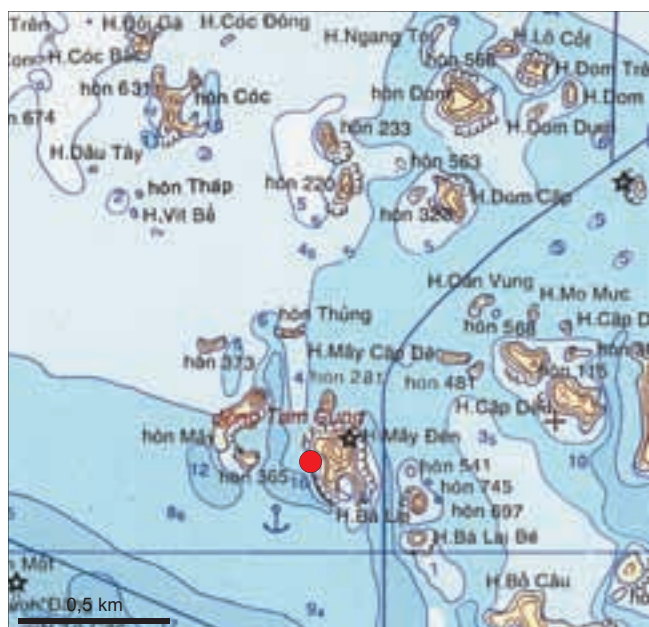
La grotta si sviluppa ancora verso est con un breve meandro che porta ad un ulteriore saltino, superato il quale si raggiunge una sala di circa 16x8 m che termina in una colata stalagmitica che nasconde limitate prosecuzioni verso l'alto.

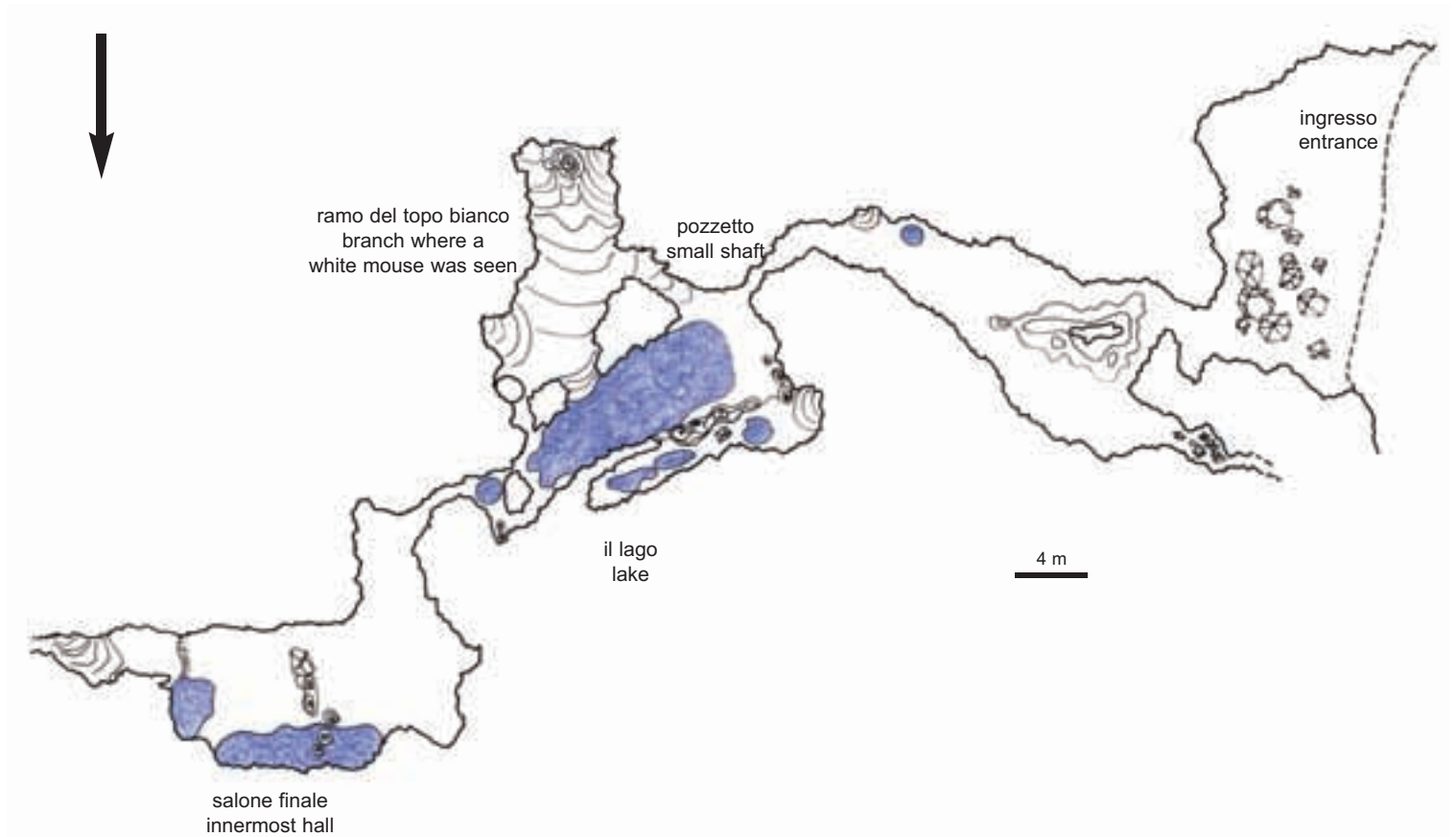


L'ingresso con i grandi massi di crollo / Entrance, with massive rockfalls



Il primo salone / First hall





Il lago del secondo salone / Pool in second hall



Le concrezioni fra l'ingresso ed il primo salone / Concretions between entrance and first hall



Frattura su concrezione / Fracture passing through a concretion

DONG TAM CUNG - HAN MAY DEN

Altitude 30 m

20° 52' 16.7" N, 107° 07' 01.6" E

Total length 105 m - Total depth +12 m

Tourist development was originally planned for this cave, on the island of Han May Den, but was later abandoned.

Traces of the previously built steps facilitate access. After a small initial hall, at about 30 m a.s.l., (once probably equipped as a ticket office), the wide entrance to the cave, at the same altitude, is partly covered by luxuriant vegetation. The floor then descends (to about -7 m), with many signs of rockfalls. On the left, the descent continues with some fine concretions. A short branch, again on the left, leads to a rockfall due to a landslide which closes a further small, difficult, access.

Continuing east (the main direction of the cave), we found a flat area at about -13 m, with some fine pools (the water in one of them had a pH of 8.4), bordered by a series of columns. These open out into a narrow passage leading to a small throw of 5 m, in turn leading into a large hall (about 12 x 7 m) lined with enormous successions of concretions, mainly columns and flows, with a lake about 2 m deep in the centre. The concretions round the lake bear signs of the relative variations in depth: during our visit, there was a patina of clay reaching to about 1 m above the surface of the water, where the pool had a maximum depth of about 1.5 m.

The cave continues eastwards, with a short meander leading to another small throw, leading to a hall of about 16 x 8 m, terminating in a stalagmite flow which hinders further advance upwards.

ĐỘNG TAM CUNG - HÒN MÂY ĐÈN

Độ cao: 30 m (so với mực nước biển).

Tọa độ: 20° 52' 16.7" vĩ Bắc và 107° 07' 01.6" kinh Đông.

Tổng chiều dài 105 m. Tổng độ sâu +12 m.

Trước đây đã có một dự án đầu tư phát triển du lịch tại Động Tam Cung trên Hòn Mây Đền, nhưng sau đó dự án này đã bị hủy bỏ.

Những bậc thang được xây dựng từ trước đây đã tạo thuận lợi hơn cho chúng tôi vào hang. Sau một khoang nhỏ đầu tiên ở độ cao khoảng 30m so với mực nước biển (chỗ này chắc đã từng được sử dụng làm nơi bán vé tham quan) là lối rộng vào hang chính ở cùng độ cao và phần nào được bao phủ bởi hệ thực vật rất phong phú ở đây. Rồi đường bắt đầu đi xuống tới độ sâu khoảng -7m với rất nhiều các tầng đá đổ. Về phía bên trái có một lối nhỏ dẫn tới một đồng đá đổ lớn rơi từ trên cao xuống chặn ngang lối nhỏ dẫn vào khoang sau.

Tiếp tục đi về hướng Tây (cũng là hướng chính của hang), chúng tôi tìm thấy một khu vực bằng phẳng ở độ cao khoảng -13 m với một vài hồ nhỏ có hình dáng đẹp, trong đó một hồ có nước với độ pH 8,4 và được chống đỡ bởi một loạt các cột đá. Những cột này dẫn ra đến một lối đi hẹp và ra một gian nhỏ rộng khoảng 5m, rồi đến một khoang lớn khác (khoảng 12x7 m) được khắc họa bởi một chuỗi các khối nhũ đá, mà chủ yếu là các cột và các dòng đá và một hồ nước sâu khoảng 2 m nằm ở giữa khoang. Các khối nhũ đá nằm xung quanh hồ nước thể hiện những dấu hiệu liên quan đến sự thay đổi về độ sâu: có một lớp sét mỏng ở phía trên mực nước khoảng 1 m, nơi hồ nước có độ sâu tối đa là 1,5 m.

Hang tiếp tục phát triển theo hướng Đông với một khúc quanh gần dẫn đến một gian nhỏ khác và sau đó dẫn đến một khoang khác rộng khoảng 16x8m, kết thúc bởi các dòng nhũ đá rủ xuống gây trở ngại cho việc tiếp tục khảo sát phần trên cao của hang.

POZZO DI HÒN MAY

HÒN MAY

quota 20 m

20° 52' 23.5" N, 107° 06' 39.1" E

Sviluppo complessivo 9 m

Dislivello complessivo 11 m

Nell'isoletta di Hon May sono stati individuati in due baie vicine gli imbocchi di due ampie caverne che si riteneva potessero costituire un'unica cavità passante. La cosa non si è poi rivelata tale.

Nella prima baia si risale la solita frana coperta da fitta vegetazione sino a raggiungere l'imbocco di questo ampio pozzo che si apre circa a 20 m slm. Profondo circa 11 m conduce ad una sala (circa 9x7 m) con il fondo in terriccio rossastro.

Le pareti sono concrezionate. Non vi sono prosecuzioni riconoscibili.



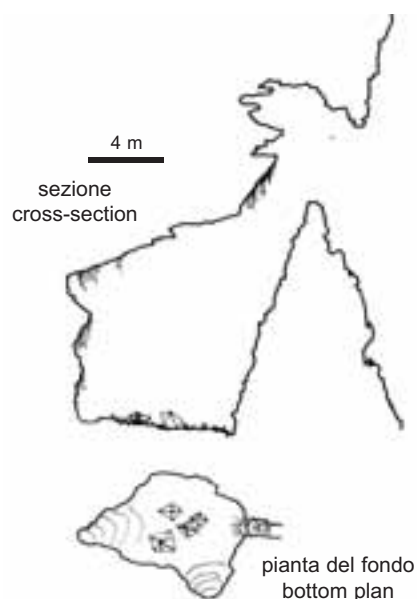
Discesa del pozzo / Descent into cave



L'ingresso della cavità / Entrance to cave



La risalita per raggiungere la cavità / Climb necessary to reach cave



CAVE OF HÒN MAY - HÒN MAY

Altitude 20 m

20° 52' 23.5" N, 107° 06' 39.1" E

Total length 9 m - Total depth 11 m

On the small island of Hon May, in two adjacent bays, we found two entrances to large caves. Although it was believed that they represented a single cave in two parts, connected by a passage, this turned out not to be the case.

In the first bay, we climbed over the usual rockfall covered with thick vegetation to reach the entrance to a large hole at about 20 m a.s.l. It was about 11 m deep, and led to a hall (about 9 x 7 m) with a floor of reddish soil. The walls were covered with concretions. No recognisable continuations were found.

ĐỘNG HÒN MÂY - HÒN MÂY

Độ cao: 20 m so với mực nước biển.

Toạ độ: 20° 52' 23.5" vĩ Bắc và 107° 06' 39.1" kinh Đông.

Tổng chiều dài 9 m. Tổng độ sâu: 11 m.

Trên đảo nhỏ Hòn Mây có hai vịnh nằm sát cạnh nhau, chúng tôi đã tìm thấy hai lối đi dẫn vào các hang lớn. Người ta cho rằng đó chỉ là một hang duy nhất và được chia làm hai phần nối với nhau bởi một lối thông. Chúng tôi lại không cho là như vậy.

Ở vịnh thứ nhất, chúng tôi trèo lên các đồng đá đỏ được che phủ bởi hệ thực vật khá dày để đến một lối vào một hang khá rộng ở độ cao khoảng 20 m so với mực nước biển. Hang này sâu khoảng 11 m, dẫn tới một khoang (rộng khoảng 9x7 m) với nền hang là một lớp đất màu phớt đỏ. Tường hang được bao phủ bởi các nhũ đá. Chúng tôi không nhận thấy dấu hiệu về sự tiếp nối của hang.



La giacitura degli strati, posta in evidenza dall'erosione, soprattutto quella operata dall'acqua marina / Strata dipping above entrance to cave

HANG HÒN MAY

HÒN MAY

quota 20 m

20° 52' 25.5" N, 107° 06' 40.5" E

Sviluppo complessivo 30 m

Dislivello complessivo +7 m

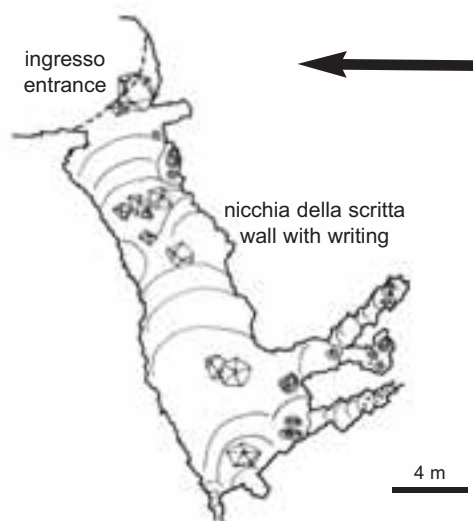
A poca distanza dalla cavità precedente si risale in una vegetazione molto fitta non più seguendo una frana ma trasversalmente poiché la cavità si apre alla sinistra della piccola baia dove è possibile approdare.

