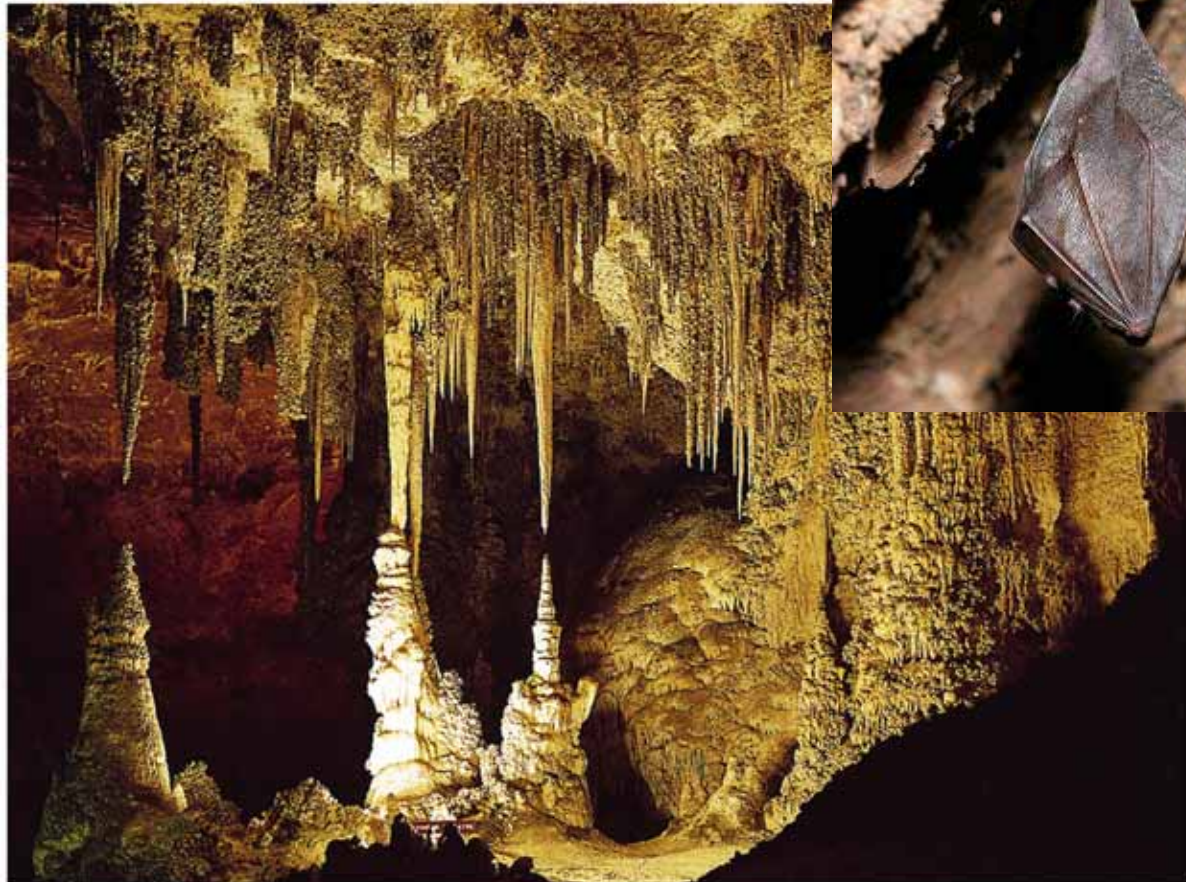


SPELEOGENESI

Morfologia Carsica ipogea

Geomorfologia (Prof. Carlo Baroni)
Corso di Laurea in Scienze Geologiche
Università di Pisa



Speleogenesi

Lo sviluppo dei fenomeni carsici all'interno di un massiccio carbonatico è condizionato da numerosi fattori (litologia, struttura geologica e clima sono tra i più importanti)

Le forme ipogee sono il risultato di diversi momenti evolutivi.

