

BOSSEA MMIII

CONVEGNO NAZIONALE

L'AMBIENTE CARSICO E L'UOMO

MANIFESTAZIONE CELEBRATIVA UFFICIALE DEL CAI
PER IL "2003: ANNO INTERNAZIONALE DELL'ACQUA DOLCE"

LABORATORIO DIDATTICO DEL COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE DEL CAI
LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO
GROTTE DI BOSSEA (FRABOSA SOPRANA- CN) 5-8 SETTEMBRE 2003

ATTI

STAZIONE SCIENTIFICA DI BOSSEA - CAI CUNEO
PROVINCIA DI CUNEO

POTENZIALITÀ TURISTICHE DELLE GROTTI NEI DESERTI DELLA ARABIA SAUDITA

Paolo Forti¹, John J. Pint², Mahmoud A. Al-Shanti², Abdulrahman J. Al-Juaid², Saeed A. Al-AMoudi² and Susana Pint²

¹ Istituto Italiano di Speleologia, Università di Bologna, forti@geomin.unibo.it

² Saudi Geological Survey, Jeddah., Saudi arabia, thepints@saudicaves.com

RIASSUNTO

Il turismo speleologico è un rapido aumento in tutto il mondo, tanto da poter essere considerato per molti Paesi una voce importante nel loro bilancio economico. Attualmente sono oltre 90 le nazioni che possiedono grotte attrezzate per il turismo e il loro numero tende a crescere di anno in anno.

L'Arabia Saudita è un paese con grandi aree carsiche e vulcaniche ambedue ricche di cavità naturali di dimensione e con caratteristiche tali da poter essere facilmente trasformate in grotte turistiche.

La maggioranza delle grotte saudite si trova nel deserto e questo, invece di essere un ostacolo alla loro turisticizzazione, ne è invece uno dei motivi fondamentali. In generale infatti il clima delle normali grotte turistiche (molto più freddo e umido di quello esterno) può risultare un problema per i visitatori. Al contrario il clima delle grotte del deserto è per tutto l'anno estremamente più piacevole e sopportabile di quello estremo presente al loro esterno.

Un altro motivo per trasformare in grotte turistiche alcune cavità saudite è quello di salvaguardare non solo quelle grotte, ma ampie aree carsiche (che fungono da ricarica a importanti acquiferi sotterranei) dal rischio di degrado sia ad opera di processi naturali che a seguito di azioni antropiche.

Prima di iniziare la stesura di progetti dettagliati di turisticizzazione di alcune grotte più importanti, è comunque importante valutare che tipo di flussi turistici siano possibili in Arabia Saudita, tenendo anche presente le caratteristiche e la struttura sociale di quel paese.

Parole chiave: Cavità naturali, turismo speleologico, Arabia Saudita

ABSTRACT

Cave tourism is rapidly expanding all over the world and for many countries it represents an important element of their economy. Presently, over 90 nations have show caves and their number is increasing year by year.

Saudi Arabia has huge karst areas and lava fields richly endowed with natural cavities, whose size and characteristics seem to be suitable for easy transformation into show caves.

The majority of the known Saudi caves are located inside deserts. This, rather than being an obstacle, may actually represent a distinct advantage. In fact, generally speaking, the climate of normal show caves (cooler and by far more humid than the outside climate) may present a problem for visitors. However, the climate inside the desert caves is, throughout the year, far more tolerable and pleasant than that on the surface.

Another important reason to transform some of the Saudi natural cavities into show caves is to protect certain karst areas (which recharge important aquifers) from pollution and other damage which may occur due to natural or manmade causes.

However, before initiating a detailed plan for the development of show caves in Saudi Arabia, it is of fundamental importance to evaluate the kind and the amount of tourist traffic which might be possible, in light of the characteristics and social structure of Saudi Arabia.