Sempre alla quota di circa 20 m slm si apre una ampia caverna in salita che presenta un ricco concrezionamento, oramai fossile.

La direzione della cavità è NE-SW e nel tratto finale sono presenti alcune brevi diramazioni occluse dopo poco dalle concrezioni. L'altezza massima della volta è di circa 7 m. È stata notata la presenza, nei pressi dell'ingresso, di una scritta risalente al 1949.



La grande caverna / The "Great Cavern"



HANG HÒN MÂY - HÒN MÂY

Altitude 20 m

20° 52' 25.5" N, 107° 06' 40.5" E

Total length 30 m - Total depth +7 m

At a short distance from the above cave, we climbed through very thick vegetation, no longer following the path of a landslide but moving transversally, as the cave opens on the left of the small bay to which approach is possible.

At about 20 m a.s.l., a large cave opens upwards, richly covered with concretions, now fossilised.

This cave runs NE-SW and contains some short branches in its final part, blocked slightly further on by concretions. The maximum height of the vault is about 7 m. Some words on the wall near the entrance bear the date 1949.

HANG HÒN MÂY - HÒN MÂY

Độ cao: 20 m (so với mực nước biển).

Toạ độ: 20° 52' 25.5" vĩ Bắc và 107° 06' 40.5" kinh Đông.

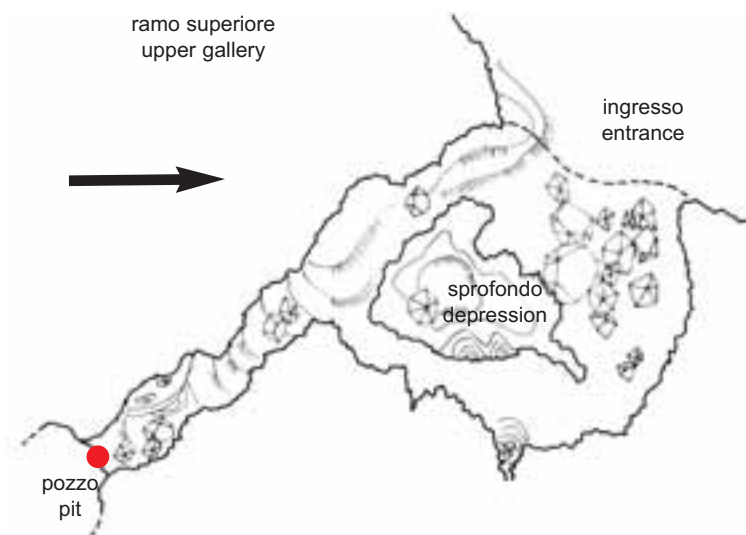
Tổng chiều dài 30m. Tổng độ sâu: +7m.

Cách không xa so với hang trước, chúng tôi trèo lên hang Hòn Mây qua một lớp thực vật rất dày, lần này chúng tôi không còn phải đi theo đường mòn của đất trượt (đá lở) mà lại đi ngang vì hang mở ra ở phía trái của vịnh nhỏ nên việc tiếp cận khá thuận tiện. Ở độ cao khoảng 20m so với mực nước biển, mở ra một hang rộng hướng về phía trên, nơi phát triển rất nhiều các nhũ đá.

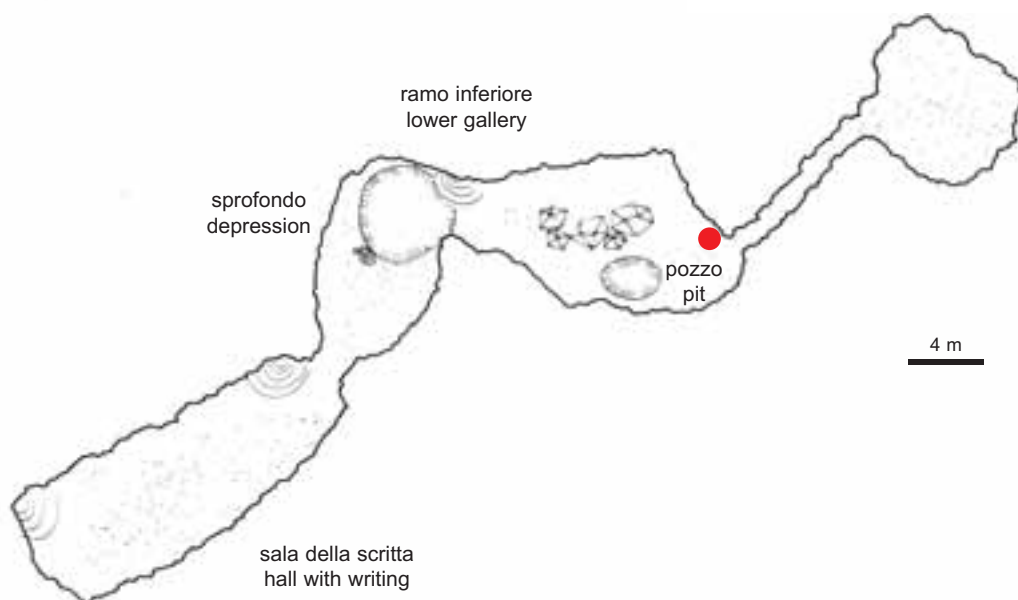
Hang chạy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Ở phía cuối hang có một số nhánh hang ngắn bị chặn lại bởi các nhũ đá. Chiều cao lớn nhất của mái vòm là khoảng 7 m. Có ai đó đã viết chữ để lại trên tường gần lối vào hang đề năm 1949.



L'area dell'isola di Hang Tray / Near island of Hang Tray



Strati piegati nel salone d'ingresso: si tratta di testimonianze di paleocarsismo collegati da una fase di emersione della piattaforma carbonatica / Folded strata in entrance hall: testimon to palaeokarstic phenomena during emersion of carbonatic platform



HANG DOI (BAT CAVE) - DAO HANG TRAY

Altitude 20 m

20° 48' 01.7" N, 107° 07' 36.3" E

Total length 113 m - Total depth 14 m

A large cave opens eastwards on the island of Han Tray, where the interesting floating Visitors' Centre is located.

This island shows evident signs of superficial karstism, i.e., a series of *karrenfeld* developing in the walls, slightly higher than the entrance to the cave itself. The very large entrance lies at about 20 m a.s.l. and gives access to a cave of about 15x15 m, in the centre of which is a very large depression partly filled with large boulders from a landslide (-8 m). A grave was noted at the entrance, probably the burial-place of a fisherman.

A gallery running NW leads to a hole 8 m deep, terminating in a hall (12 x 8 m) with some large boulders. The large gallery which follows has a sandy floor and a further hole (-6 m).

The last hall (12 x 8 m) has a ceiling 8 m high and concretions on the walls, on which the names of the French explorers who visited this cave in 1928 are listed.

Under the 8-m deep hole a low conduit leads towards the entrance, and probably ends under the landslide material in the entrance hall. This hypothesis is supported by the smell of putrefaction coming from that point, probably due to the bodies of decomposing animals which fall in from the outside and are unable to get out.

HANG DOI - ĐẢO HÀNG TRAY

Độ cao: 20 m.

Toạ độ: 20° 48' 01.7" vĩ Bắc và 107° 07' 36.13" kinh Đông.

Tổng chiều dài: 113 m. Tổng độ sâu: 14 m.

Trên đảo Hòn Tray - tâm điểm thú vị của những chuyến tàu tham quan Vịnh Hạ Long có một hang lớn mở về phía Đông của đảo. Tại đảo này, chúng tôi đã tìm thấy những dấu hiệu xác thực về hiện tượng karst hoá bề mặt, như hàng loạt các luống, rãnh karst, đá tai mèo phát triển trên những vách tương đối cao hơn so với cửa vào hang. Lối vào hang rất rộng và nằm ở độ cao khoảng 20m so với mực nước biển, dẫn vào một lòng hang rộng khoảng 15x15m. Ngay giữa lối vào là một vùng trũng lớn, sâu khoảng -8m, được lấp đầy từng phần bởi những tảng đá rơi. Ở ngoài cửa hang có một ngôi mộ, chắc đó là mộ của một người dân chài.

Một phòng hang chạy theo hướng Tây Bắc, dẫn chúng tôi đến một giếng nước tự nhiên sâu 8 m, rồi kết thúc bằng một gian (12x8 m) với những tảng đá lớn. Ngăn tiếp theo rất rộng với nền hang bằng cát và một hồ nước (sâu -6 m). Khoang lớn cuối cùng của hang (12x8 m) có trần cao 8 m và nhiều nhũ đá trên vách hang với danh sách những nhà khảo sát người Pháp được khắc từ năm 1928.

Dưới một hồ sâu 8 m là một đường ống thấp dẫn ra phía cửa hang và có lẽ kết thúc ở phía dưới những mảnh đá rơi xuống trong khoang lớn tại lối vào hang. Giả thuyết này của chúng tôi là đưa ra vào mùi hôi thối bốc lên từ chính điểm đó và có thể liên quan đến quá trình phân huỷ xác các động vật rơi từ bên ngoài xuống đó mà không thể thoát ra được.

HANG TAY

HÒN CAY CHANH

quota 0 m

20° 52' 36.7" N, 107° 11' 09.6" E

Sviluppo complessivo 171 m

Dislivello complessivo +5 m

Una delle grotte più interessanti, fra quelle esplorate, è questa lunga ed ampia galleria che si apre nell'isola di Cay Chanh, di fronte all'isola di Cong Do, in una spiaggia con ciottoli e sabbia e dove, in alcuni punti, sono presenti depositi costituiti esclusivamente da conchiglie e coralli frammentati. L'ingresso è ampio (circa 20x10 m), ben visibile e caratterizzato da una sezione che dimostra subito la complessa storia evolutiva della grotta. Subito dopo l'ingresso la sezione si allarga ulteriormente (circa 25 m) mentre il soffitto diviene via via più basso ma costantemente ornato da ampie cupole di erosione.

Questo primo tratto di galleria, con il fondo sabbioso, si sviluppa in direzione NW-SE per un centinaio di metri sino a quando viene interrotto da un pilastro concrezionato al lato del quale si nota la presenza di enormi blocchi di concrezione crollati dal soffitto e che hanno successivamente subito un ulteriore concrezionamento. L'attività di deposizione chimica è praticamente cessata e le grandi concrezioni sono ora, in parte, "inglobate" dalla sabbia.

La cavità mantiene poi, per una ulteriore trentina di metri, le stesse caratteristiche e dimensioni, sino a raggiungere un gradino di circa un metro che conduce al tratto finale della cavità.



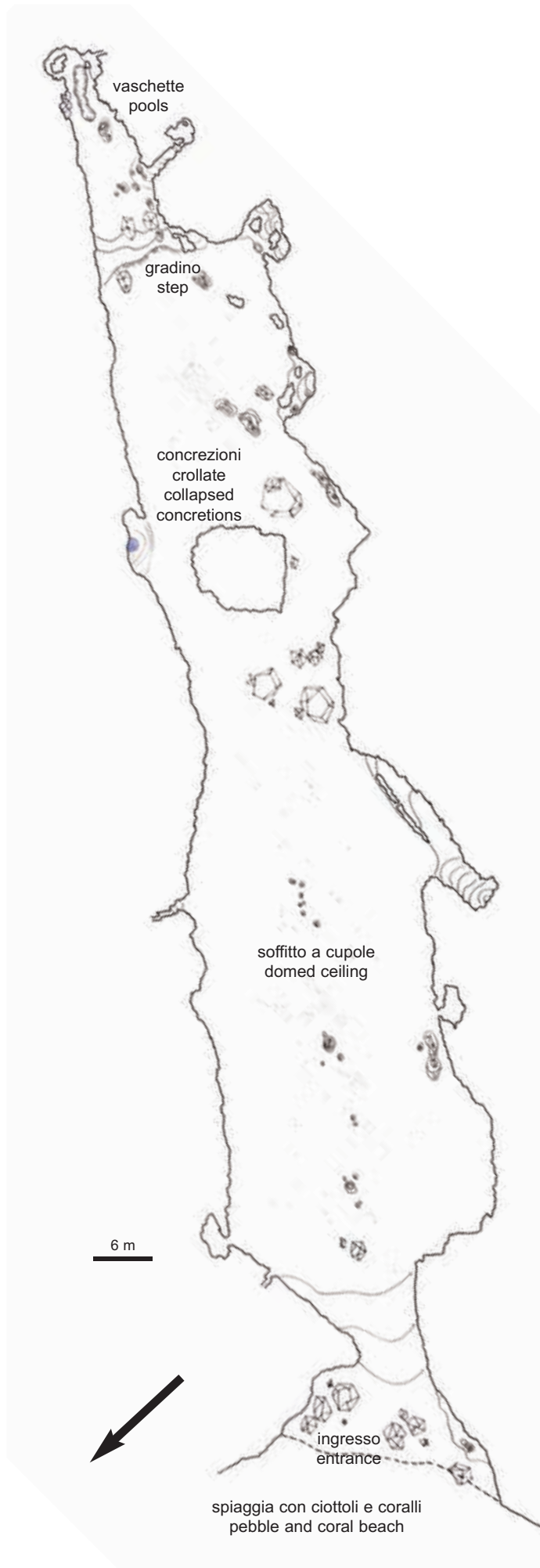
La grotta si restringe significativamente con una serie di cunicoli laterali tutti di breve percorso e chiusi dall'abbondante concrezionamento. Solo questo ultimo tratto ha il pavimento in roccia mentre tutta la galleria principale è coperta dalla sabbia. In alcuni tratti della cavità la sezione permette di distinguere la presenza di almeno due distinti livelli di base indicati da crostoni stalagmitici ora quasi del tutto scomparsi.