La speleologia si occupa di studiare l'evoluzione speleogenetica in base ad osservazioni geomorfologiche che è possibile effettuare all'interno delle cavità







Monte Conca, Sicilia
Foto sito AIGEO

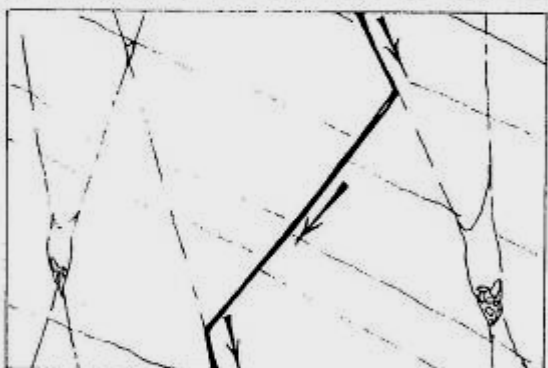




DISSOLUZIONE

- 1) Aumenta la pressione parziale della CO_2 (per la molta CO_2 nell'aria)
- 2) CO_2 si scioglie in acqua
- 3) Diminuisce il Ph della acqua (aumento di acidità)
- 4) Si forma bicarbonato di calcio.
- 5) Si scioglie CaCO_3

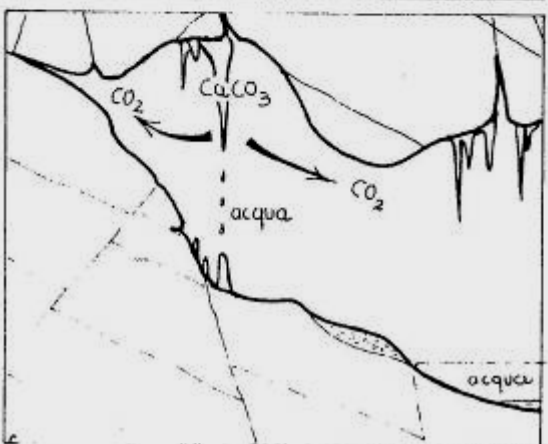
a



EQUILIBRIO

Non si scioglie più CaCO_3 poiché la quantità di bicarbonato di calcio ha raggiunto il valore che lo rende in equilibrio con la quantità di CO_2 nell'acqua. Inoltre essendo l'acqua chiusa nella roccia non può essere in contatto con l'aria e quindi subire le variazioni della pressione parziale della CO_2 soprastante il liquido.