Keywords: Natural cavities, speleological tourism, Saudi Arabia

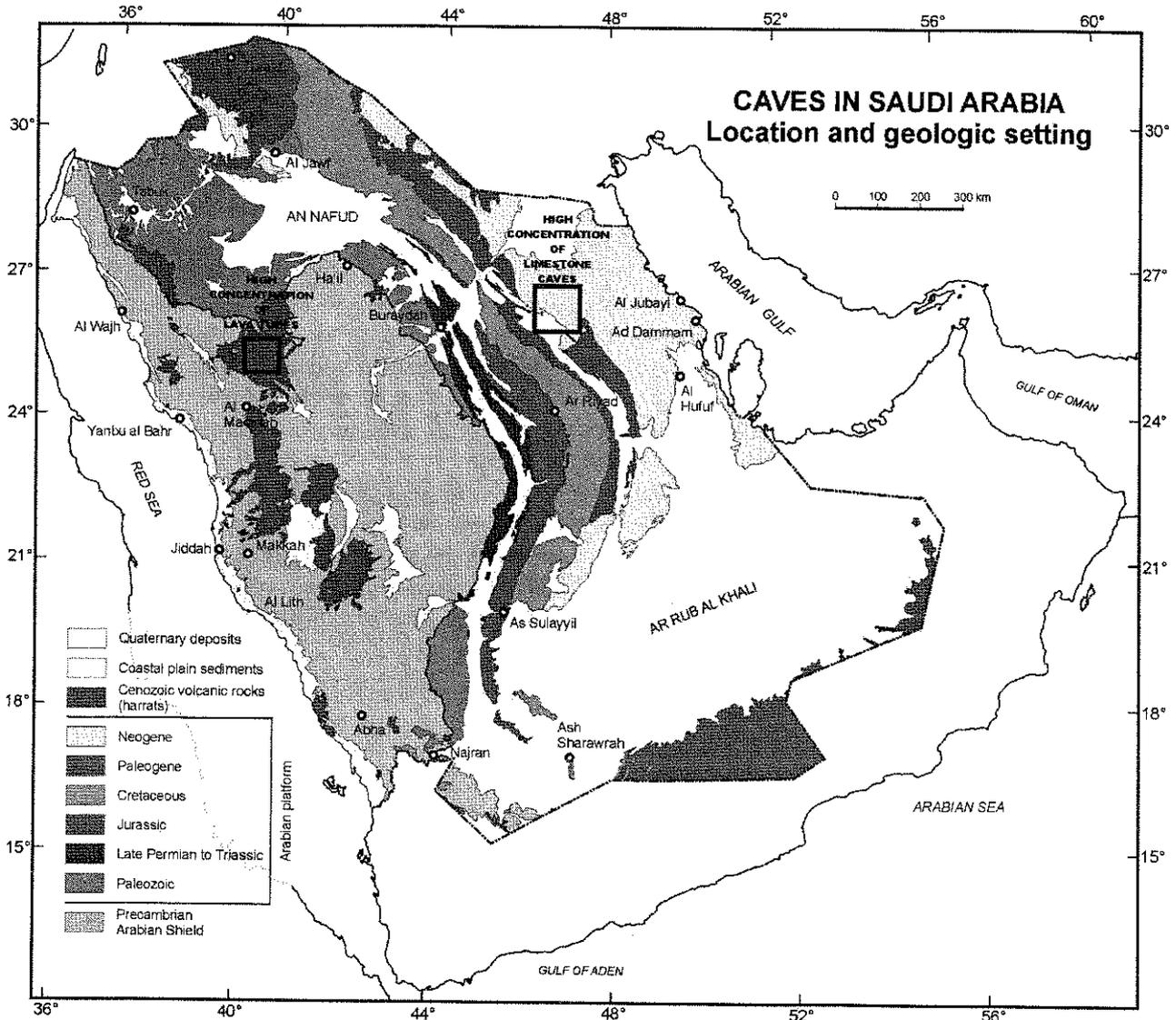


Fig. 1 - Schema geologico dell'Arabia Saudita in cui sono riportate le principali aree con grotte carsiche e vulcaniche (da Pint 2003 modificato).

INTRODUZIONE

Nell'ultimo secolo l'interesse attorno all'ambiente di grotta è cresciuto in maniera esponenziale non solo dal punto di vista scientifico ma anche da quello economico. Il turismo speleologico si sta infatti espandendo in tutto il mondo: attualmente oltre 90 nazioni di 5 continenti hanno grotte turistiche e il loro numero sta crescendo di anno in anno (Cigna & Burri, 2000).

Soprattutto dopo la seconda guerra mondiale, il turismo correlato alle grotte turistiche e ai parchi naturali in aree carsiche è cresciuto rapidamente e attualmente rappresenta una voce economica molto importante nel bilancio di svariate nazioni. In Tabella 1 sono riportate delle valutazioni dei principali parametri economici che contraddistinguono il turismo speleologico; bisogna poi tenere presente che questi numeri vanno almeno raddoppiati se debbono essere tenuti in considerazione anche i Parchi Naturali a prevalente interesse carsico-speleologico.

Tab. 1 - Valutazione dell'importanza socio-economica delle grotte turistiche nel mondo (da Cigna et Al. 2000, modificato).

Numero totale di grotte turistiche	~ 800
Numero di grotte turistiche "importanti" (più 100,000 visitatori all'anno)	~100
Numero totale di visitatori/anno	~ 170,000,000
Denaro speso per visitare ogni anno grotte turistiche (???)	~1,700,000,000
Persone direttamente impiegate nella gestione di Grotte turistiche	~100,000-200,000
Persone il cui salario deriva indirettamente dall'attività delle G.T.	~ 100,000,000

L'Arabia Saudita ha grandi aree carsiche e laviche (Fig. 1) con molte grotte naturali, ma attualmente nessuna di queste è stata trasformata in cavità turistica.

La maggior parte delle grotte carsiche attualmente conosciute si trovano nella Formazione Umm-Er-Radhuma (Paleocene-Eocene inferiore), costituita da calcareniti, calcari dolomitici e dolomia e in una unità più recente (Miocene-Pliocene) di rocce clastiche, formata da arenarie, marne e calcari sempre ben cementati da calcite.

Queste formazioni calcaree si estendono dal confine nord dell'Arabia Saudita fino a qualche punto al di sotto dell'enorme deserto Rub Al Khali nel sud e dal Golfo si spingono ad est fino al deserto di Dahna, uno stretto nastro di sabbia che taglia in diagonale tutto il paese.

La più alta concentrazione di grotte in calcare si trova in un'area carsica a circa 230 chilometri a nord della capitale Riyadh. Alcune di queste grotte consistono in pozzi fusoidi dalle pareti lisce, profondi 10-15 metri, che si sviluppano nei calcari della formazione Um-Er-Radhuma.

Queste cavità a volte proseguono con passaggi orizzontali alla base del pozzo di accesso: spesso hanno caratteristiche di labirinti bidimensionali con gallerie anastomizzate e il loro sviluppo totale può raggiungere anche svariate centinaia di metri. Spesso queste cavità naturali hanno le pareti crivellate di fori con lame di erosione-corrosione particolarmente sviluppate; inoltre il soffitto e il pavimento delle grotte è a volte decorato da speleotemi di calcite (stalattiti, stalagmiti, eccentriche). Le cavità di questo tipo si sviluppano normalmente nella rocce clastiche del Miocene-Pliocene che, in alcune aree, ricopre la Formazione di Um-Er-Radhuma.

L'Arabia Saudita possiede anche alcuni pozzi profondi, di cui il più grande è un salto di oltre di 100 metri; almeno fino ad ora, però, queste cavità verticali si sono sempre dimostrate completamente chiuse. Dal loro fondo, infatti, non si diparte mai alcuna galleria orizzontale.

Sempre per quello che riguarda le grotte in calcare, vanno citate alcune cavità che si sviluppano anche al di sotto della superficie freatica attuale. Questo tipo di grotte è concentrato attorno alla città di Al-Kharj ed in particolare una di queste, la grotta di Ain Hit, è stata oggetto di svariate spedizioni speleo-subacquee (Pint 2003).