Le cupole di erosione che caratterizzano la cavità / Erosion domes, typical of this cave



La spiaggia all'ingresso della cavità, costituita da ciottoli di tipo "fluviale", frutto della fase di attività idrica della cavità; la sezione della cavità fornisce chiare informazioni sulla sua evoluzione (vedi pag 71) / Beach at entrance to cave, formed "fluvial" pebbles originating from hydrological activity of cave; cross-section gives useful information about its evolution (see page 71)



HANG TÂY - HÒN CÂY CHANH

Altitude 0 m

20° 52' 36.7" N, 107° 11' 09.6" E

Total length 171 m - Total depth +5 m

This was one of the most interesting of the caves we explored. On the island of Cay Chanh, opposite the island of Cong Do, a long, wide gallery opens on a beach which, although mainly composed of pebbles and sand, at some points turns entirely to fragmented shells and corals.

The entrance is wide (about 20 x 10 m), clearly visible, and characterised by a cross-section which immediately reveals the complex evolutionary history of the cave. Immediately after the entrance the section becomes even wider (to about 25 m) while the ceiling, completely decorated with large erosion domes, gradually becomes lower and lower.

This first stretch of the cave, with a sandy floor, runs NW-SE for about 100 m, until it is interrupted by a cemented pillar, at the side of which some enormous concreted blocks fell from the ceiling and later underwent further concretion. Chemical deposition has practically ceased and the large concretions are now partly buried in the sandy floor.

For a further distance of about 30 m, the cave keeps the same features and size, until a step upwards of about 1 m leads to the final stretch. At this point, the cave narrows considerably with a series of side-branches, all short and closed by abundant concretions. Only this last part of the floor is in rock, whereas the whole of the main gallery has a sandy floor. In some stretches of the cave, the cross-section reveals at least two separate base levels, as shown by stalagmite crusts which have nearly completely disappeared.

HANG TÂY - HÒN CÂY CHANH

Độ cao: ngang với mực nước biển.

Toạ độ: 20° 52' 36.7" vĩ Bắc và 107° 11' 09.6" kinh Đông.

Tổng chiều dài: 171 m. Tổng độ sâu: +5 m.

Đây là một trong số những hang thú vị nhất chúng tôi đã khảo sát. Hang dài và rộng nằm trên đảo Cây Chanh, đối diện với đảo Cống Đỏ, trên bãi biển có thành phần chủ yếu là cuội, cát và một vài nơi trầm tích chủ yếu gồm các mảnh vỏ sò và san hô.

Cửa hang rộng (khoảng 20x10 m) được nhìn thấy khá rõ và đặc trưng bởi một mặt cắt cho thấy rõ (lịch sử) tiến trình phát triển phức tạp của hang. Ngay sau cửa hang, mặt cắt này được mở rộng hơn (khoảng 25 m), trong khi phần trần hang bao gồm những vòm đá bị ăn mòn và có xu hướng thấp dần.

Nhánh hang đầu tiên có nền cát, chạy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam dài khoảng 100 m và bị chặn bởi một cột đá lớn. Bên cạnh cột đá này có nhiều tảng đá to rơi từ trần hang xuống và sau đó đã được gắn kết lại. Hoạt động lắng đọng hoá học thực chất đã ngừng lại và những khối nhũ đá lớn hiện nay phần nào đã bị chôn vùi dưới nền cát.

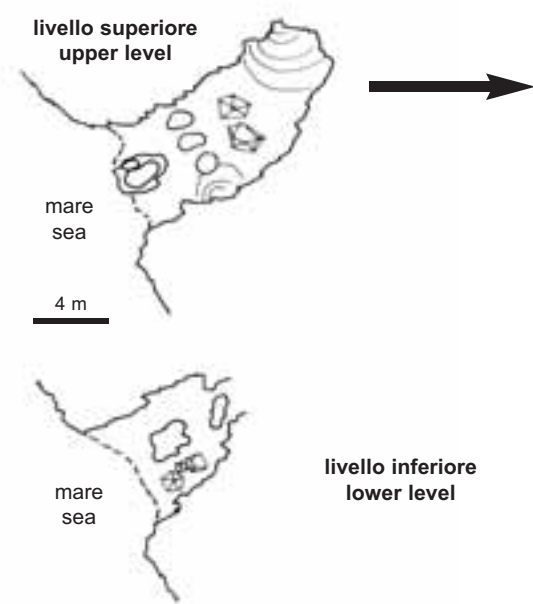
Hang còn kéo dài thêm khoảng 30 m với độ rộng và đặc điểm tương tự cho đến một bậc thang cao khoảng 1m, dẫn lên nhánh hang cuối cùng. Tại vị trí này, hang bị thu hẹp lại một cách đáng kể với hàng loạt các ngách ngăn ở hai bên và được đóng lại bởi vỏ sò các nhũ đá. Chỉ ở ngăn này có phần nền hang bằng đá, trong khi toàn bộ phần còn lại của hang hầu hết là nền cát. Trong một vài nhánh hang, các mặt cắt đã thể hiện ít nhất 2 mực cơ sở riêng biệt, thể hiện ở chỗ những lớp vỏ ngoài của các măng đá gần như đã hoàn toàn biến mất.



Concrezioni crollate a metà della galleria principale / Collapsed concretions in middle of main gallery



L'ampia sezione della galleria principale, caratterizzata dalle cupole di erosione sul soffitto / Wide cross-section of main gallery, with typical erosion domes on ceiling



HANG CONG ĐỎ - ĐẢO CONG ĐỎ

Altitude 0 m

20° 52' 38.1" N, 107° 11' 25.0" E

Total length 18 m - Total depth +2 m

Located on the island of Cong Do, opposite Hang Tay, this is a short cave with two overlapping entrances, a smaller one at sea level and a larger, clearly visible one about 2 m higher.

The floor of the upper stretch is covered by rockfalls, but can be crossed, and leads down to the lower part at sea level.

Although it has no visible continuations inside, this cave is characteristic for the very large column which divides the entrance into two parts.

As often occurs in this area, the cave contains many concretions, but all the speleothems are slowly being consumed.

HANG CỒNG ĐỎ - ĐẢO CỒNG ĐỎ

Độ cao: Ngang với mực nước biển.

Toạ độ: 20° 52' 38.1" vĩ Bắc và 107° 11' 25.0" kinh Đông.

Tổng chiều dài: 18 m. Tổng độ sâu: +2 m.

Hang nằm trên đảo Cồng Đỏ đối diện với Hang Tây. Đây là một hang ngắn với hai lối vào xếp chồng lên nhau: một lối nhỏ ở ngang với mực nước biển và một lối vào khác rộng hơn (và cũng dễ nhận ra hơn) cao khoảng 2 m so với mực nước biển.

Ngăn phía trên có phần nền hang bao gồm những tảng đá lớn, băng qua đó có lối dẫn xuống phía dưới và cũng là ngăn dưới của hang nằm ngang với mực nước biển.

Chúng tôi không thấy sự tiếp nối của hang do các cột lớn chia hang làm đôi. Cũng như hiện tượng thường xuyên xảy ra ở khu vực này, hang Cồng Đỏ được bao phủ bởi các nhũ đá nhưng các số liệu khảo sát hang động cho thấy hang đang ở trong giai đoạn bị phá huỷ từ từ.



Ampia cavità lungo il solco di battente in un'isolotto di Ha Long Bay/ Large cave along the tidal notch in a little island of Ha Long Bay

HANG CAP LA (Lemon Tree Cave)

DAO CONG DO

quota 20 m

20° 52' 16.1" N, 107° 12' 33.9" E

Sviluppo complessivo 495 m

Dislivello complessivo -15 m

Dall'approdo si risale lungo un evidente accumulo di frana solo in parte coperto dalla fitta vegetazione; si supera un piccolo ponte in roccia e si entra nel cavernone d'ingresso a circa 20 m slm. Appare subito evidente come, anche in questo caso, ci si trovi di fronte ad una enorme caverna divisa in più settori dall'intenso concrezionamento. A caratterizzare questa cavità è il fatto che il soffitto è dato da un livello di strato immergente verso sud e con una pendenza di circa 30°. Il settore di sinistra termina in una fessura in discesa nella quale la distanza fra soffitto e suolo si riduce rapidamente sino a divenire impercorribile. Nel settore centrale dopo una discesa di una trentina di metri lungo il piano debolmente inclinato formato da una colata stalagmitica, con un saltino di un paio di metri si giunge al fondo di quest'area con una sala (con un pilastro roccioso al centro) di circa 30x30 m, nella quale sono presenti concrezioni, alcune pozze con acqua forse marina. Un aspetto particolare è dato dalla presenza di alcuni enormi massi di crollo (decine di mc) uno rappresenta il nucleo di una piega ben evidente nel soffitto della grotta. All'accesso del settore centrale era presente un favo abitato da una numerosa colonia di vespe. Diffusi i ragni di dimensioni per noi inusuali.

Il settore di sinistra, superata una discesa di un paio di

metri, prosegue con il caratteristico soffitto inclinato sino a giungere al salone finale, ben concrezionato, separato da una cortina di colonne da quello del settore centrale.

Nel primo tratto di questo settore si nota sul soffitto la presenza di accumuli di uova biancastre del diametro medio di poco meno di un cm, probabilmente depositate da gechi.

Anche questo settore prosegue in discesa lungo una sorta di alta fessura che si sviluppa parallela al soffitto (coincidente con la superficie di strato) e con una altezza mediamente fra 1.5 e 2.0 metri. Al termine di questa discesa, tutta in crostone stalagmitico, si giunge ad un saltino che conduce alla saletta finale, suddivisa da una sottile cortina di concrezioni da quella della parte centrale.

Da notare in questo settore la presenza di una bella concrezione a disco che copre una colonna: successivamente questa concrezione è stata consumata ed ulteriormente coperta da una colata con gours ora non più attiva. Queste caratteristiche dimostrano come la cavità sia stata oggetto di più fasi di attività con condizioni climatiche interne ben differenziate. Nel suo complesso questa caverna copre un'area di circa 35x60 m.

Nel settore destro, appena descritto, in corrispondenza dell'area in cui sono più diffuse le uova appese al soffitto, è presente una cortina di concrezioni attraverso le quali, con un pozzetto da 5 m (armo naturale con rimando), si giunge al livello inferiore della grotta, quello che ha riservato le più interessanti scoperte.

Si giunge in una saletta che presente numerose prosecuzioni, in generale si tratta di passaggi in frana che riportano al livello superiore ma uno solo di questi è percorribile benché in maniera malagevole: si tratta di una fessura piuttosto stretta e, soprattutto, pericolosa proprio perché all'interno di una frana. Vi è poi un pertugio fra le colonne che conduce ad una saletta dal fondo in sabbia e che chiude con una lunga fessura che diviene dopo pochi metri insuperabile e che si dirige verso l'area dell'ingresso. Un'altra piccola galleria in discesa, attraverso concrezioni, permette di raggiungere una saletta con il fondo fangoso, è stata notata la presenza di un nido costruito con foglie.

Verso NW un cunicolo fra le concrezioni conduce ad una breve galleria in discesa con massi di frana che da accesso ad una enorme caverna. Si tratta di uno spazio di circa 70x60 m anch'esso suddiviso in settori diversi da setti di concrezioni e colonne fra le quali si aprono passaggi più o meno percorribili. Al centro della sala una grande concrezione, bianchissima, è coperta da alcune vaschette



nelle quali è presente dell'acqua che mostra una pellicola di calcite in via formazione. Sono stati notati alcune granchi (probabilmente 3 o 4) caratterizzati dal corpo marrone e da chele bianche.

La parte centrale di questa sala presenta un by-pass al livello del pavimento che permette di passare al di sotto del nucleo centrale di concrezioni. Si nota un pavimento in sabbia con presenza di conchiglie e tracce di predazione. La zona appare permeata da acqua e dovrebbe trovarsi a pochi metri di quota slm.

In generale sono presenti ovunque vaschette di dimensioni variabili con pisoliti rotonde e bianche oppure riccamente concrezionate: questi ultimi costituiscono il pavimento della parte più meridionale della cavità. Nel lato occidentale si notano almeno due grandi accumuli di frana. In uno di questi appaiono radici attive, una delle quali completamente coperta da concrezioni nel suo lato superiore (in realtà è più probabile che sia stata la radice a "forare" la concrezione oramai fossile).

Questa cavità mostra una grande variabilità di speleotemi ed è interessante per l'evoluzione del fenomeno carsico: le caratteristiche fanno ipotizzare che possa trattarsi di due caverne "indipendenti" poi unite, anche in seguito ai crolli che hanno interessato l'area degli ingressi.