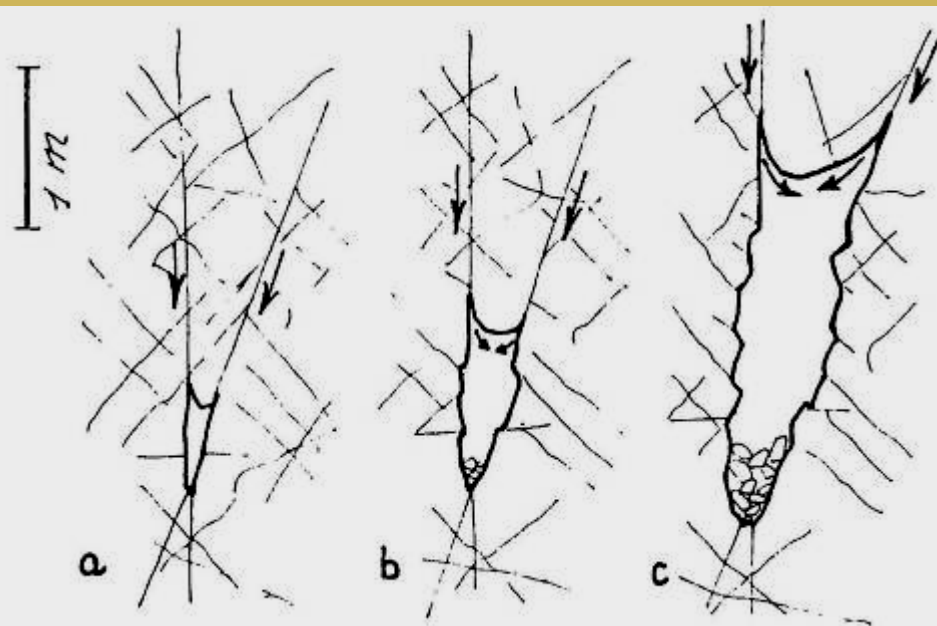
b

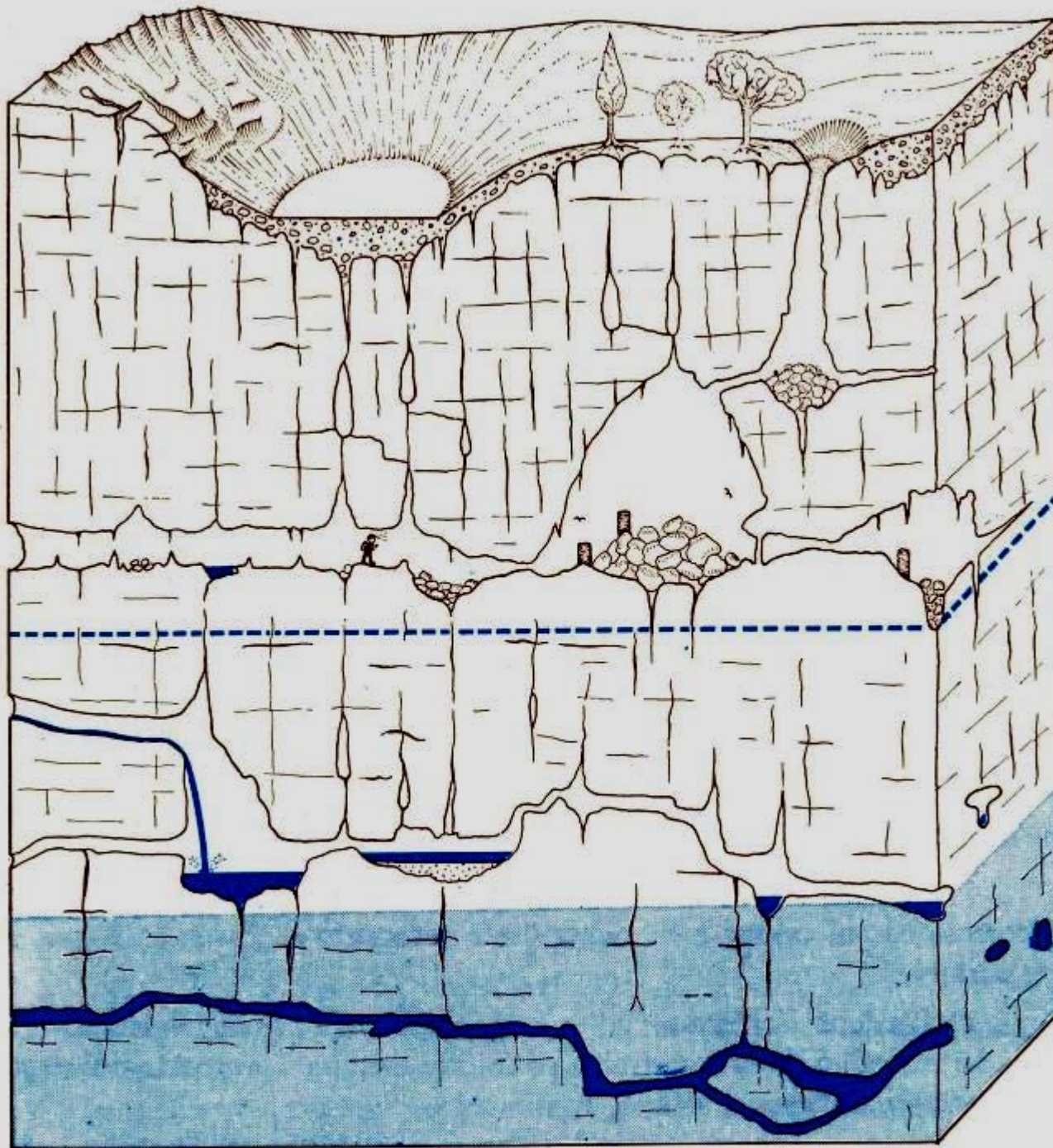


CONCREZIONAMENTO

- 1) Diminuisce la pressione parziale della CO_2 (per la poca CO_2 nell'aria).
- 2) CO_2 si libera dall'acqua
- 3) Aumenta il Ph della acqua (diminuzione di acidità)
- 4) Scompare il bicarbonato di calcio.
- 5) Si deposita CaCO_3