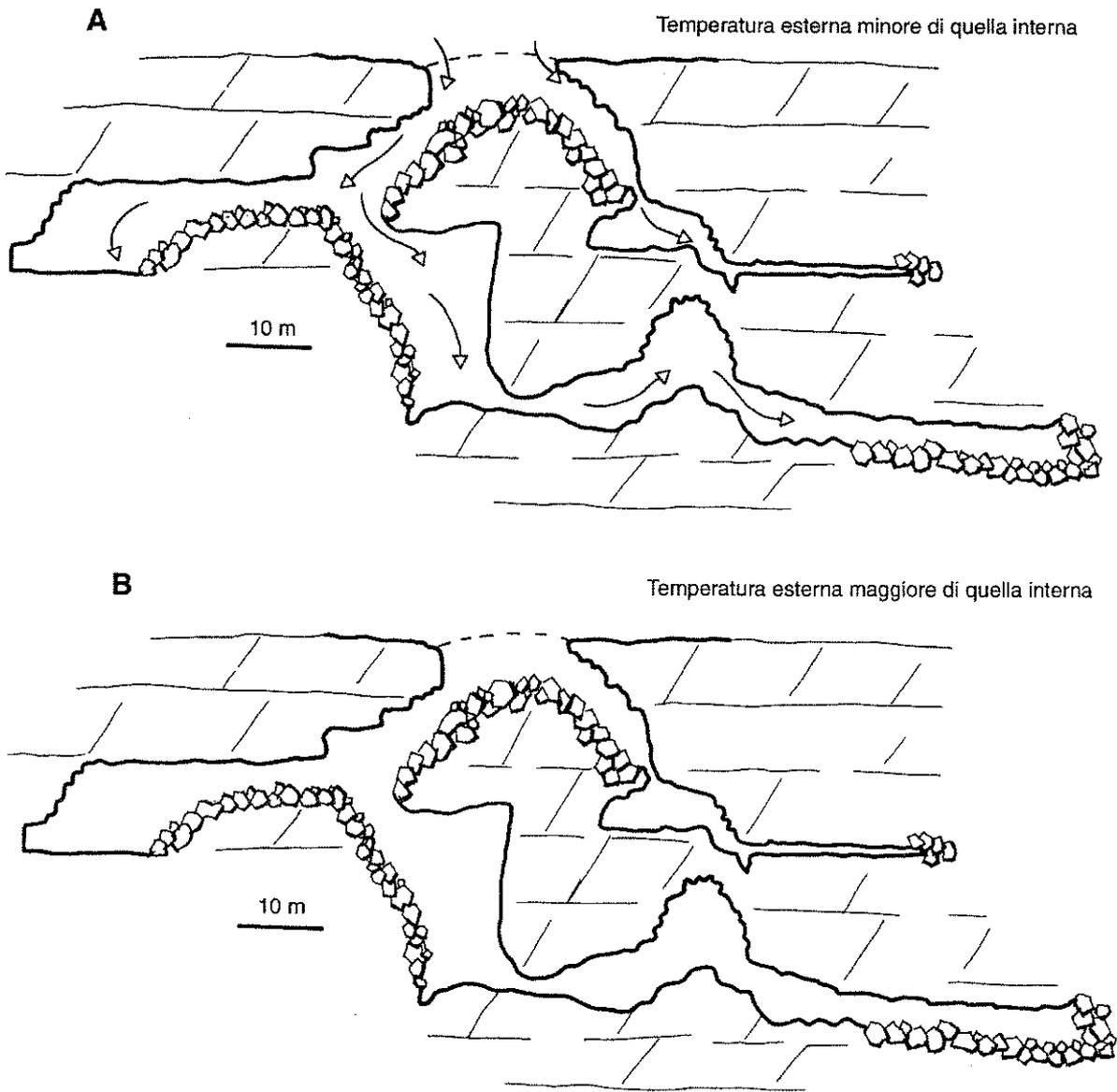


Fig. 2 - Sezione verticale semplificata della grotta di Murubbeh: Le frecce indicano il flusso d'aria quando la temperatura esterna è inferiore a quella interna (A). Quando la temperatura esterna è maggiore di quella interna la grotta si comporta come una "trappola per il freddo" impedendo all'aria fredda di fuoriuscire (B).

Infine, essenzialmente nella zona nord del Paese, vicino alla frontiera con Iraq, si trovano grotte la cui genesi è probabilmente correlata alla dissoluzione degli strati di gesso in contatto col calcare: infatti in queste grotte gli speleotemi sono essenzialmente costituiti da una grande varietà di infiorescenze e croste di gesso.

Solamente alla fine del 2001 sono incominciate le esplorazioni delle grotte che si trovano nei campi di lava dell'Arabia Saudita. A questo proposito bisogna qui ricordare che in questo paese esistono ben 85.000 chilometri quadrati di lave affioranti (Fig. 1), che qui prendono il nome di *Harrat*. Il primo luogo in cui si è svolta una spedizione speleologica è stato l'Harrat Kishb dove sono stati facilmente individuati ed esplorati 5 tubi lavici. Successivamente altre spedizioni sono state effettuate in altre tre differenti aree laviche sempre a Nord di Jeddah, ed esattamente agli Harrats Khaybar, Ithnayn e Buqum. In tutte queste località sono state trovate grotte laviche (Foto 1): attualmente la più lunga di queste misura oltre mezzo chilometro di sviluppo. Visti i risultati di queste primissime esplorazioni si è pertanto certi che l'Arabia Saudita ha un potenziale di grotte vulcaniche tra i più grandi del mondo.

Le grotte saudite ospitano una fauna abbastanza ricca: tra i mammiferi possono essere ricordati i pipistrelli, i piccioni, i lupi, le volpi e le iene; esiste anche una fauna troglodila e troglobia, essenzialmente costituita da insetti, che però, allo stato attuale delle ricerche, non è stata ancora studiata.

Sia nelle grotte in calcare che in quelle laviche gli speleologi hanno trovato teschi umani, animali mummificati e manufatti molto antichi, forse neolitici, dimostrando così l'eccezionale importanza delle cavità naturali per ricostruire l'ecosistema e i primi passi dell'antropizzazione dei deserti sauditi di cui ancora si sa davvero poco.

Anche se molte delle grotte dell'Arabia Saudita erano note da moltissimo tempo ai Beduini, che le utilizzavano come riparo per le tempeste del deserto e soprattutto per approvvigionarsi di acqua potabile (Pint, 1997, 2003), l'attività speleologica invece è molto recente. In fatti le prime esplorazioni cominciarono in maniera sporadica e non organizzata appena 20 anni addietro, ma solo negli ultimi 3 anni esse sono state condotte in maniera scientifica e coordinata dalla Saudi Geological Survey.