Il "mare" di pisoliti, la testimonianza di una fase in cui l'area era occupata dall'acqua. Attualmente vi è cementazione connessa allo stillicidio /A "sea" of pisoliths, remaining after a phase when the cave floor was under water. At the present time, cementation is due to continual dripping of water containing calcium

HANG CAP LA (Lemon Tree Cave) - DAO CONG DO

Altitude 20 m

20° 52' 16.1" N, 107° 12' 33.9" E

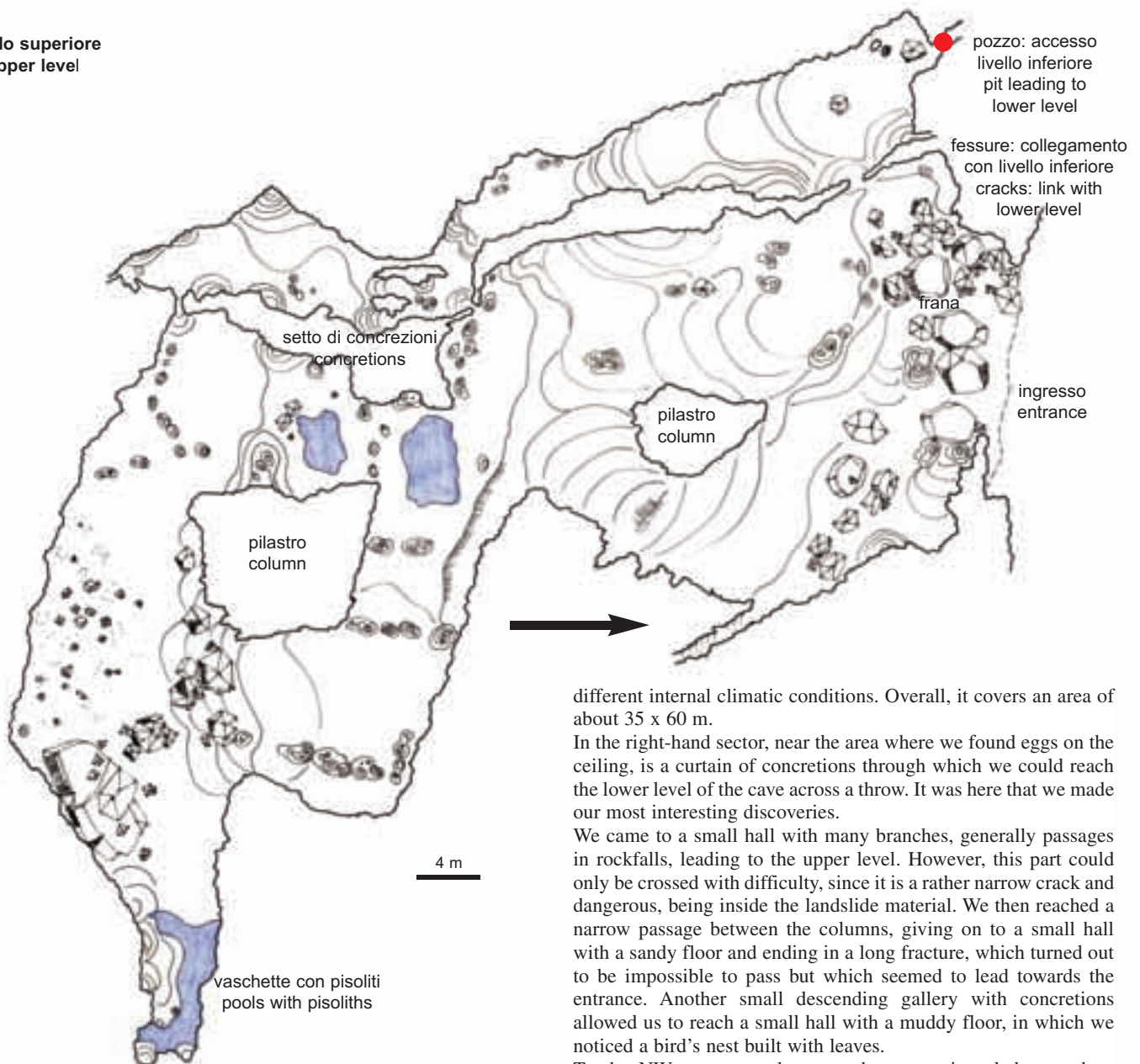
Total length 495 m - Total depth -15 m

The approach to this cave leads upwards along an evident rockfall, only partly covered by thick vegetation. A small rock bridge then leads to the large entrance, at about 20 m a.s.l. It was clear that this is an enormous cave, subdivided into several sectors by large concretions. It is peculiar in that the ceiling is composed of a stratum dipping south at an angle of about 30°. The left sector ends in a descending crack, so that the distance between ceiling and floor rapidly decreases until it can no longer be followed. After a descent of about 30 m along a slightly tilting floor, the central sector, formed of a stalagmite flow, has a throw of a couple of



Il salone inferiore / Lower gallery

livello superiore
upper level



metres before ending in a hall, with a rocky pillar in the centre, measuring about 30x30 m. This contains concretions and some pools, perhaps containing sea water. One particular feature is the presence of several enormous rockfalls (some dozen cubic metres), of which one represents the core of an evident fold in the ceiling. A well-populated wasps' nest occupied the point of entry to the central sector. We also saw many unusually large spiders.

After a descent of a couple of metres, the left sector continues with its typical tilted ceiling as far as the last hall, with many concretions, separated from the central sector by a curtain of columns.

In the first stretch of this part, we noticed clusters of whitish eggs hanging from the ceiling: they had an average diameter of slightly less than 1 cm and were probably laid by geckoes. This sector too continues to descend along a kind of high fracture developing parallel with the ceiling (coinciding with the surface of the stratum), at an average height of 1.5-2.0 metres. At the end of this descent, entirely encrusted with stalagmites, is a small throw leading to the last small hall, separated from the central one by a thin curtain of concretions.

In this sector, we noted in particular a fine disc-shaped concretion covering a column. It had later been consumed and further covered by a flow with no longer active gours. These characteristics show that the cave underwent several phases of activity with very

different internal climatic conditions. Overall, it covers an area of about 35 x 60 m.

In the right-hand sector, near the area where we found eggs on the ceiling, is a curtain of concretions through which we could reach the lower level of the cave across a throw. It was here that we made our most interesting discoveries.

We came to a small hall with many branches, generally passages in rockfalls, leading to the upper level. However, this part could only be crossed with difficulty, since it is a rather narrow crack and dangerous, being inside the landslide material. We then reached a narrow passage between the columns, giving on to a small hall with a sandy floor and ending in a long fracture, which turned out to be impossible to pass but which seemed to lead towards the entrance. Another small descending gallery with concretions allowed us to reach a small hall with a muddy floor, in which we noticed a bird's nest built with leaves.

To the NW, a passage between the concretions led to a short descending gallery with rockfalls, giving access to an enormous hall. It measured about 70x60 m, and was also subdivided into several sectors by curtains of concretions and columns, among which more or less easily accessible passages opened. In the centre of the hall was a large, very white concretion, covered by tiny pools in which water showed a film of forming calcite. We also saw three or four crabs, with brown bodies and white claws. The central part of this hall has a passage at the level of the floor, affording access to the underside of the main mass of concretions. We noted a sandy floor with shells and traces of predation. The floor was wet, and is probably only a few metres above sea level. There were generally small pools of various sizes everywhere, with round, white pisoliths, or else richly decorated with concretions, forming the floor of the southern part of the cave. On the western side we noted at least two large rockfalls. Live roots appeared from one of them, the upper part of which was completely covered by concretions (in actual fact, it was probably the root which had bored through the by now fossilised concretion).

This cave has a great variety of speleothems and is interesting for the evolution of its karstic phenomena, indicating that there may have been two originally separate, independent caves, which were then joined after collapses which mainly involved the areas near the entrances.

livello inferiore



HANG CÁP LA - ĐẢO CÔNG ĐỒ

Độ cao: 20 m so với mực nước biển.

Toạ độ: 20° 52' 16.1" vĩ Bắc và 107° 12' 33.9" kinh Đông.

Tổng chiều dài: 495 m. Tổng độ sâu: -15 m.

Từ bờ chúng tôi trèo lên phía trên dọc theo một khối đá đổ lở được phủ một phần bởi thảm thực vật thưa thớt. Vượt qua một cây cầu nhỏ bằng đá dẫn đến cửa hang cao khoảng 20 m so với mực nước biển. Rõ ràng đây là một hang lớn, được chia thành nhiều ngăn nhỏ bởi hệ thống nhũ đá dày đặc. Điều kỳ lạ là trần hang được cấu tạo bởi những lớp đá nghiêng về phía Nam với góc dốc khoảng 30°. Phần ngăn bên trái hang được kết thúc bởi một khe nứt hướng xuống phía dưới, mà tại đó độ cao giữa trần và mặt đất giảm xuống nhanh chóng cho đến tận chỗ không thể đi qua được nữa. Sau khi trèo xuống khoảng 30 m dọc theo nền hang hơi nghiêng chúng tôi phần giữa hang được tạo bởi những dòng măng đá trong một khoang nhỏ rộng vài mét. Phần cuối của ngăn

có một gian rộng khoảng 50x50 m với một trụ đá ở giữa. Tại đây lại có rất nhiều nhũ đá, một vài hồ nước, có thể là nước biển. Một điểm đặc biệt là sự có mặt của các tảng đá lớn rơi xuống dưới nền (khoảng vài chục mét khối), một trong số này thể hiện rõ là phần nhai của một nếp uốn khá rõ trên trần hang.

Có rất nhiều ổ nhện (hoặc côn trùng) ở vị trí lồi vào phần giữa hang. Ngoài ra, chúng tôi còn thấy rất nhiều nhện với kích thước không lồ sống trong hang.

Trèo xuống dưới khoảng vài mét, ở gần bên trái tiếp tục với trần hang có xu hướng nghiêng cho đến gian cuối cùng của hang. Tại gian này, có rất nhiều nhũ đá được tách ra từ gian giữa bởi những rèm đá cấu tạo từ những cột đá.

Tại ngăn đầu của phần này, chúng tôi thấy có nhiều ổ trứng màu trắng bám trên trần hang với kích thước đường kính trung bình vào khoảng dưới 1cm và có thể là trứng tắc kè. Cả gian này cũng tiếp tục dốc xuống dọc theo một khe nứt phát triển song song với trần hang (trùng với mặt lớp), ở độ cao trung bình là 1,5-2 m. Ở cuối đoạn dốc, toàn bộ được kết tụ bởi các măng đá, là một lối đi dẫn ra ngăn nhỏ cuối cùng của hang, được ngăn cách với ngăn giữa nhờ một bức rèm đá mỏng. Ở đây, điểm đặc biệt chúng tôi tìm thấy là một khối nhũ đá hình đĩa bao phủ lấy một cột đá: khối nhũ đá này đã bị phá hủy và bị phủ bởi một dòng nhũ đá đã ngừng hoạt động. Những đặc điểm trên chứng tỏ rằng hang đã trải qua nhiều pha (giai đoạn) hoạt động trong những điều kiện khí hậu bên trong hang rất khác nhau. Tổng thể, hang chiếm diện tích vào khoảng 35x60 m.

Về phía bên phải, gần khu vực chúng tôi tìm thấy nhiều trứng trên trần hang là một rèm đá. Vượt qua rèm đá này tới một lối nhỏ dẫn đến phần





La parte più interna del salone superiore: il soffitto mostra un particolare andamento legato alla giacitura degli strati interessati da faglie ad essa perpendicolari / Inner part of upper hall: ceiling shows peculiar geometry, due to changes in direction of strata with perpendicular faults



Una piccola concrezione a disco (circa 10 cm di diametro) con deposizione successiva di aragonite / Small disc-shaped concretion (diameter 10 cm), showing later deposition of aragonite

thấp hơn của hang. Và chính tại đây chúng tôi đã khám phá ra những điều thú vị nhất.

Chúng tôi vào gian nhỏ nơi có rất nhiều khe nứt, đi qua các tầng đá rơi xuống nền hang và dẫn đến tầng cao hơn của hang. Tuy nhiên, không dễ gì chui qua đây được do đó là một khe nứt khá hẹp và nguy hiểm vì phía trong là những vật liệu đổ lở. Sau khi vượt qua một lối nhỏ giữa các cột đá, dẫn đến một gian nhỏ nền cát và kết thúc trong một khe nứt dài và không thể chui qua nhưng có vẻ như nó sẽ dẫn đến lối ra. Một gian nhỏ khác dẫn xuống phía dưới cho phép chúng tôi đến một gian nhỏ mặt nền là bùn mà trong đó chúng tôi đã tìm được cả tổ chim được làm bằng lá cây.

Theo hướng Tây Bắc, một lối đi giữa các nhũ đá dẫn chúng tôi xuống một gian gần với nhiều tầng đá rơi, dẫn đến một phòng rộng khoảng 70x60 m và cũng được chia nhỏ ra thành những phần khác nhau bởi các mảnh đá và cột đá mà giữa chúng có những lối nhỏ có thể chui qua được. Ở giữa gian có một khối nhũ đá to màu trắng mà trên đó có các hồ nước nhỏ mà nước trong những hồ này được phủ bởi một màng calcit mỏng. Tại đây, chúng tôi còn nhìn thấy ba hay bốn con cua có thân màu nâu, càng màu trắng. Phần giữa của gian này có một đường vòng ở ngang độ cao của nền, tạo ra lối xuống phía những tầng nhũ đá chính ở phía dưới. Ngoài ra, trên nền cát của hang còn có những vỏ sò và vết tích của những động vật ăn thịt. Nền hang ẩm ướt và có thể chỉ cách trên đó vài mét là mặt biển.

Những hồ nước nhỏ với đủ kích cỡ có mặt ở hầu hết mọi nơi trong hang, với những hạt pizolit hình tròn, màu trắng hoặc một số hồ nước lại được trang trí bởi các khối nhũ đá đã tạo nên phần nền hang ở phía Nam. Ở phía Tây có ít nhất là hai khối đá lớn. Các rễ cây còn sống trồi ra từ một trong hai khối đá đó, phần phía trên cao hơn hoàn toàn bị các nhũ đá bao phủ (thực tế có thể là do rễ cây đã luồn qua các khối nhũ đá). Việc khảo sát hang này đã cung cấp cho chúng tôi rất nhiều số liệu nghiên cứu hang động và đặc biệt là quá trình phát triển các hiện tượng karst hóa. Chúng đã chỉ ra rằng có thể đã từng tồn tại hai hang riêng biệt, độc lập với nhau, sau đó chúng sát nhập lại thành một hang mới do những trận sập lở ở khu vực gần cửa hang.