c





Dissoluzione sup

Zona Vadosa
percolazione

Precipitazione
concrezionamento

Zona di transizione
o Intermedia
(Freatica)

Zona Freatica
dissoluzione profonda

INGHIOTTITOIO
PRINCIPALE

DOLINE E INGIOTTITOI

SORGENTI
SOSPESE

ZONA
VADOSA
ZONA DI
OSCILLAZIONE
ZONA SATURA

SUBSTRATO
NON CARSIFICABILE

SORGENTE
PRINCIPALE

SORGENTI
IN
PRESSIONE

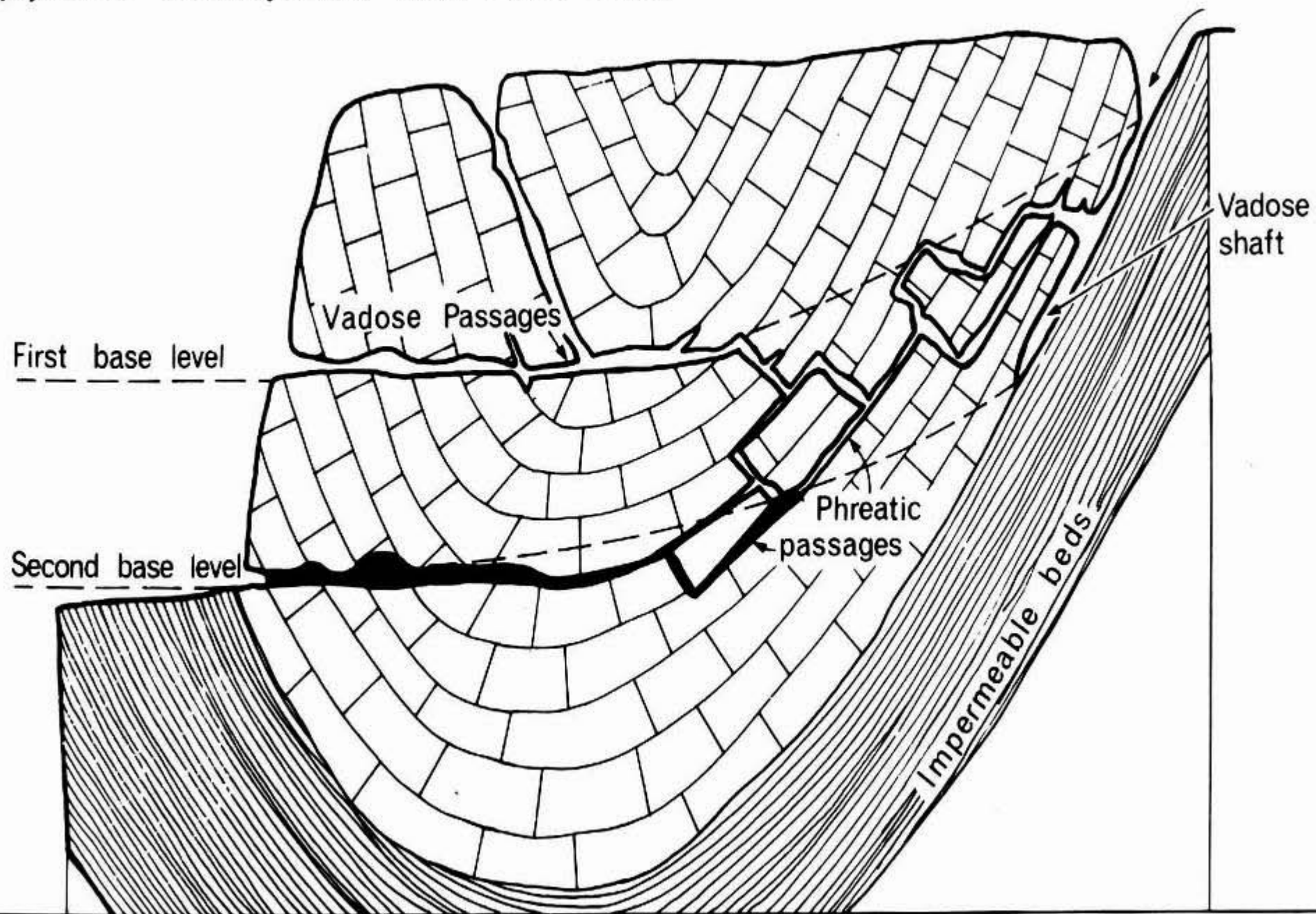
Schema di un reticolo carsico ipogeo

I processi di dissoluzione creano un reticolo carsico ipogeo

Il reticolo carsico può essere suddiviso in due zone: la prima, superiore, percorsa occasionalmente dalle acque viene detta zona vadosa o di percolazione; la seconda, inferiore, detta zona satura o freatica.

Tra le due zone vi è una zona intermedia di oscillazione il cui spessore dipende dal regime idraulico e dalle variazioni della superficie piezometrica