Nel marzo del 2003 è stata effettuata una spedizione congiunta tra la Saudi Geological Survey e l'Istituto Italiano di Speleologia di Bologna che ha avuto come oggetto la visita e lo studio di alcune delle grotte in calcare nell'area carsica di As Sulb Plateau con lo specifico intento di verificarne il loro potenziale turistico (Forti, 2003).

Nel presente lavoro i risultati di questa ricerca preliminare sono brevemente presentati e discussi.

LE GROTTI DI AS SULB PLATEAU

A circa 250 km da Riad, cui è collegato da una bella strada asfaltata, si trova il centro dell'altopiano di Summan, denominato As Sulb Plateau (Fig. 1).

La zona è un deserto sassoso subpianeggiante con alcuni accumuli di sabbia che si concentrano nelle piccole depressioni del terreno.

Le rocce affioranti sono essenzialmente calcari della formazione Um er Radhuma con lembi di altre formazioni carbonatiche più recenti (Miocene-Pliocene): la struttura di queste formazioni mostra una forte ricristallizzazione e dolomitizzazione, con parziale decalcificazione (Schifisma E., 1978). La stratificazione è suborizzontale e in generale poco potente (decimetrica). Le caratteristiche tessiturali della roccia sono tali da non permettere l'evoluzione di chiare microforme carsiche: in pratica sono del tutto assenti i karren e le vaschette, mentre nelle aree dove affiora la roccia più tenace sono a volte presenti alveolature di corrosione.

La zona è letteralmente crivellata da buchi subcircolari, con diametro variabile tra i 20-30 cm e i 2 metri, che danno adito a pozzetti subverticali: pochissime di queste cavità sono state esplorate o anche semplicemente posizionate sulla carta... per ora le grotte note dell'area infatti non arrivano al centinaio (Pint, 2003), ma la potenzialità è sicuramente di due ordini di grandezza maggiore.

In alcuni casi, poi, lo sprofondamento degli strati superficiali ha dato luogo a più o meno ampie doline di crollo da cui si accede in maniera abbastanza semplice ai sistemi carsici sottostanti.

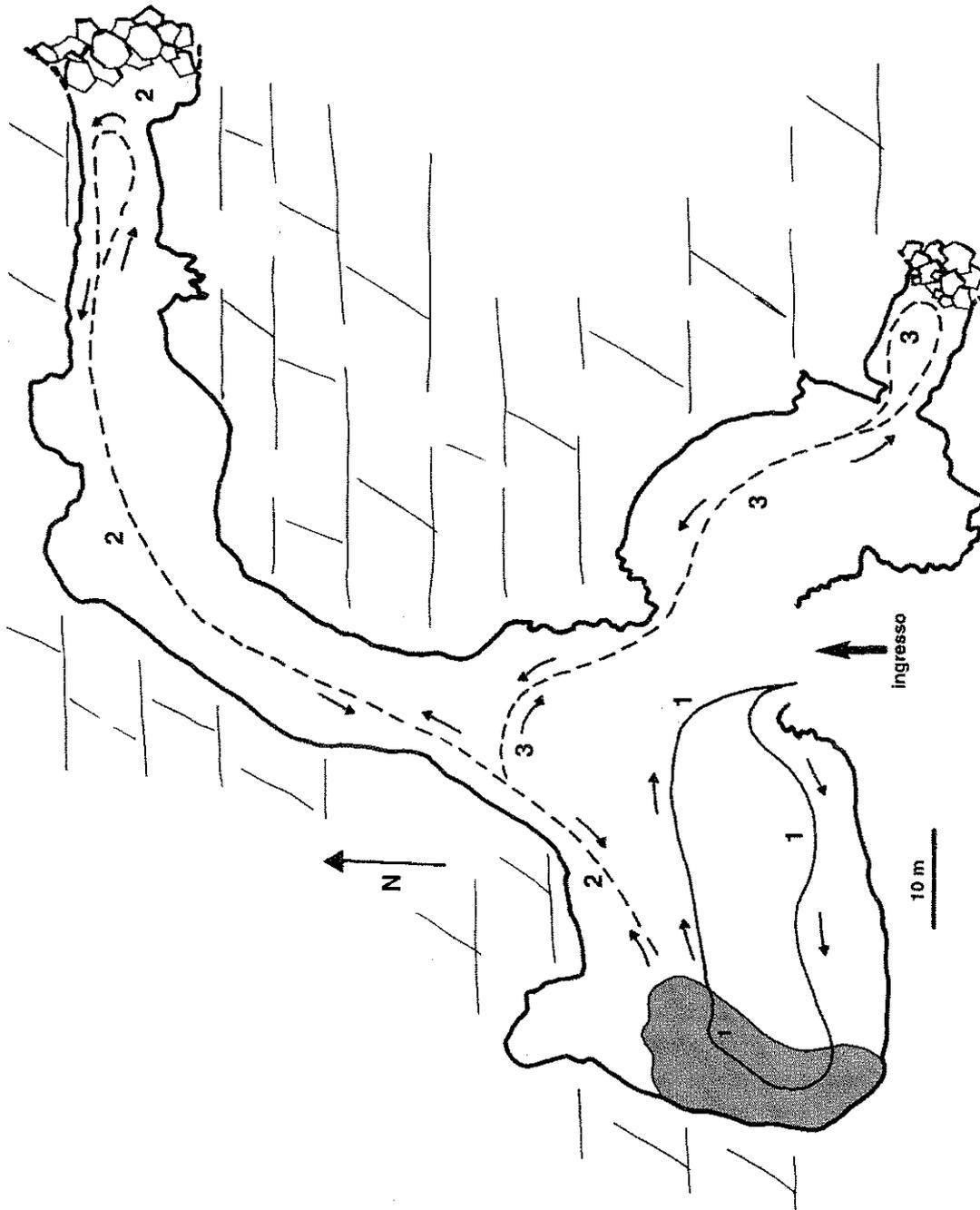


Fig. 3 - Pianta semplificata della grotta di Murubbeh in cui sono state differenziate le varie aree in funzione dei differenti tipi di utilizzazione turistica: in grigio e sentiero 1 da trasformarsi in grotta turistica tradizionale aperta a tutti; sentiero 2 per escursioni di tipo trekking; sentiero 3 per visite scientifiche.