CARATTERISTICHE DEI DEPOSITI INTERNI E NOTE SULL'EVOLUZIONE DEL CARSISMO

Facendo riferimento a quanto detto nel capitolo sulla geologia dell'area, le cavità visitate ed esplorate nel corso delle spedizioni appartengono, per la maggior parte, ai livelli compresi fra i 0 ed i 20 m sul livello del mare; alcune sono poste a 30 m slm, solo una grotta, la Hang Ba Loan, è ascrivibile ad un livello maggiore con un ingresso a circa 40 metri sul livello del mare. Le cavità possiedono delle caratteristiche comuni e ovviamente degli aspetti peculiari. I caratteri comuni sono legati all'andamento sub-orizzontale dei vani, alla presenza di sale, anche molto ampie, contraddistinte da banconi carbonatici compatti e poco fratturati a giacitura suborizzontale, imponenti i depositi calcitici con presenza di ampie colate che spesso volte ostruiscono la prosecuzione delle esplorazioni.

Un altro carattere frequente è la presenza di frane di crollo all'ingresso dei sistemi; l'accesso alle cavità è spesso subordinato al superamento di una zona a massi megalitici di crollo, queste frane sono legate più che all'evoluzione dei sistemi carsici alla dinamica dei versanti, che nei tratti a maggiore acclività tendono a regredire con fenomeni



Le pareti dell'isola di Dào Hang Tray profondamente modellate dal fenomeno carsico superficiale / Walls of Dao Hang Tray, deeply modelled by superficial karstic phenomena

parossistici forse concomitanti ad eventi sismici importanti. Una attenta osservazione dell'interno delle cavità non ha tuttavia evidenziato la presenza di dislocazioni attive o di morfologie correlabili ad una evoluzione tettonica recente.

Prendendo in rassegna alcune delle grotte visitate, all'interno della cavità fossile passante di Dong Trung Trang, nel parco di Cat Ba, si segnala la presenza di un grande disco con circa 2 metri di diametro oramai in fase di lenta dissoluzione: di particolare interesse le cupole a forma di canna d'organo con diametro di circa 10-20 cm. Originate da attività erosiva "dal basso" sono state poi concrezionate e, successivamente di nuovo erose: testimoniano quindi una evoluzione climatica recente piuttosto complessa.

In uno studio del 1998 (TARHULE-LIPS & FORD, in "Cave and Karts Sciences", vol. 25/3) sono state definite "Bell Hole" (Cavità a campana): si tratta di cavità cilindriche che si sviluppano verticalmente nel soffitto della cavità. Esclusive dei carsi tropicali, la loro origine non è stata ancora chiarita (meccanica, chimica o biologica), ma paiono essere dovute più a fattori dissolutivi che erosivi. In questo studio le forme sono rare e segnalate solo nelle aree di ingresso, mentre ad Ha Long Bay esse sono frequenti e presenti in tutti i tratti di cavità.

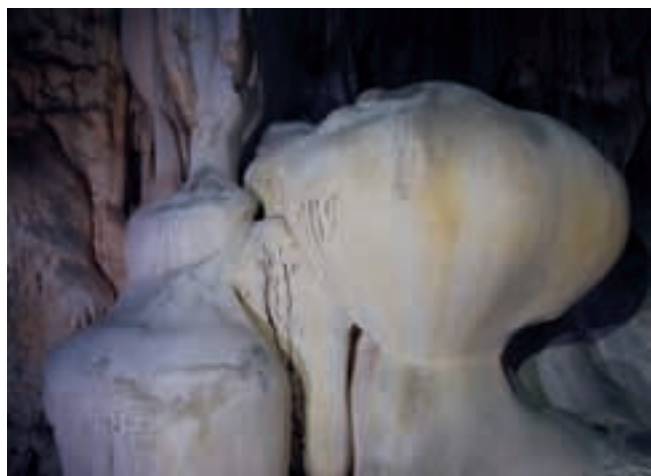
Per quanto concerne le cavità turistiche di Hang Sung Sot e Hang Thien Cung, l'attenzione va posta alla grande quantità di concrezionamento dalle forme più strane e alle cupole di corrosione carsica presenti sul soffitto, che possiede la caratteristica di essere piatto sviluppandosi alla base di un banco calcareo particolarmente compatto.

Ci soffermiamo invece sulla descrizione geologica e morfologica delle nuove cavità esplorate: alla Hang Ba Loan si accede attraverso i massi enormi di una grande paleofrana che ha coinvolto l'ingresso originario della cavità. Scendendo tra i massi si raggiunge la grotta costituita essenzialmente da un unico grande condotto della larghezza fino a 30 metri ad andamento sub-orizzontale. La grotta fossile sembra essere il tratto di valle di una notevole cavità passante scavata dalle acque dei fiumi che solcavano un tempo queste vallate. Il condotto, lievemente meandreggiante, si sviluppa lungo piani di strato, non si notano canali di volta mentre sono presenti alla base

abbondanti depositi terrigeni costituiti da ghiaie e sabbie con ciottoli bene arrotondati poligenici anche se a prevalenza carbonatica. I depositi, caratterizzati da stratificazione sub-orizzontale e talvolta con stratificazione incrociata in corrispondenza degli strati prevalentemente sabbiosi, non evidenziano livelli cementati o paleo suoli eccezion fatta per la copertura del deposito costituita da limi e concrezione recente.

Il tempo a nostra disposizione nella cavità non ha permesso di approfondire le osservazioni sui depositi che potrebbero costituire una chiave di volta nella comprensione della evoluzione carsica dell'area, soprattutto se fossero seguiti da una datazione dei depositi carbonatici di chiusura della sequenza stratigrafica. Il grande condotto termina per occlusione con depositi terrigeni e concrezione. Nella cavità non è presente un'abbondante concrezionamento delle pareti e del soffitto mentre sono frequenti le vaschette alcune delle quali attive. In alcune vaschette fossili presso l'ingresso della grotta, sono state rinvenute grandi pisoliti coralloidi costellate da piccoli cristalli di calcite disposti su tutta la superficie, il diametro varia dai 2 ai 3 centimetri, la forma spesso volte è allungata. In una saletta laterale è presente un disco attivo, ubicato sul soffitto e alimentato da acque di interstrato.

Un altro aspetto interessante è costituito dalla profonda alterazione chimica di alcuni tratti delle pareti: in un punto particolare a circa metà della grotta, la dissoluzione chimica è tale da consentire l'estrazione manuale dei coralli fossili presenti all'interno della massa rocciosa che



Concrezioni con tracce di più cicli di attività nella Dong Tam Cung / Concretion with traces of several active cycles in Dong Tam Cung

solitamente si presenta compatta e levigata; il fenomeno, già descritto in alcune cavità, è piuttosto significativo e per certi tratti ricorda il *phantome de roche* descritto nei depositi carboniferi del Belgio. La situazione è certamente meno eclatante per l'estensione limitata del fenomeno che sembra svilupparsi particolarmente lungo i piani della stratificazione in un settore di pochi metri quadri; l'alterazione del calcare è tale che si può penetrare la parete calcarea con un dito per una profondità di circa un centimetro.

Il maestoso ingresso della Hang Duc Tien è nascosto alla vista dal mare da una grande frana e dalla vegetazione; la cavità colpisce subito per le dimensioni, si tratta anche in questo caso del tratto di valle di una grande cavità fossile di interstrato all'interno della quale il fiume deve aver generato degli ampi meandri poi tagliati nel corso del tempo.

La cavità è adorna di concrezioni che appaiono talvolta come enormi pilastri oppure come maestose colate generate da copiose sorgenti scaturite lungo la base del potente strato che costituisce il soffitto. La grotta termina con un concrezionamento; di un certo interesse una saletta ove è presente una sorgente che genera delle candide vaschette e con pareti tapezzate da eccentriche attive di lunghezza fino a 10 centimetri. Sul fondo della prima grande sala sono presenti depositi sabbiosi limosi ricoperti da strati di concrezione.

L'ingresso della Hang Nha Tro si nota ad almeno un chilometro di distanza: anche in questo caso per l'accesso alla cavità è necessario superare una frana di crollo presso l'ingresso con un accumulo alto almeno 10 metri. La grotta si sviluppa in salita, il primo tratto è caratterizzato da ampi crolli e sul fondo è presente una enorme colonna di almeno 5 metri di diametro coricata al suolo. All'interno sono visibili ampie colate, vaschette, ma ciò che più colpisce è la presenza di due concrezioni a disco, uno dei quali di 3 metri di diametro. In una saletta laterale, nella quale si accede superando un'ampia cortina calcitica, è visibile un raro piano di faglia; non vi sono segni di movimento recente.

Le concrezioni di molte cavità (ad esempio nella Dong Tam Cung), mostrano evidenti segni di decalcificazione e la mancanza di una costante alimentazione favorisce i fenomeni di weathering.

Volendo fornire un quadro generale si può notare come quasi tutte le grotte hanno l'ingresso costituito da una



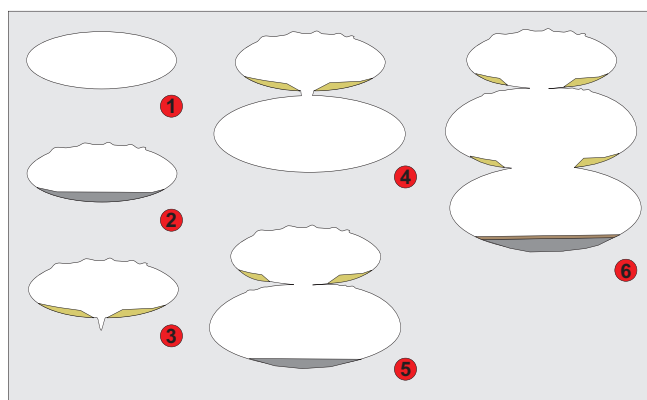
La sezione della grotta Hang Tay con cupole di erosione ed evidenti tracce delle diverse fasi di evoluzione della grotta / Cross-section of Hang Tay cave, with erosion domes and evident traces of various phases of development

caverna con massi di crollo, fenomeno collegato con l'instabilità delle pareti di questi isolotti. Si tratta di grotte in gran parte fossili (solo nella Hang Duc Tien è stato individuato un tratto con concrezionamento significativamente attivo); nei periodi monsonici le cavità riprendono la loro "attività" ma in modo piuttosto limitato.

Un quadro globale può essere disegnato osservando la sezione della galleria principale Hang Tay che mostra in sezione i tre livelli di crostoni stalagmitici sfondati e nella quale sono presenti concrezioni crollate e poi riconcrezionate (vedi disegno schematico).

Il carsismo superficiale è generalmente presente alle quote maggiori, in aree verticali e denudate, mentre alle quote inferiori domina l'azione modellatrice dell'acqua marina con forme "taglienti". Questa condizione non è costante e gioca un ruolo la diversa carsificabilità degli strati carbonatici.

L'esplorazione di queste grotte ha permesso di eseguire solo alcune osservazioni di carattere geologico e la raccol-



Modello schematico semplificato dell'evoluzione della grotta Hang Tay, ricostruito in base ad evidenze morfologiche sulle pareti della cavità (vedi foto a lato) e condizionato dalla variazione del livello marino e delle condizioni climatiche.

Ad una prima fase freatica (1) segue una fase di deposizione e concrezionamento con formazione di un crostone stalagmitico (2) e formazione di grandi cupole nel soffitto; l'attività erosiva riprende in fase vadosa con approfondimento della sezione (3) sino all'apertura di un nuovo ciclo con scorrimento in pressione (4) e successivo riempimento (5). Il ciclo si ripete sino alla situazione attuale (6) con riempimento da parte prima dei depositi di tipo "fluviale" interno, che vanno anche a costruire la "spiaggetta" all'ingresso, e poi della sabbie marine che coprono tutta la superficie interna interessata dalla marea.

Simplified diagram of evolution of Hang Tay cave, reconstructed according to morphological evidence on walls of cavity (see photo, p. 70) and influenced by changes in sea level and climatic conditions. First phreatic phase (1) was followed by deposition and concretion, with formation of a stalagmitic crust (2) and large domes in ceiling. Erosion was reactivated in a vadose phase, with deepening of section (3), until onset of a new cycle with pressure thrusts (4) and later infilling (5). This cycle was repeated until present-day situation (6), with infilling, first by deposits of "internal fluvial" type, which also contributed to creating small "beach" at entrance, and later by sea sand brought in by tides and covering entire floor of cave.

ta di alcuni dati: in effetti quasi tutto resta ancora da fare: molto è stato scritto della geomorfologia dell'area, mentre lo studio geologico delle cavità è ancora agli albori. L'analisi dei depositi di grotta, la loro datazione, la morfologia interna, il monitoraggio dei parametri fisico-chimici delle acque e dell'aria di queste grotte potrebbero fornire numerose risposte ai tanti quesiti che per ora trovano solo una intuitiva interpretazione.

CHARACTERISTICS OF INTERNAL DEPOSITS AND NOTES ON THE EVOLUTION OF KARSTISM

Referring to the chapter on the geology of the Ha Long area, the caves visited and explored during our expedition mainly lie between 0 m and 20 m above sea level; some reach 30 m, but only one, Hang Ba Loan, has an entrance at an altitude of about 40 m. All the caves have characteristics in common and, obviously, also some peculiar aspects. Common features are the subhorizontal trend of the galleries, sometimes very large halls, with compact, slightly fractured carbonatic layers dipping subhorizontally, impressive calcite deposits, and large flows which often prevented us from further exploration.

Another frequent characteristic is the presence of rockfalls at the entrances to the caves, and we often had to climb over megaliths in order to enter them. These rockfalls are due more to flank dynamics than to the evolution of karstic systems, which in steeper stretches tend to retreat, with paroxysmic phenomena which may have taken place during earthquakes. However, careful examination of the interiors of the cave did not reveal active dislocations or morphologies indicating recent tectonic developments.

Considering some of the caves visited - for instance, inside Dong Trung Trang, a fossil cave with two entrances in the Cat Ba park - we observed a large disc about 2 m in diameter, in a state of slow dissolution: of particular interest were the pipe-shaped "bell holes" about 10-20 cm in diameter. Originating from erosion "upwards", they were then cemented and later still eroded - thus revealing somewhat complex recent climatic evolution.