(a) Cave development and base level



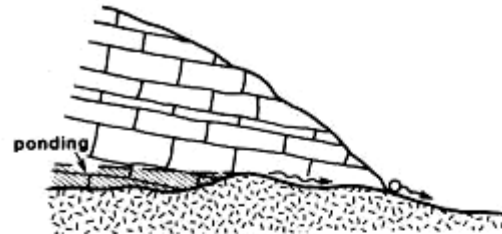




I FREE DRAINING

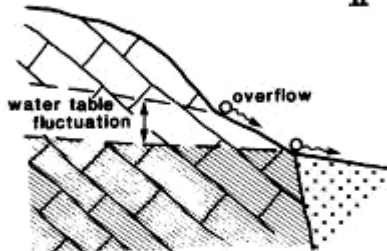


(a) HANGING

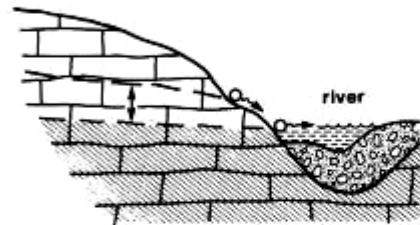


(b) CONTACT

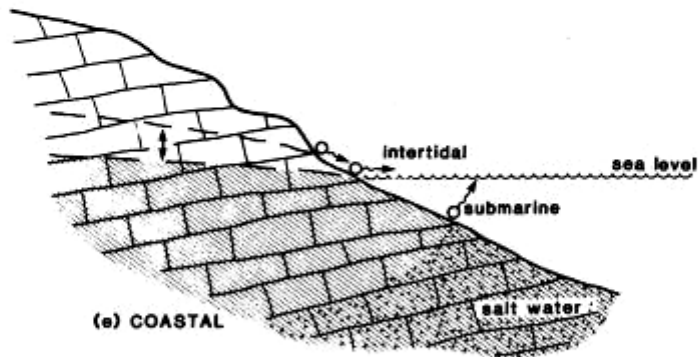
II DAMMED



(c) IMPOUNDED

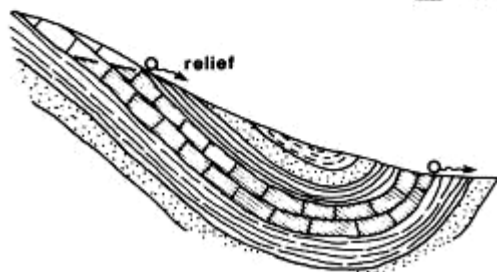