Attualmente le più grandi grotte dell'area raggiungono a malapena il chilometro di sviluppo, ma certamente il procedere delle ricerche potrà far trovare anche sistemi carsici molto maggiori; la profondità massima delle grotte attualmente conosciute non supera i 30 metri e difficilmente anche in futuro tale valore potrà essere superato di molto.

Due di queste (Friendly cave e Surprise cave) presentavano il caratteristico ingresso a pozzo subverticale, con profondità variabili tra i 12 e i 15 metri (Foto 2).

Per entrarvi è necessario utilizzare scalette metalliche e/o corde: in effetti l'uso delle corde è qui molto limitato, sia dalla presenza ubiquitaria di sabbia fortemente abrasiva, sia dal fatto che i pozzi presentano molti tettucci e asperità che richiederebbero frazionamenti ogni 2-3 metri.

Alla base del pozzo in ambedue le grotte si dipartono gallerie orizzontali, con diametri massimi di 3-4 metri, in cui è evidente che per lungo tempo è stazionata acqua quasi ferma, che ha portato all'evoluzione di forme di corrosione esasperata caratterizzata da fori, alveoli pendenti etc....

In effetti tutta l'area di As Sulb Plateau è stata interessata in passato dalla stabile presenza di un acquifero carsico quasi superficiale (15-20 metri di profondità), che ha permesso l'evoluzione di un labirinto bidimensionale di gallerie tutte allo stesso livello e, con ogni probabilità interconnesse tra loro: quest'ultima ipotesi, comunque, non è stata ancora dimostrata a causa della scarsità delle ricerche speleologiche effettuate sino ad oggi.

Una delle ragioni principali del rapido abbassamento della superficie piezometrica avvenuto in tempi abbastanza recenti è sicuramente da mettere in relazione al costante incremento nel prelievo d'acqua dalle falde per scopi essenzialmente agricoli.

Il fatto che in tempi non molto antichi ancora l'acqua stazionasse ad un livello abbastanza superficiale è dimostrato dal fatto che molti dei pozzi naturali presentano al loro ingresso profondi solchi di erosione dovuti alle funi che i beduini utilizzavano per entrare in grotta e recuperare l'acqua dal fondo delle stesse.

Se l'acqua ha stazionato in queste grotte fino a poche centinaia o migliaia di anni addietro, l'infiltrazione dalla superficie invece si è sicuramente arrestata molto tempo addietro, infatti tutte le concrezioni di una certa dimensione presenti risultano essere assolutamente antiche (con età superiore ai 400.000 anni BP (Benischke et Al. 1997).

Attualmente le concrezioni di carbonato di calcio sono quasi dappertutto fossili: gli unici speleotemi attivi sono alcune belle concrezioni di gesso presenti soprattutto nella Surprise cave, tra queste meritano di essere citate una grande trays e una piccola stalagmite cava o tremagmita (Foto 3).

La presenza di gesso secondario è una costante di tutte le grotte del Al Sulb Plateau: le forme più comuni riscontrate sono le croste millimetriche che ricoprono pareti e soffitti, ma a volte sono presenti anche stalattiti monocristalline o delicate infiorescenze: al momento attuale non è chiara la presenza di così diffusi depositi secondari di gesso, che comunque potrebbero essere messi in relazione con le formazioni di anidride affioranti non troppo lontano.

Le altre due grotte visitate (la grotta Rutuwbah e la grotta Murubbeh) hanno un ingresso su frana e non necessitano quindi di attrezzature particolari per entrarvi: la prima è caratterizzata da una umidità relativa abbastanza elevata per quest'area (oltre il 75-80%) ma per morfologie e speleotemi è molto simile alle altre grotte già visitate.

Discorso completamente differente deve essere fatto per la Grotta Murubbeh, che, per le sue caratteristiche climatiche e morfologiche, merita di essere descritta maggiormente in dettaglio.

IL FRIGORIFERO NATURALE DELLA GROTTA MURUBBEH

La grotta di Murubbeh è un'enorme vano sotterraneo (almeno 150x80x50 m) che si apre all'esterno attraverso una fenditura di 10x3 metri al fondo di una piccola dolina di crollo (Foto 4).

Già questa caratteristica è sufficiente a distinguerla in maniera netta da tutte le altre grotte dell'area: infatti in nessuna di esse si trovano saloni di dimensioni superiori ai 15x6x6, cioè di un ordine di grandezza inferiore. Inoltre tutto il pavimento della cavità è formato da grandi massi di crollo che indicano come la grotta dovesse essere ancora più grande prima del suo parziale collasso.

Anche la profondità raggiunta dalla grotta: oltre 40 metri, con possibilità di andare ancora più in basso (seguendo alcuni pozzi nel pavimento di crollo) è assolutamente non normale, dato che, come detto precedentemente, la superficie freatica nell'area ha stazionato a lungo tra i 15 e i 20 metri di profondità, ove si sono appunto sviluppate le gallerie suborizzontali delle altre grotte.

La grotta di Murubbeh è totalmente priva di tali labirinti bidimensionali e delle forme di erosione accentuata caratteristiche delle altre grotte, risultando invece essere stata un enorme lago, la cui superficie era sì al livello delle altre grotte, ma la cui profondità arrivava decine di metri più in basso.

Anche il concrezionamento della grotta è peculiare essendo tutto di natura "freatica": sono infatti assenti gli speleotemi gravitazionali (stalattiti, stalagmiti) mentre hanno un'enorme diffusione le cave clouds, le digitazioni subacquee, i boxwork, le folia (Hill & Forti, 1997). Inoltre tutto il pavimento di crollo è costantemente ricoperto da uno strato, con spessori da decimetrico a metrico, di crosticine di calcite flottante formatesi per evaporazione delle acque del lago sotterraneo: l'eccezionale quantità di questi depositi suggerisce che il processo si sia mantenuto attivo per un lunghissimo periodo di tempo. Considerate queste caratteristiche si può supporre che la genesi della grotta sia ascrivibile alla costante risalita di acque dal basso che mantenevano il lago sotterraneo ad un livello costante nonostante la forte evaporazione dalla sua superficie.

Nelle zone più profonde della grotta, poi, sono presenti belle cristallizzazioni di calcite macrocristallina, che potrebbero anche fare suggerire una genesi "termale" o comunque ipogenica della grotta (Forti et Al., 2002).