Tarhule-Lips & Ford (1998, in "Cave and Karst Science", vol. 25/3) defined these bell holes as cylindrical cavities developing vertically in the ceilings of caves. Exclusive to tropical karsts, their origin is still not clear (mechanical, chemical, biological?), but they seem to be due more to dissolution than to erosion. The above authors reported that the forms were rare and only found near entrances, whereas at Ha Long Bay they were frequent, and found in all points of the caves. The tourist-visited caves of Hang Sung Sot and Hang Thien Cung contain great quantities of concretions of the strangest forms, and karstic corrosion domes on the ceiling which, unusually, is flat, and which developed from the base of a particularly compact limestone layer.

We now focus on the geological and morphological description of the newly explored caves. Access to Hang Ba Loan is through the enormous blocks of a large palaeo-landslide which involved its original entrance. After climbing over them and down, we reached a fossil cave composed mainly of a single, large, subhorizontal conduit up to 30 m wide. It appears to be the downstream stretch of a very large cave with two entrances, excavated by the waters of rivers which once flowed through these valleys. The conduit, which meanders slightly, develops along stratum planes, and no vault channels were noted. At the bottom are abundant terrigenous deposits composed of gravel and sand with well-rounded, polygenic although mainly carbonatic pebbles. These deposits, subhorizontally stratified and sometimes with cross-stratification near the mainly sandy strata, do not show cemented layers or palaeo-soils, except for the cover of the deposit, composed of silt and recent concretions.

The time we were able to spend in Hang Ba Loan did not allow further observations on the deposits, which may be essential for



Tracce lasciate da una concrezione completamente consumata / Traces left by a completely eroded concretion



Drappeggio di una colata corrosa: il buco triangolare è una parte del drappoggio, sigillata prima che venisse ricoperta dagli altri livelli concrezionari e che la corrosione ha messo in luce / Curtain of a corroded flow: triangular hole in curtain which was originally sealed before being coated with further concretionary levels and which corrosion has now brought to light



Cavità ricoperta da piccoli cristalli scalenoedrici di calcite / Small cavity covered with small scalenohedric crystals of calcite



Nel salone superiore della Cap La è ben riconoscibile il particolare assetto del soffitto / Upper hall of Cap La, showing details of peculiar geometry of ceiling

our understanding of the karstic evolution of these areas, above all if in-depth study could be followed up by dating of the carbonatic deposits closing the stratigraphic sequence. The end of the large conduit is blocked by terrigenous deposits and concretions. Concretions of the walls and on the ceiling are not abundant, but there are several pools, some of which are active. In some fossil pools near the entrance to the cave, we found some coralloid pisoliths scattered all over with small calcite crystals from 2 to 3 cm in diameter, sometimes lengthened. A side-branch contains an active disc, located on the ceiling and fed by interstratum water.

Another interesting aspect is the extensive chemical weathering of some stretches of the walls. At one particular point, about half-way along the cave, chemical dissolution was sufficient to allow us to remove fossil corals with our fingers from inside the rocky mass, which is usually smooth and compact. This phenomenon, already described for other caves, is significant, and recalls the *phantôme de roche* described in the Belgian coal-bearing deposits. The situation here is certainly less impressive, due to the limited extent of the phenomenon, which mainly develops along stratification planes in a sector of only a few square metres. The weathering of the limestone was such that we could push our fingers into the calcareous wall to a depth of about 1 cm.

The impressive entrance to Hang Duc Tien is hidden from view from the sea by a large landslide and thick vegetation. We were immediately struck by the size of this cave which, in this case too, is the valley stretch of a large interstratum fossil cave, inside which a river must have created wide meanders which were later cut in the course of time. The cave is decorated with concretions - sometimes enormous pillars or majestic flows created by copious springs which emerge along the base of the thick layer composing the ceiling. The cave ends with concretions: one smaller hall is interesting, with a spring which has created white pools with walls coated with active eccentric concretions up to 10 cm long. Sandy-silty deposits covered by concreted layers are found on the floor of the first large hall.

The entrance to Hang Nha Tro can be seen from a distance of one kilometre. In this case too, access requires climbing over a rockfall at least 10 m high near the entrance. The cave floor rises slightly thereafter, and the first stretch is filled with boulders. An enormous column, at least 5 m in diameter, is set in the floor. There are large flows and pools, but the most striking objects are two disc concretions, one of which is 3 m in diameter. A rare fault plane is visible in a lateral branch, reached by passing a large calcite curtain, but there are no signs of recent movements.

The concretions of many caves (e.g., Dong Tam Cung) show evident signs of decalcification, and the lack of constant feed favours weathering.

As a general picture, almost all the caves have entrances formed by cavernous rockfalls, due to the instability of the walls of these small islands. The caves are mainly of fossil type (only in Hang Duc Tien did we find a stretch with significantly active ongoing concretions). The caves resume their "activity" during the monsoon season, but only to a limited extent. Also of interest is the cross-section of the main gallery of Hang Tay, which shows the three levels of stalagmitic encrustations in which some concretions collapsed and were later recemented (see sketch).

Superficial karstism generally occurs at greater altitudes, in vertical, denuded areas; lower down, the modelling action of seawater prevails, producing blade-like forms. These conditions are not always found, and the different degrees of karstification of the carbonatic strata play a role. The exploration of these caves only allowed us to make a few geological observations and collect data, so that everything else still remains to be done. Much has been written about the geomorphology of the area, but geological study of the caves is still in its infancy. Analysis of the cave deposits, their data, internal morphology, monitoring of physico-chemical parameters of waters and air in these caves may supply many answers to many questions, which for now have only found an intuitive interpretation.

ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH TRONG HANG VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ VỀ SỰ PHÁT TRIỂN KARST

Như đã được chúng tôi đề cập đến trong phần địa chất của khu vực Vịnh Hạ Long, các hang động của Vịnh đã được nghiên cứu trong 2 đợt khảo sát hầu hết nằm ở độ cao từ 0 đến 30 m, một vài hang nằm ở độ cao 30 m so với mực nước biển. Chỉ duy nhất có Hang Bà Loan với cửa hang cao khoảng 40 m so với mực nước biển là hang cao nhất.

Các hang có nhiều đặc điểm chung và tất nhiên cũng có những đặc điểm riêng biệt. Đặc điểm chung của các hang ở khu vực Vịnh Hạ Long là hầu hết chúng đều phát triển theo phương nằm ngang, đôi khi các phòng hang rất rộng, với các lớp carbonat chặt xít, ít nứt nẻ và gần như nằm ngang, các tích tụ calcit trắng lè, những dòng nhũ đá lớn đã cản trở và làm cho chúng tôi gặp nhiều khó khăn trong quá trình khảo sát. Một đặc điểm nữa thường gặp tại các hang ở đây là sự có mặt của những đồng đá lơ ở các cửa vào hang và do vậy chúng tôi thường xuyên phải trèo qua chúng mới vào được trong hang. Những đồng đá lơ này phần lớn là do tác động mạnh từ hai bên sườn hang hơn là do quá trình tiến hóa của hệ thống karst đã có xu hướng giảm đi, với các hiện tượng bóc phát có thể đã xảy ra trong các trận động đất.

Mặc dù chúng tôi đã khảo sát từ phần phía trong của hang, nhưng vẫn không phát hiện được những bất thường hoặc những dấu hiệu hình thái thể hiện những hoạt động kiến tạo hiện đại.

Nhìn lại tổng thể số liệu của một vài hang động đã khảo sát, thí dụ như ở phía trong của Động Trung Trang - một hang hóa thạch có 2 lối vào nằm trên đảo Cát Bà, chúng tôi đã quan sát thấy một tầng đá lớn hình đĩa với đường kính khoảng 2m hiện nay đang ở giai đoạn hòa tan từ từ. Điều đặc biệt đáng quan tâm ở đây là những "hố chuông" đang ống đường kính khoảng 10 -20 cm. Bắt đầu từ sự ăn mòn từ phía dưới lên phía trên, sau đó chúng được gắn kết lại và sau đó lại bị ăn mòn, điều đó đã chứng minh cho những quá trình phát triển và thay đổi thời tiết khá phức tạp đang diễn ra hiện nay.

Trong một nghiên cứu năm 1998 của Tarhule, Lips & Ford, chúng được định nghĩa là các "hố chuông" tức là các lỗ hổng hình trụ phát triển thẳng đứng trên các trần hang. Ngoài trừ việc chúng là những quá trình karst hóa nhiệt đới ra thì nguồn gốc của chúng vẫn chưa được giải thích rõ ràng (cơ học, hoá học hay sinh học?), nhưng có vẻ như chúng liên quan nhiều đến quá trình hòa tan hơn là xói mòn. Các tác giả trên đã nhận định rằng các dạng đá trên rất hiếm và chỉ được tìm thấy ở gần lối vào hang. Trong khi đó ở Vịnh Hạ Long, chúng tôi lại thấy chúng vô cùng phổ biến và được tìm thấy ở hầu hết mọi nơi trong hang.

Các hang được khách du lịch vào tham quan nhiều như Động Sừng Sốt và Động Thiên Cung có rất nhiều nhũ đá với những hình dạng rất kỳ lạ và các mái vòm bị ăn mòn trên trần hang bằng phẳng một cách khác thường. Những trần hang phẳng này có thể được phát triển dựa trên cơ sở của một lớp đá vôi có liên kết đặc biệt vững chắc.

Trong mục này, chúng tôi sẽ tập trung chủ yếu vào việc miêu tả địa chất và địa mạo của các hang mới được khảo sát. Để vào được Hang Bà Loan, chúng tôi phải băng qua những đồng đá lơ lớn có cỡ lớn và đây cũng là lối vào chính của hang. Vượt qua những đồng đá lơ, đi tiếp sâu xuống phía dưới, chúng tôi bước vào một hang hóa thạch bao gồm chủ yếu là một đường ống nằm ngang rộng tới 30m. Nó dường như là nhánh của một hang rất rộng có hai cửa ra vào lộ rõ bởi các dòng nước sông và một trong những sông này chảy qua các thung lũng. Hang hình ống đôi khi hơi uốn lượn, phát triển dọc theo bề mặt các lớp đá, không có các rãnh xói hình mái vòm/dạng luống cây và không có các rãnh xói dạng karen (đá tai mèo). Dưới đây là các trầm tích lục nguyên phong phú, bao gồm sỏi và cát với độ mài tròn tốt và đa nguồn gốc, mặc dù cuối ở đây lại có thành phần chủ yếu là carbonat. Các lớp trầm tích này chủ yếu nằm ngang và đôi khi xiên chéo ở gần các lớp có thành phần chủ yếu là cát. Tuy vậy, chúng chưa được gắn kết và không có các lớp đất cổ, không kể các lớp phủ trầm tích, bao gồm bột và các kết tụ mới hình thành gần đây.

Do thời gian khảo sát Hang Bà Loan rất hạn chế nên chúng tôi đã không thể xem xét kỹ càng hơn về các trầm tích trong hang, mặc dù điều này rất cần thiết để chúng tôi hiểu sâu về quá trình phát triển karst của toàn bộ khu vực. Đặc biệt là nếu có thể nghiên cứu sâu thêm bằng việc xác định niên đại của các lớp trầm tích cacbonat đã khép lại chuỗi các địa tầng. Phần cuối của đường ống bị chặn lại bởi các trầm tích lục nguyên và các

khối nhũ đá. Các khối nhũ đá trên tường và trần hang không nhiều lắm nhưng có một vài hồ nước nhỏ và một số trong đó vẫn còn hoạt động. Trong một vài hồ hoá thạch ở gần lối vào hang, chúng tôi đã tìm thấy có nhiều pisolit san hô nằm rải rác khắp mọi nơi với các tinh thể calcit nhỏ có đường kính khoảng 2-3cm hoặc những tinh thể calcit kéo dài. Ở một gian nhỏ bên cạnh có một nhũ đá hình đĩa vẫn đang hoạt động nằm trên trần hang và được nuôi dưỡng nhờ nước từ trong các tầng đá. Một điều khác không kém phần thú vị là quá trình phong hóa hóa học mãnh liệt xảy ra tại một số nơi trên tường hang.

Tại một vị trí khoảng giữa hang, hiện tượng hòa tan hoá học thậm chí đã cho phép chúng tôi dùng tay tách được một tầng san hô hoá thạch từ bên trong một tầng đá lớn thường được coi là trơn nhẵn và rất rắn chắc. Hiện tượng trên đã được đề cập ở các hang khác, có ý nghĩa lớn trong nghiên cứu và gợi nhớ về hiện tượng "phantome de roche" - đã được mô tả trong các lớp trầm tích chứa than ở Bỉ. Ở đây hiện tượng này phát triển không mạnh bằng do nó có phạm vi khá giới hạn và chủ yếu phát triển dọc theo các lớp đá bằng phẳng, trong một khu vực chỉ rộng vài mét vuông. Sự phong hóa đá vôi này khiến chúng tôi có thể dễ dàng thọc ngón tay vào trong tường đá vôi sâu khoảng 1cm.

Từ biển nhìn vào, lối vào hang Dục Tiên bị che lấp bởi các đồng đá lơ lớn và một nhũ thạch vật dầy. Ngay từ đầu, chúng tôi đã rất ấn tượng bởi độ rộng của hang hoá thạch nội tầng này, mà trong đó đã có một dòng sông luồn lách qua các lớp măng đá trôi lên trong hang và rồi chính ở đó, sông đã tạo ra các khúc quanh rộng và sau đó bị đứt đoạn cùng với thời gian.

Hang được trang hoàng bởi các khối nhũ đá, đôi khi có những cột đá khổng lồ và những dòng đá trắng lè được tạo ra bởi vô số những dòng nổi lên dọc theo nền của những lớp dày tạo nên trần hang. Hang kết thúc bằng các khối nhũ đá lớn: một gian nhỏ hơn khá ấn tượng với một dòng suối đã tạo nên hồ nước với những tường đá vây quanh cấu tạo bởi những nhũ đá lạ mắt vẫn đang hoạt động, dài tới 10cm. Lớp trầm tích bùn - cát được phủ bởi những lớp đã gắn kết được tìm thấy ở dưới nền hang tại gian lớn đầu tiên.

Cửa vào hang Nha Tro có thể nhìn thấy từ khoảng cách một km. Ngay đối với cả với hang này thì để vào được trong hang, chúng tôi đã phải trèo qua một vách đá dốc cao ít nhất khoảng 10m ở gần cửa hang. Nền hang có xu hướng cao dần lên vào phía trong và ở gian đầu tiên chất đầy các tầng đá lớn. Một cột đá lớn có đường kính ít nhất 5m nằm ngay trên nền hang. Hang có nhiều nhũ đá lớn và các hồ nước nhưng điểm nổi bật nhất của hang là hai nhũ đá hình đĩa, một trong số hai khối nhũ đá này có đường kính tới 3m. Một đứt gãy phẳng được nhìn rõ một nhánh ở bên và được tiếp cận sau khi đi qua một rèm (đá) calcit lớn, mặc dù không có những dấu hiệu của các hoạt động kiến tạo hiện đại.

Các nhũ đá ở rất nhiều hang (thí dụ như ở Động Tam Cung) có dấu hiệu của hiện tượng mất calci và thiếu hụt sự cung cấp vật liệu thường xuyên cho quá trình phong hóa.

Tóm lại, hầu hết các hang động ở Vịnh Hạ Long đều có cửa vào tạo bởi những đồng đá lơ lớn của hang, một hiện tượng liên quan đến tính không ổn định của các vách núi trên các đảo nhỏ này. Phần lớn, các hang động đều là hang đã hoá thạch (trừ hang Dục Tiên có phần nhũ đá vẫn đang hoạt động). Trong những thời điểm có gió mùa, các hang động trở lại "hoạt động" nhưng với quy mô hạn chế. Trên mặt cắt ngang ngăn chính của Hang Tây đã thể hiện 3 mức vỏ măng đá, trong đó có một số nhũ đá đổ sập xuống rồi sau đó đã được gắn kết lại (xem biểu đồ). Hiện tượng karst hoá bề mặt nhìn chung thường hay xảy ra ở những vị trí có độ cao lớn hơn, tại những nơi thẳng đứng, những khu vực bị bóc mòn; trong khi đó ở những nơi có độ cao thấp hơn mà tác động của nước biển chiếm ưu thế lại tạo ra những dạng lưới kiếm.

Những điều kiện nêu trên được tìm thấy không thường xuyên và mức độ karst hóa khác nhau của các tầng đá carbonat đóng vai trò quan trọng hơn cả. Việc khảo sát các hang động chỉ cho phép chúng tôi thu nhận thêm các thông số và đưa ra một vài kết luận về đặc tính địa chất của hang. Thực tế vẫn còn phải nghiên cứu rất nhiều vì trong khi địa mạo khu vực đã được trình bày nhiều thì những nghiên cứu chuyên sâu về địa chất vẫn còn trong giai đoạn khởi động. Việc phân tích các lớp trầm tích trong hang, xác định niên đại, hình thái bên trong, kiểm tra định lượng các thông số lý hóa của nước và không khí trong các hang động có thể sẽ giúp giải đáp rất nhiều câu hỏi mà cho đến giờ vẫn chỉ được đưa ra dựa trên trực giác.

NOTE BIOSPELEOLOGICHE

Escludendo la componente troglobia e stigobia, cioè le forme di vita strettamente vincolate alla vita sotterranea, il resto della fauna cavernicola (rinvenibile specialmente in cavità non molto profonde o nella prossimità dell'uscita) è un corteggio di entità più o meno legate all'ambiente esterno, ma che certamente ne vengono in contatto. Quindi più la fauna esterna è ricca di entità e varia, più lo sarà quella all'interno delle grotte, per lo meno nella componente non specializzata. La presenza infine negli organismi cavernicoli di adattamenti morfologici all'ambiente esterno quali depigmentazione, anoftalmia (assenza di occhi o di ocelli) o sviluppo di strutture sensoriali tattili (zampe e antenne molto lunghe) è inversamente proporzionale alla "giovinezza" di una grotta: più questa è recente, meno saranno adattati gli inquilini.

Le grotte visitate risultano (in termini geologici) di recente genesi o, perlomeno, sostanziale modificazione,

dato che gli isolotti della baia di Ha Long si sono originati in seguito alla trasgressione marina post-würmiana (circa 10.000 anni fa). Di conseguenza molte cavità sono state spezzate e separate da lingue di mare, per cui la loro lunghezza difficilmente supera qualche centinaio di metri. È quindi intuibile che l'influenza della fauna esterna è notevole, non limitandosi ai primi spazi e, in questo mondo sotterraneo povero di risorse le densità popolazionali sono in genere ridotte, per cui l'acquisizione di dati di campagna in ricerche zoologiche è piuttosto difficoltosa. I sistemi più utilizzati per la raccolta di animali consistono in vari tipi di trappolaggi, che hanno il vantaggio di attirare anche da lontano organismi altrimenti difficilmente individuabili (soprattutto quelli di ridotte dimensioni); queste metodiche richiedono comunque di essere costantemente monitorate e necessitano di tempi lunghi per dare risultati soddisfacenti.



Campionatura con il retino da plancton nella Hang Ba Loan / Sampling with a plankton net in Hang Ba Loan

Purtroppo nel periodo trascorso in Vietnam non è stato possibile posizionare trappole per cui si è scelto di raccogliere a vista invertebrati e plancton ipogei.

Le grotte esplorate sono comunque distanti tra loro e lontane dalla costa qualche chilometro, totalmente isolate fra loro per cui gli scambi tra le popolazioni residenti sono pressoché assenti. Questo fattore è molto interessante perché possiamo supporre che gli organismi raccolti possano differire dai (pochi) esemplari raccolti e studiati dalle spedizioni europee nelle grotte del Vietnam centrale. Le cavità esplorate hanno mostrato comunque nel complesso una fauna piuttosto ricca, anche se con pochi esempi di organismi palesemente troglobi. In attesa che i diversi specialisti coinvolti visionino e determinino il materiale catturato, possiamo fare solo poche considerazioni di carattere sistematico.

Sono state catturate diverse specie di araneidi, alcune delle quali di dimensioni cospicue, lungo tutto lo sviluppo delle cavità; la maggior parte è stata tuttavia rinvenuta nei pressi dell'entrata. I pochi esemplari di opilioni, dal corpo depigmentato, sono stati invece prelevati dalle sale più interne. Sotto il pietrame, ove si fermava del detrito anche di tipo organico (parti vegetali trasportate dalle acque di dilavamento o radici insinuatesi tra le fessure delle rocce) sono stati osservati e catturati acari, dipluri, qualche raro coleottero, miriapodi diplopodi, crostacei isopodi ed emitteri in prossimità dell'entrata. Praticamente onnipresenti e molto numerosi gli ortotteri dalle lunghissime antenne, esempio (anche nelle nostre cavità) di fauna troglodila. Altrettanto numerosi i nicchi di gasteropodi, mai però ritrovati con l'animale all'interno il che, unitamente alle grosse dimensioni e all'elevato spessore del guscio, fa supporre che la loro presenza sia dovuta a contaminazione dall'ambiente esterno, con probabile trasporto da parte delle acque meteoriche di dilavamento. L'imponente letto di gusci vuoti (dello spessore di circa un metro) osservato all'entrata di una grotta turistica (Dong Me Cung), conferma l'ipotesi che si tratti di resti di pasto di un insediamento umano. In un'altra cavità visitata (Hang Nha Tro), popolata da una colonia di pipistrelli, è stato possibile raccogliere numerosi frammenti craniali e mandibolari dei suddetti chiroterri e una emimandibola di un insettivoro (una crocidurina).



Le tre diverse specie di "granchi" ritrovati in grotte di Ha Long Bay (dall'alto: Hang Ba Loan, Hang Nha Tro e Cap La) / Three different species of crabs found in Ha Long Bay caves (from above: Hang Ba Loan, Hang Nha Tro and Cap La)



Il salone inferiore della Cap La / Lower hall of Cap La

Ma l'avventura in Vietnam è stata coronata da una scoperta sorprendente: in tre grotte (Hang Ba Loan, Hang Nha Tro e Cap La) abbiamo con nostro stupore potuto ammirare dei crostacei decapodi brachiuri (granchi) in alcune pozze di acqua situate nelle sale più interne. Da analisi effettuate in loco, l'acqua è risultata essere dolce (com'era intuibile, sviluppandosi le grotte su un piano sopraelevato rispetto al livello del mare); inoltre le specie differiscono notevolmente da quelle esterne, marine. Il corpo non depigmentato e la presenza di occhi funzionanti lasciano intuire che questa entità sia rimasta isolata durante la trasgressione marina post-würmiana e abbia trovato rifugio all'interno delle numerose cavità che caratterizzano queste isole, pur non adattandosi totalmente alla vita ipogea.

Infine sono stati raccolti campioni di fauna planctonica (crostacei ostracodi, copepodi, cladoceri) con un apposito retino a maglie fini in tutte le pozze o negli stillicidi; in attesa che il materiale venga studiato è stato fissato e conservato in una soluzione di formaldeide al 4%.

Lo studio del materiale raccolto è ancora in corso ma si possono fornire le prime, indicative, informazioni per alcuni dei gruppi in fase di studio:

Isopodi terrestri (di Stefano Taiti)

Fam. PHILOSCIIDAE

Burmoniscus n.sp.

Si tratta di una nuova specie cieca e depigmentata del genere *Burmoniscus*.

Fam. ARMADILLIDAE

Dryadillo cf. *uenoi* Nunomura, 1995

Questi esemplari ciechi e depigmentati sono molto simili a *D. uenoi*, dai quali differiscono per la forma del telson. Potrebbe anche trattarsi di una specie nuova.

Dryadillo n. sp.

Questi esemplari presentano un occhio estremamente ridotto. Sono sicuramente diversi dalla specie affine *D. uenoi* nella conformazione del cephalon, degli epimeri dei pereoniti, del telson e degli uropodi.

Troglodillo (?) sp.

Questo esemplare pigmentato e con grandi occhi è una specie epigea, molto probabilmente del genere *Troglodillo*. La mancanza di esemplari maschi non permette una sicura identificazione.

Copepodi (di Fabio Stoch)

1) Hang Ba Loan, 3.10.2005, vaschette di stillicidio;



Geco con uova (sopra) e uova di geco sul soffitto della grotta Cap La (sotto) / Gecko with eggs (top); gecko eggs, both hatched and unhatched, on ceiling of Cap La (bottom)

Copepoda Cyclopoida: *Thermocyclops* n. sp. gruppo *operculifer* (stigobi, femmine con un solo grande uovo per sacca; appartengono ad un gruppo di specie diffuso dall'Indocina al Nord dell'Australia e al Giappone; in Giappone è nota una specie sotterranea di pozzi, del tutto diversa, mentre le altre specie note sono tutte di stagni e fossati)

2) Hang Duc Tien, 4.10.2005, grande vasca; Copepoda Cyclopoida: *Thermocyclops* n. sp. gruppo *operculifer*; qualche nicchio giovane di gasteropode (probabilmente marino)

3) Hang Nha Tro, 6.X.2005: Copepoda e Ostracoda indet. (vari esemplari).

BIOSPELEOLOGICAL NOTES

Excluding troglome and stygome forms, i.e., those most closely influenced by underground life, the remaining cave-dwelling fauna (found particularly in not very deep caves or near the entrances) is a cortège of species more or less associated with the external environment and which certainly come into contact with it. Therefore, the richer and more varied the external fauna, that inside the caves will be even more so, at least as regards non-specialised species. Also, the presence in cave-dwelling organisms of morphological adaptations to the external environment, such as depigmentation, anophthalmia (absence of eyes or ocelli) or the development of sensory structures (feet, very long antennae) is inversely proportional to the "youth" of a cave. The more recent the cave, the less its inhabitants will have adapted.

The caves we visited were, in geological terms, recent or at least substantially modified, as the islands of Ha Long Bay were created after the post-Würmian marine transgression (about 10,000 years ago). Many of the caves were consequently split up and separated by tongues of sea, so that they are rarely more than a few hundred metres long. It is clear that the influence of external fauna is considerable, not limited to the first few metres from the entrance. In this subterranean world poor in resources, populations are generally small, so that acquiring field data for zoological research is quite difficult. The methods most frequently used to collect animals consist of various types of traps, which have the advantage of attracting, sometimes from great distances, organisms which would otherwise be difficult to identify (mainly the smallest ones). However, these methods require constant monitoring and long timings if they are to give satisfactory results. Unfortunately, during our stay in Vietnam, we were not able to position traps, and so chose to collect underground invertebrates and plankton.

The caves we explored are far from each other, a few kilometres from the coast, and totally isolated, so that relations among the resident populations are more or less non-existent. This is a very interesting factor, because it leads us to presume that collected organisms may differ from the (few) specimens collected and studied by European researchers in the caves of central Vietnam. In any case, the caves we explored turned out to have quite rich fauna, although they supplied few examples of obviously troglome organisms. Until the various specialists can examine and identify their material, we can only make a few systematic considerations. We captured several species of araneids, some very large, throughout the length of the caves, but mainly near the entrances. Instead, the few specimens of opilions, with depigmented bodies, were found in the innermost parts. Under stones, where organic debris sometimes gathers (vegetal parts transported by leaching waters, or roots running down cracks in rocks) we found mites, diplurans, some rare beetles, diplopod myriapods, isopod crustaceans and hemipterans near the entrances. Orthopterans with very long antennae (examples of troglome fauna) were found practically everywhere and in great numbers. Equally numerous were shells of gastropods, but never with the animals living inside. Together with the large size and thickness of the shells, this indicated that their presence was due to contamination from the outside environment, probably by meteoric leaching waters. The thick layers of empty shells (about 1 m deep) observed at the entrance to one tourist cave (Dong Me Cung), confirmed that they are the remains of meals by human settlers. In another cave (Hang Nha Tro), populated by a colony of bats, we found many fragments of bat skulls and jaws, and the hemi-mandible of an insectivore (a crucidurine).