Infine, va segnalato un altro motivo di interesse della grotta: infatti durante l'esplorazione della cavità i Sauditi hanno trovato, in alcuni diverticoli laterali, interessantissimi reperti paleontologici e archeologici, che mostrano con chiarezza come questa grotta fosse conosciuta e visitata nell'antichità.

La dimensione della cavità, le sue caratteristiche morfologiche, la presenza di particolari speleotemi e non ultima la sua facilità di accesso hanno praticamente da sempre attirato curiosi e visitatori, che purtroppo, molto spesso, si sono dimostrati non rispettosi dell'ambiente sotterraneo deturpandolo con scritte (Foto 5) e soprattutto lasciandovi una enorme quantità di pattume.

Ma è un'altra incredibile caratteristica che rende la grotta Murubbeh assolutamente unica e probabilmente ideale per sviluppare un "turismo nel deserto": la sua temperatura interna è infatti costantemente di 16 °C tutto l'anno, quindi circa 8-10 gradi meno della media annuale per l'area.

Questo fatto si spiega con il grande volume interno della grotta, collegato con l'esterno attraverso una piccola apertura alla sommità della stessa: in queste condizioni la cavità risulta essere una perfetta trappola per il freddo. Infatti d'inverno ed anche tutto l'anno, durante le notti particolarmente rigide, l'aria fredda "cade" all'interno della grotta ove si stratifica rimanendovi intrappolata e impedendo all'aria calda estiva e/o diurna di entrare (Fig. 2).

PROBLEMI DI DEGRADO E SALVAGUARDIA DELLE GROTTI NEL DESERTO

Tutte le grotte dell'Arabia Saudita e in particolare quelle di As Sulb Plateau sono in grave pericolo di distruzione a causa sia di eventi naturali sia di azioni antropiche.

Attualmente sono le cause naturali che preoccupano di più: infatti in questi anni si è notato come la sabbia del deserto possa penetrare rapidamente nelle grotte arrivando anche, in alcuni casi, a riempirle totalmente.

E' ovvio che non si può contrastare completamente un fenomeno naturale come la desertificazione, comunque i sauditi stanno seriamente pensando di creare delle protezioni artificiali a difesa dell'ingresso delle più importanti cavità, di cui alcune tra l'altro dovrebbero essere trasformate, almeno parzialmente, in grotte turistiche.

L'altro pericolo deriva dalle azioni di devastazione antropica, che, seppure ancora limitata alle poche cavità con accessi facili suborizzontali, sta aumentando in maniera esponenziale in questi ultimi anni sia perché solo ora la popolazione ha cominciato a conoscere l'esistenza stessa delle grotte, sia perché il progredire della penetrazione antropica, con la creazione di nuove strade asfaltate permette adesso di arrivare in breve tempo e comodamente molto vicino all'area carsica.

Sino all'anno scorso infatti per raggiungere il As Sulb Plateau e le sue grotte era necessario un viaggio di quasi 70 km fuoripista nel deserto, mentre attualmente, come già accennato precedentemente, una grande superstrada proveniente da Riadh passa a meno di 3 km dalle prime grotte...

L'azione vandalica si esplica in varie maniere: lasciando scritte deturpanti sulle pareti, abbandonando o addirittura gettando grandi quantità di rifiuti all'interno delle grotte o infine rompendo, e più raramente, asportando le concrezioni.

Quest'ultima azione è certamente la più grave: infatti se alle prime due è possibile, o sarà comunque possibile in futuro, mettere rimedio, la rottura e l'asportazione dei pochi speleotemi presenti è sicuramente una perdita irreparabile.

Va comunque anche osservato che la presenza di materiale potenzialmente inquinante abbandonato all'interno delle grotte può causare nel tempo un avvelenamento più o meno grave del grande acquifero che si trova alcune decine di metri al di sotto del deserto e che è di importanza vitale per lo sviluppo agricolo, industriale e civile di tutta questa area dell'Arabia Saudita.

Per tutti questi motivi la Società Geologica Saudita sta pianificando la chiusura con cancelli di alcune delle grotte più belle e di più facile accesso nell'area di As Sulb Plateau (Pint, 2002): questo progetto, comunque, si scontra per ora con la burocrazia saudita e ben difficilmente potrà essere realizzato in tempi brevi. Attualmente quindi la salvaguardia delle grotte della regione è praticamente affidata all'opera di educazione ambientale e carsica sviluppata dalla Società Geologica Saudita attraverso la pubblicazione di libri e articoli e l'effettuazione di ricorrenti cicli di conferenze sull'argomento.

LA SOCIETÀ SAUDITA ED IL TURISMO CARSIKO SPELEOLOGICO

Sino ad oggi in Arabia Saudita non ci si era mai posto il problema dell'apertura al turismo delle grotte e questo per un due motivi. Innanzitutto si sapeva troppo poco dei fenomeni carsici in generale e delle cavità naturali in particolare e poi la struttura della società saudita era tale da rendere un simile progetto non interessante economicamente.

La situazione è cambiata radicalmente per quel che concerne il primo punto: infatti l'attività svolta dalla Società Geologica Saudita ha permesso infatti l'esplorazione e il rilevamento di un discreto numero di cavità naturali che, per caratteristiche interne, potevano essere trasformate, almeno in parte, in grotte turistiche. La pubblicazione di queste attività ha fatto sì che il popolo saudita si sia reso conto dell'esistenza di tutto un mondo sotterraneo al di sotto del loro Paese e abbia imparato a conoscerne almeno alcune caratteristiche e peculiarità principali.

Ancora più importante è risultata la trasformazione della società saudita, che in questi ultimi anni ha cominciato ad aprirsi ad alcune istanze comuni al mondo occidentale, quali quella appunto del tempo libero e delle attività ad esso correlate.

Infatti l'aumentata mobilità interna ha permesso ad un numero sempre maggiore di sauditi di viaggiare attraverso il proprio paese venendo in contatto con le peculiarità delle aree carsiche e in parte anche delle cavità naturali: questo ha comportato, come accennato nel paragrafo precedente, gravi problemi di conservazione delle cavità naturali e di salvaguardia dall'inquinamento degli acquiferi carsici a queste correlati. Per tutti questi motivi la Società Geologica Saudita ha avanzato l'ipotesi di trasformare alcune grotte, in maniera assolutamente rispettosa del loro ecosistema, in cavità turistiche ad ingresso rigorosamente controllato, sia per rispondere alle richieste turistiche che per regolare gli accessi e quindi limitare i pericoli di danneggiamento e/o inquinamento.