But our adventure in Vietnam was crowned by a surprising discovery: in two caves (Hang Ba Loan and Hang Nha Tro) we were amazed to find crabs in some pools of water in the innermost galleries. In situ analyses indicated that the water was fresh (which we might have expected, since the caves lie above sea level). In addition, these species differed considerably from those of the

outer, seawater world. The pigmented bodies and presence of functioning eyes also showed that these animals had remained isolated during the post-Würmian marine transgression and found refuge inside the many caves on these islands, although they did not adapt entirely to underground life. Lastly, with a special fine net we collected samples of planktonic fauna (ostracod crustaceans, copepods, cladocers) in all the pools and trickles of water, and preserved them in a 4% solution of formaldehyde. Study of all collected material is still ongoing, but we are able to give some preliminary information for some of the groups:

Terrestrial isopods (Stefano Taiti)

Fam. PHILOSCIIDAE

Burmoniscus n.sp.

A new, blind, depigmented species of the genus *Burmoniscus*.

Fam. ARMADILLIDAE

Dryadillo cf. *uenoi* Nunomura, 1995

These blind, depigmented specimens are very similar to *D. uenoi*, but differ in the shape of the telson. They may even be a new species.

Dryadillo n. sp.

These specimens have extremely small eyes. They are certainly different from the affine species *D. uenoi* in the shape of the cephalon, and the epimers of the pereionites, telson and uropodes.

Troglodillo (?) sp.

This pigmented specimen, with large eyes, is an epigeal species, very probably of the genus *Troglodillo*. The lack of male individuals does not allow definite identification.

Copepods (Fabio Stoch)

1) Hang Ba Loan, 3.10.2005, pools created by constant dripping of water: Copepoda Cyclopoida: *Thermocyclops* n. sp. gr. *operculifer* (tygobiont, female with one large egg per sac; this group of species is present from Indochina to North Australia and Japan. In Japan, a subterranean species is known from some pits, but is completely different; all other known species are found in ponds and ditches)

2) Hang Duc Tien, 4.10.2005, pool: Copepoda Cyclopoida, *Thermocyclops* n. sp. gruppo *operculifer*; and some fragments of gastropod shells (probably of marine species)

3) Hang Nha Tro, 6.X.2005: several species of Copepoda and Ostracoda indet.



Un ragno nella Hang Ba Loan / A spider in Hang Ba Loan

CÁC GHI CHÉP VỀ SINH HỌC HANG ĐỘNG

Trừ các dạng động vật hang động, mà hầu hết bị ảnh hưởng sâu sắc bởi thế giới dưới lòng đất, hệ động vật hang động còn lại (chúng thường được tìm thấy ở vị trí không sâu lắm của hang hoặc là ở các nơi gần cửa hang) là các xác chết của các loài động vật ít nhiều đều có liên quan đến môi trường bên ngoài mà tất nhiên là chúng có quan hệ với nhau. Chính vì vậy mà hệ động vật bên ngoài càng phong phú và đa dạng bao nhiêu thì bên trong hang cũng sẽ tương tự như vậy hoặc ít nhất có thể ít đặc trưng hơn. Việc có mặt của các sinh vật hang động thể hiện tính thích nghi về hình thái với môi trường bên ngoài như hiện tượng mất sắc tố, thiếu mắt (một mắt hoặc cả hai mắt) hoặc sự phát triển các cơ quan cảm giác (chân, râu rất dài) tỷ lệ nghịch với độ “trẻ trung” của hang. Hang càng mới hình thành thì các cư dân sinh sống trong đó càng ít thích nghi.

Về mặt địa chất, các hang mà chúng tôi đã khảo sát thường mới hình thành hoặc đã thay đổi rất nhiều do các đảo trong vịnh được hình thành sau thời kì biển lấn Wurmian (cách đây khoảng 10.000 năm). Kết quả là rất nhiều hang động đã bị phá vỡ và chia nhỏ ra bởi tác động địa chất của biển và chính vì vậy hiếm khi chúng nằm cách xa nhau quá vài trăm mét. Điều hiển nhiên là tác động của hệ động vật bên ngoài là đáng kể và không giới hạn thậm chí bắt đầu ngay từ một vài mét so với cửa vào hang. Trong thế giới ngầm vốn nghèo nàn về tài nguyên, số lượng động vật sinh sống thường nhỏ và vì vậy việc thu thập các số liệu về hệ động vật trong hang quả thật là rất khó. Các biện pháp thường hay được áp dụng để thu thập các mẫu động vật là sử dụng các kiểu bẫy khác nhau, có khả năng thu hút chúng từ xa nếu không sẽ rất khó có thể nhận biết được chúng (chủ yếu là các loại động vật có kích thước nhỏ nhất). Tuy nhiên, các biện pháp này lại đòi hỏi sự kiểm tra liên tục và trong một thời gian dài để có thể rút ra những kết luận chính xác. Rất tiếc là thời gian chúng tôi làm việc tại Việt Nam không cho phép chúng tôi có thể đặt bẫy, vì vậy lựa chọn được đưa ra ở đây là thu thập những loại động vật không xương và sinh vật phù du mà chúng tôi bắt gặp trong hang.

Các hang tiến hành khảo sát ở cách nhau khá xa và thường cách bờ biển khoảng một vài km và nằm biệt lập với nhau vì vậy nên mối liên hệ giữa các “cư dân” sinh sống trên đảo hầu như là không có. Đây là một yếu tố rất đáng quan tâm vì nhờ nó mà chúng tôi có thể đoán biết rằng các cơ thể động vật thu thập được có thể có điểm khác biệt so với số ít các mẫu đã được thu thập và nghiên cứu trong các cuộc khảo sát tiến hành bởi các tổ chức đến từ Châu Âu tại các hang động thuộc Miền Trung Việt Nam. Tuy vậy, các hang động mà chúng tôi khảo sát đã cho kết quả về một hệ động vật khá phong phú dù kết luận này chỉ dựa trên ít mẫu vật. Trong thời gian chờ đợi các chuyên gia kiểm tra và xác định các mẫu vật, chúng tôi chỉ có thể đưa ra một vài nhận định mang tính hệ thống.

Chúng tôi đã thu thập được nhiều loại khác nhau thuộc họ nhện, một vài trong số đó có kích thước rất lớn sinh sống dọc theo chiều dài của hang, nhưng phần lớn chúng sống ngay ở khu vực gần cửa hang. Ngược lại, một số ít mẫu của loại nhện chân dài, cơ thể bị bạc màu lại được tìm thấy ở các khu vực ở sâu phía trong hang. Dưới các tầng đá, nơi đôi khi tìm thấy các mảnh vụn hữu cơ (các bộ phận của thực vật được vận chuyển nhờ nước thấm rì hoặc rễ cây len vào các khe nứt của đá), chúng tôi tìm thấy những con bọ nhỏ, bọ cánh cứng khá hiếm, động vật nhiều chân hay chân kép, động vật giáp xác và bọ cánh nửa ở gần cửa hang. Loại bọ cánh thẳng với bộ râu rất dài (các mẫu của hệ động vật cổ) được tìm thấy ở hầu hết mọi nơi với số lượng đông đảo. Nhiều không kém là số lượng vỏ của loài chân bụng nhưng chúng tôi chưa bao giờ tìm thấy có cơ thể sống ở bên trong các vỏ đó. Kích cỡ to và dày của các vỏ thu thập được đã chứng tỏ rằng sự tồn tại của chúng là do sự nhiễm bẩn từ môi trường bên ngoài, có thể là từ nước mưa. Những lớp dày các vỏ ốc rỗng bên trong này (sâu khoảng 1m) được tìm thấy ở cửa một động danh cho khách du lịch (Động Tam Cung) đã khẳng định giả thiết cho rằng đây là các vỏ được để lại sau bữa ăn của người cổ. Ở một hang khác (Hang Nhà Trọ), nơi có rất nhiều dơi sinh sống, chúng tôi đã thu được rất nhiều các mảnh xương sọ và quai hàm của các con dơi và hàm dưới của một loài ăn sâu bọ (một loài chuột).

Nhưng hành trình phiêu lưu của chúng tôi tại Việt Nam đã được ban thưởng bởi một phát hiện đáng ngạc nhiên: ở hai hang mà chúng tôi khảo sát (Hang Bà Loan và Hang Nhà Trọ), chúng tôi đã vô cùng bất ngờ khi phát hiện ra một vài con cua sống trong các hồ nước ở tận phía sâu trong cùng của hang. Từ những phân tích thực hiện tại chỗ đã cho thấy rằng: nước ở trong các hồ là nước ngọt (như chúng tôi đã dự đoán trước dựa trên việc các hang nằm trên mực nước biển). Hơn nữa, những loài này khác biệt hẳn so với những loài cua sống ở bên ngoài hang, tức là cua nước mặn. Cơ thể vẫn còn màu sắc của chúng (chưa bị bạc màu) và sự tồn tại của các con mắt vẫn hoạt động đưa chúng tôi đến nhận định rằng: các con cua này đã bị cô lập trong thời kì biển tiến Würmian và chúng đã tìm ra chỗ trú ẩn ở bên trong các hang động của các đảo này, mặc dù chúng vẫn không hoàn toàn thích nghi với cuộc sống ở dưới lòng hang. Cuối cùng, chúng tôi thu thập các động vật phù du (bộ vỏ xiu, bộ chân kiếm, bộ giáp xác) có trong tất cả các hồ nước và dòng nước trong hang và bảo quản chúng trong dung dịch formaldehyde 4%.

Việc nghiên cứu các mẫu vật thu được vẫn đang được tiến hành nhưng chúng tôi vẫn có thể đưa ra một vài thông tin ban đầu cho một vài nhóm:

Phù du sống trên cạn (do Stefano Taiti trích)

Họ PHILOSCIIDAE

Loài *Burmoniscus* n.sp.

Một loài động vật mù mắt bị bạc màu mới tìm thấy thuộc giống *Burmoniscus*.

Họ ARMADILLIDAE (Tatu)

Loài *Dryadillo* cf. *uenoi* Nunomura, 1995 (Cửa hang)

Các mẫu vật mù mắt và bị bạc màu này rất giống với *D. uenoi*, chỉ khác ở hình dáng phần đầu. Chúng thậm chí có thể là một loài mới.

Loài *Dryadillo* n.sp.

Các mẫu vật này có mắt rất bé. Chúng chắc chắn là khác so với loài *D. uenoi* về cấu tạo phần đầu, phần cơ lưng, cẳng, bụng và phần đuôi.

Loài *Trogdillo* (?) sp.

Mẫu vật chưa bị bạc màu, mắt to là một loài sống trên cạn, rất có thể là thuộc giống *Trogdillo*. Việc thiếu các mẫu cá thể đực không cho phép đưa ra một kết luận chắc chắn.

Giáp xác chân chèo (do Fabio Stoch trích)

1) Hang Bà Loan, ngày 3.10.2005, Tại những hồ nhỏ nước nhỏ cư trú động vật giáp xác chân chèo: *Thermocyclops* - các loài ưa nóng n.sp.gr. *operculifer* (loài giáp xác Stigobiont giống cái chỉ có một quả trứng to trong mỗi túi; nhóm loài này rất phổ biến tại Đông Dương cho tới miền Bắc Úc và Nhật Bản. Tại Nhật Bản một loài tương tự sống dưới đất được phát hiện tại các lỗ nhưng lại hoàn toàn khác biệt so với các loài sinh sống tại các đầm lầy và rãnh nước).

2) Hang Dục Tiên, 4.10.2005, Tại một vũng nước rộng cư trú loài giáp xác chân chèo: *Thermocyclops* - các loại sống trong môi trường nước ấm n.sp.gr. *operculifer*, và một số mảnh vỏ của loài chân bụng (loài này có thể thuộc nhóm giáp xác biển)

3) Hang Nhà Trọ, 6.X.2005, tại đây loài giáp xác và một số loài thuộc bộ vỏ xiu Ostracode indet. với nhiều mẫu vật được tìm thấy.



Questo volume è dedicato alla memoria di Mr. Thai Duy Ke, nostro accompagnatore durante la spedizione del 2005. Nel 2006 ha perso la vita durante un'esplorazione in Laos, salvando, con il suo sacrificio, i suoi compagni. A lui il saluto e il ricordo degli amici friulani.

We dedicate this book to Mr. Thai Duy Ke, our guide and friend during expedition of 2005. He died in 2006 during a speleological expedition in Laos, sacrificing himself for the lives of some friends. His friulan friends pay their lost respect to him.

Testi di: / Texts by: / Các tác giả:

Pietro Donatis

Luca Dorigo

Andrea Mocchiutti

Giuseppe Muscio

Umberto Sello

Tran Tan Van

con la collaborazione di: / in collaboration with: /

Với sự hợp tác của:

Adalberto D'Andrea, Emanuele Degano, Dario Ersetti,

Marco Piva, Claudio Tessitori, Fabio Stoch e Stefano Taiti

Foto sono di: / Photographs by: / Ảnh chụp bởi:

Adalberto D'Andrea, Dario Ersetti, Andrea Mocchiutti,

Giuseppe Muscio

Traduzioni di: / Translations by: / Biên dịch:

Gabriel Walton (English), Pham Bich Diep (Vietnamite)

Un particolare ringraziamento a tutti gli amici che

- in Italia e in Vietnam - hanno reso possibili le

spedizioni e la pubblicazione di questo volume: /

Special thanks go to all our friends, in Italy and

Vietnam, who made these expeditions possible: /

Fondazione CRUP, Provincia di Udine,

Thai Airlines, Singapore Airlines, Agenzia Anni Verdi

di Udine, Alfredo Maticotta Cordella,

Graziella Costa, Samuela Isopi, Cesare Bieller,

Paolo Forti and Alberto Palumbo

Udine, may 2010