La stragrande maggioranza delle grotte attualmente conosciute si trovano all'interno dei deserti dell'Arabia Saudita. Questo fatto, lungi dall'essere un ostacolo, può rappresentare effettivamente un punto di forza per la loro turisticizzazione. Infatti in generale il clima delle normali grotte turistiche (più freddo e molto più umido di quello esterno) può rappresentare un problema per i visitatori. Al contrario, il clima delle grotte nel deserto è, per tutto l'anno, molto più tollerabile e piacevole di quello esterno.

Se si considera che nel As Sulb Plateau le temperature diurne possono raggiungere anche i 50-55 °C e che, in estate, di notte non si scende mai sotto i 28-30 °C si può facilmente capire come un "frigorifero naturale" come la grotta di Murubbeh possa divenire una attrazione estremamente interessante.

Inoltre la grotta di Murubbeh presenta al suo interno grandi aree subpianeggianti seguite da passaggi un poco più complessi ma sempre di dimensione non troppo angusta, e pertanto risulta facilmente trasformabile in grotta turistica con percorsi differenziati in funzione delle richieste dei visitatori (Fig. 8). Il primo tratto infatti potrebbe essere riservato ad un turismo familiare, che comprenda anche donne e bambini: nella grande sala (zona grigia di fig. 8) poi troverebbero posto ampie zone attrezzate per la sosta in modo da permettere a molte persone contemporaneamente di profittare dell'eccezionale clima della cavità.

L'apertura di una grotta turistica sarebbe quindi una delle pochissime attività in cui tutta la famiglia saudita nel suo complesso potrebbe svagarsi.

Ma il turismo possibile in questa grotta non si risolverebbe solo in questo, infatti dal grande salone, poi, partirebbero vari "sentieri attrezzati" sia per la visita sportiva delle altre zone della grotta (sentiero 2), che ovviamente a seconda dei casi sarebbe consentita solo a coloro che abbiano capacità fisiche e tecniche adeguate, sia riservati alla ricerca scientifica (sentiero 3).

Dalla grotta di Murubbeh poi dovrebbero partire una serie di percorsi esterni, in modo da collegare il punto principale di turisticizzazione dell'area con qualche altra grotta (quale per esempio Friendly cave e Surprise cave), da attrezzarsi esclusivamente per percorsi trekking. Questo per permettere di meglio conoscere non solo il fenomeno carsico della regione ma anche e soprattutto l'ambiente del deserto che tanta parte ha avuto nella vita delle generazioni passate e attualmente sta letteralmente scomparendo dallo stile di vita dei giovani sauditi.

Sulla base delle caratteristiche delle grotte di As Sulb Plateau si può supporre che un flusso turistico di alcune decine di migliaia di persone l'anno non dovrebbe alterare in maniera sostanziale i parametri microclimatici delle grotte. Infatti la stragrande maggioranza dei turisti si concentrerebbe esclusivamente nella prima parte della Grotta Murubbeh, mentre un 10-20% massimo verrebbe suddiviso tra le altre grotte e i trekking esterni.

Dal punto di vista pratico, poi, tali livelli di frequentazione turistica non dovrebbero essere difficili da raggiungere considerato l'ampio bacino di utenza costituito dal Riadh (4.7 milioni di abitanti) e dintorni.

Lo stesso tipo di "turisticizzazione" a più livelli, una volta testato in questa area dovrebbe essere in seguito anche applicata ad altre zone del paese e soprattutto a quelle laviche non lontane da Jeddah o Medina.

CONCLUSIONI

Probabilmente il tipo di turismo carsico-speleologico che meglio si addice alla Società Saudita è quello prevalentemente ecologico-naturalistico in superficie assieme con differenti livelli di fruizione di alcune grotte o parte di esse (grotte propriamente turistiche, grotte per escursioni sportive o veri e propri trekking).

Dal punto di vista economico, tuttavia, prima di iniziare a stendere un piano dettagliato per lo sviluppo di grotte turistiche in Arabia Saudita è di fondamentale importanza fare una valutazione del tipo e del volume di traffico turistico che questa nuova attività può innescare.

Questo ovviamente dipenderà direttamente dal modo in cui la trasformazione in atto della società saudita proseguirà nel futuro: qualora il trend evidenziato negli ultimi anni venisse confermato allora sicuramente anche l'Arabia Saudita entrerà di diritto a far parte del sempre più grande gruppo dei Paesi che hanno un fiorente turismo carsico speleologico.

In particolare l'area carsica di As Sulb Plateau sembra essere ideale per la realizzazione dei primi percorsi turistici sia in grotta che all'aperto e questo perché si trova a una distanza tale dalla capitale Riadh che permette gite in giornata. Inoltre la grande quantità di grotte conosciute rende estremamente facile l'individuazione di percorsi differenziati in grado di soddisfare ogni tipo di richiesta da parte del pubblico: da semplici percorsi adatti a tutta la famiglia a esplorazioni molto più complesse e faticose, tali da richiedere un bagaglio tecnologico da vero speleologo.

Non va dimenticato infine che lo sviluppo di un turismo ecocompatibile e consapevole permetterà di mantenere in sicurezza le qualità delle acque accumulate negli acquiferi che si sviluppano al di sotto delle cavità naturali e che sono di importanza strategica per l'Arabia Saudita e che attualmente sono a grave rischio di contaminazione.

RINGRAZIAMENTI

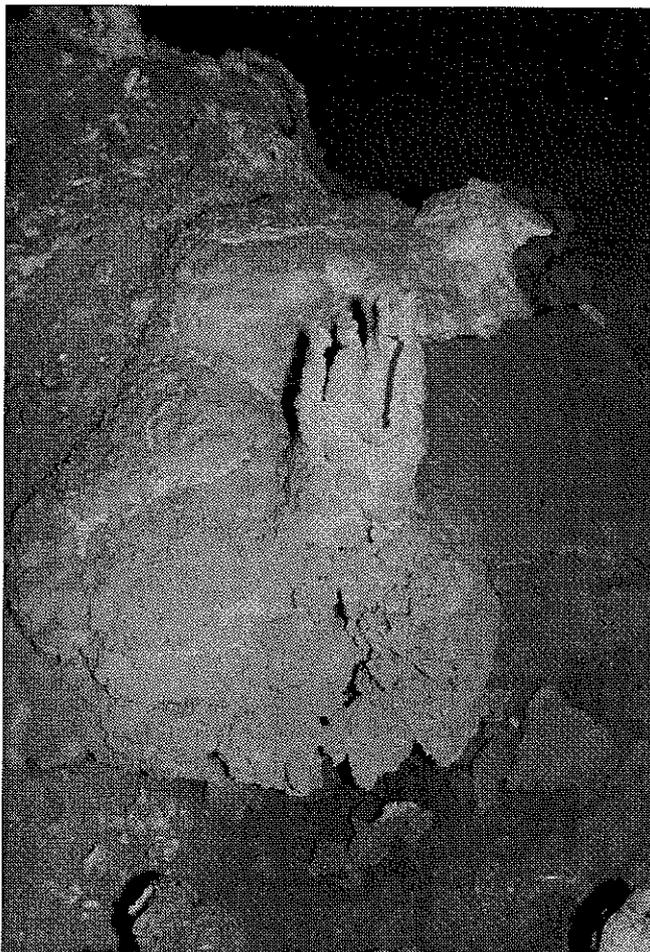
Si ringrazia la Saudi Geological Survey e il suo presidente Dr Mohammed Tawfiq per il supporto da sempre fornito non solo all'esplorazione speleologica delle grotte di questo paese ma anche al Progetto di Turismo Speleologico in particolare.

BIBLIOGRAFIA

- BENISCHKE R., FUCHS G., WEISSENSTEINER V. 1997 *Speleological investigation in Saudi Arabia* Proc. Int. Congr. of Speleol. Le Chaux de Fond, v.8 p. 425-428
- CIGNA A., CUCCHI F., FORTI P. 2000 *Engineering problems in developing and managing show caves*. Proc. Int. Symp. Engineering Geology, Kathmandu, Nepal, J. Nepal Geol. Soc. v.22, p. 85-94
- CIGNA A.A. & BURRI E., 2000 *Development, management and economy of show caves*. Int. J. Spel., 29B (1/4), 1-27.
- FORTI P. 2003. *Le grotte sotto il deserto: brevi note a margine di una spedizione in Arabia Saudita* Sottoterra, 114, pp. 34-43.
- FORTI P., GALDENZI S., SARBU S. 2002 *The hypogenic caves: a powerful tool for the study of seeps and their environmental effects*. Continental Shelf Research 22, p. 2373-2386
- HILL C.A., FORTI P. 1997 *Cave minerals of the World* Nat. Spel. Soc. Huntsville, 464 pp
- PINT, J., 1997, *Return to the Desert Caves of Saudi Arabia*. NSS News, National Speleological Society, Vol 55, No 11, November, pp. 329-335.
- PINT J., 2002 *Preliminary survey for caves suitable for tourism in the kingdom of Saudi Arabia: As Sulb Plateau* Open-File report of S.G.S. n.2002-10, 28 pp
- PINT J., 2003 *The Desert Caves of Saudi Arabia*, Stacey International, London, 120 pp
- SCHYFSMA E. 1978 *As Sulb Plateau, General geology in Al-Sayari S.S.*, Zötl J.G. (Eds.) *Quaternary period in Saudi Arabia* Spring-Verlag, NY, 164 pp

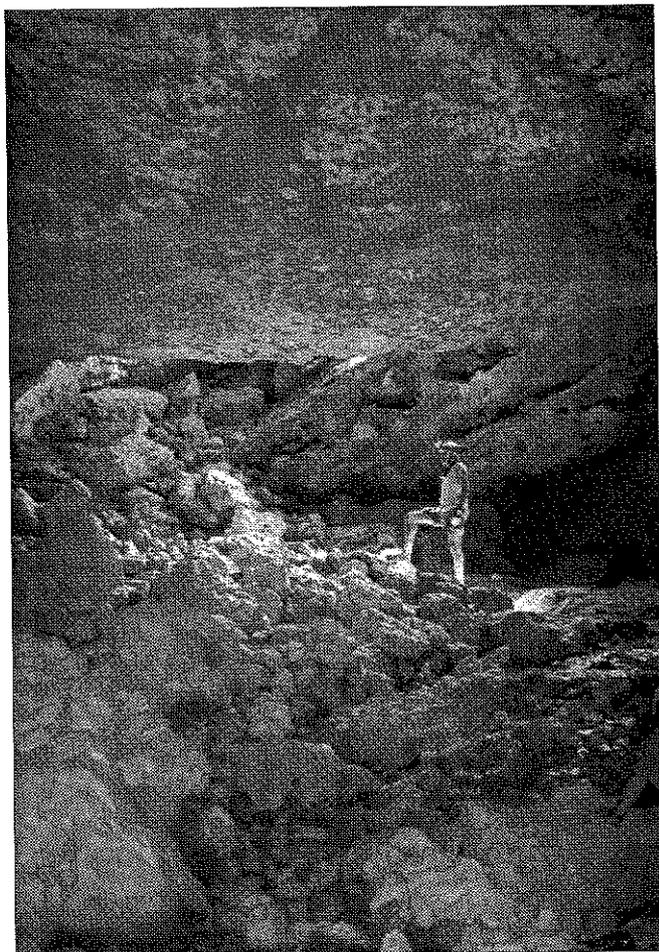


◀ Foto 1.
Il campo interno situato all'ingresso del tubo di lava Kahf al Hibashi, situato nell'Harrat Buqum a circa 400 km ad est di Jeddah, è lungo più di 400 metri.



▲ Foto 2
Un piccolo foro che permette l'accesso
ad una grotta del As Sulb Plateau.

◀ Foto 3
La temagmita di gesso della Surprise
cave.



◀ Foto 4
Sul fondo dei depositi di crollo che caratterizzano l'ingresso alla grotta di Murubbeh, da questo punto si diparte il grande salone, con diametro approssimativamente di 50 metri, che possiede un pavimento di sabbia sub-orizzontale. La popolazione del vicino villaggio di Shawiah ha utilizzato questo salone da moltissimo tempo come luogo di relax.

▼ Foto 5
Scritte recenti che deturpano le pareti della grotta Murubbeh.