(d) AGGRADED

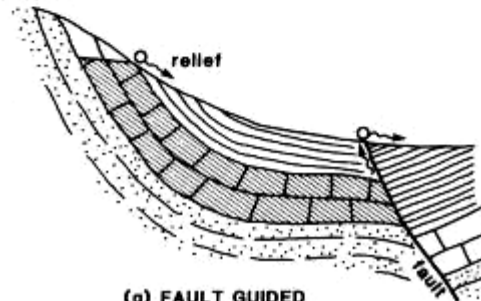


(e) COASTAL

III CONFINED



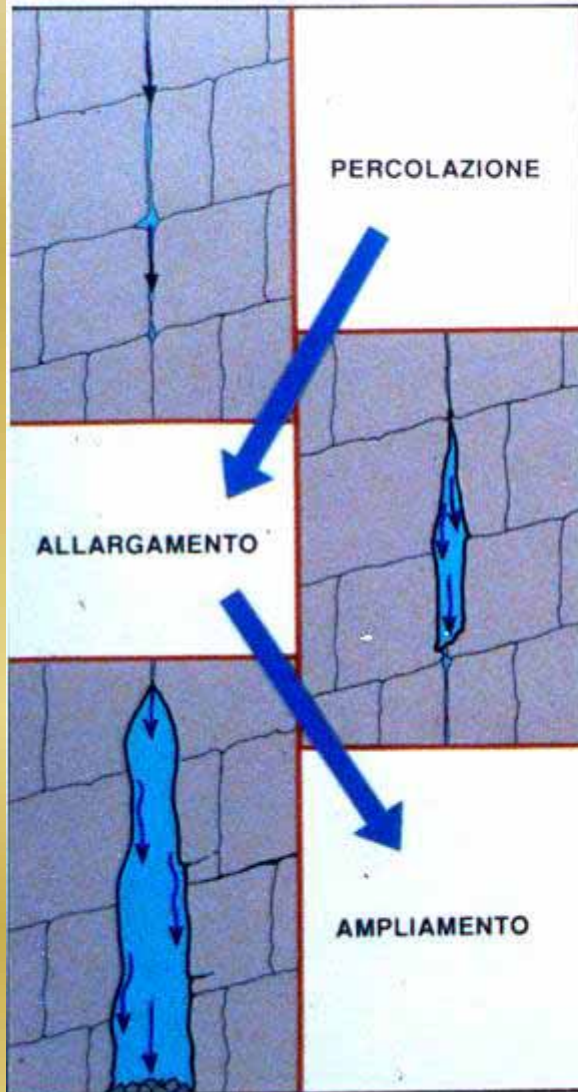
(f) ARTESIAN



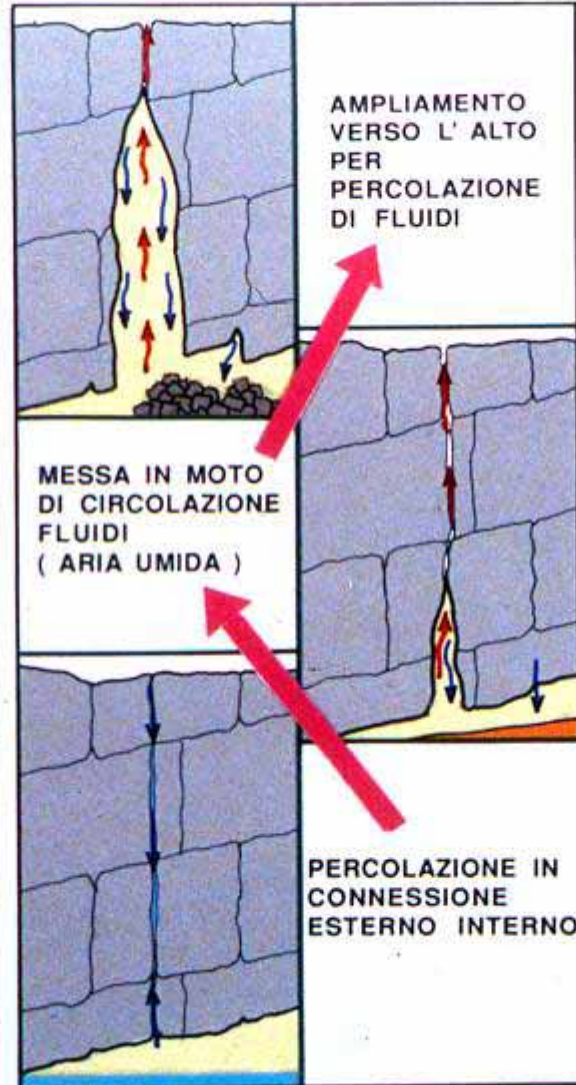
(g) FAULT GUIDED



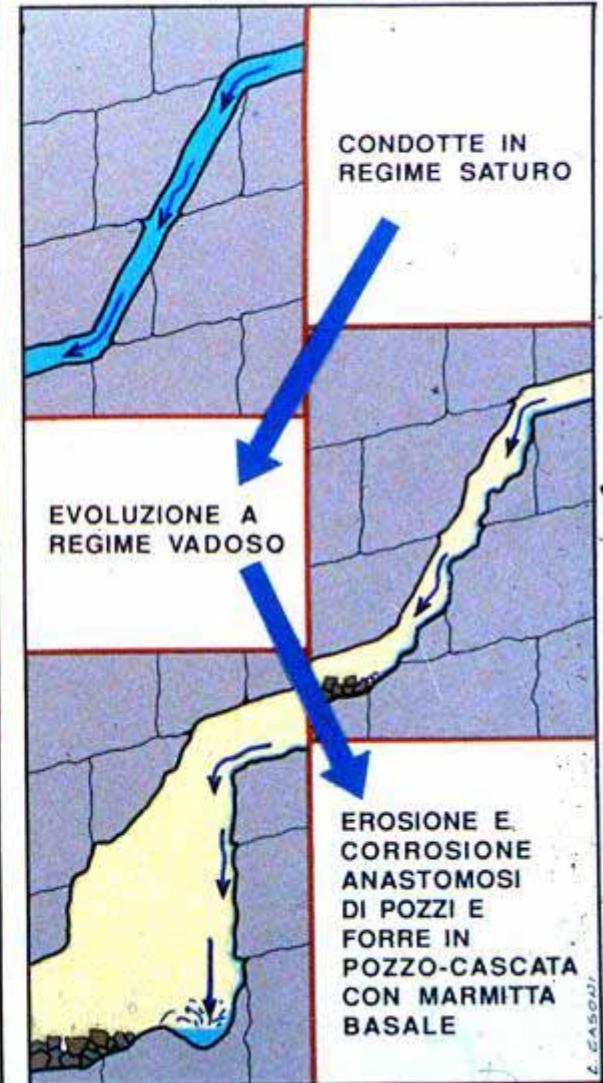
POZZO



POZZO - CAMINO



POZZO - CASCATA



I pozzi sono ambienti subverticali che si originano, in zona vadosa, per percolazione lungo le pareti, moti convettivi o caduta d'acqua; in zona satura possono originarsi anche come condotte in pressione subverticali

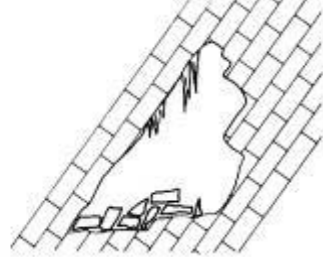
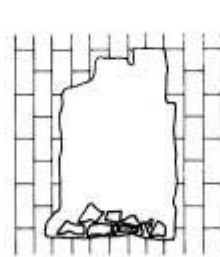
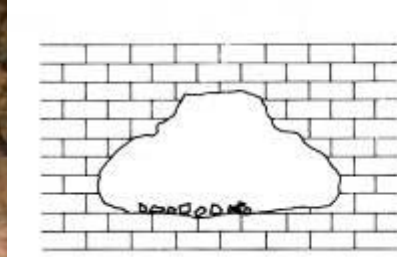
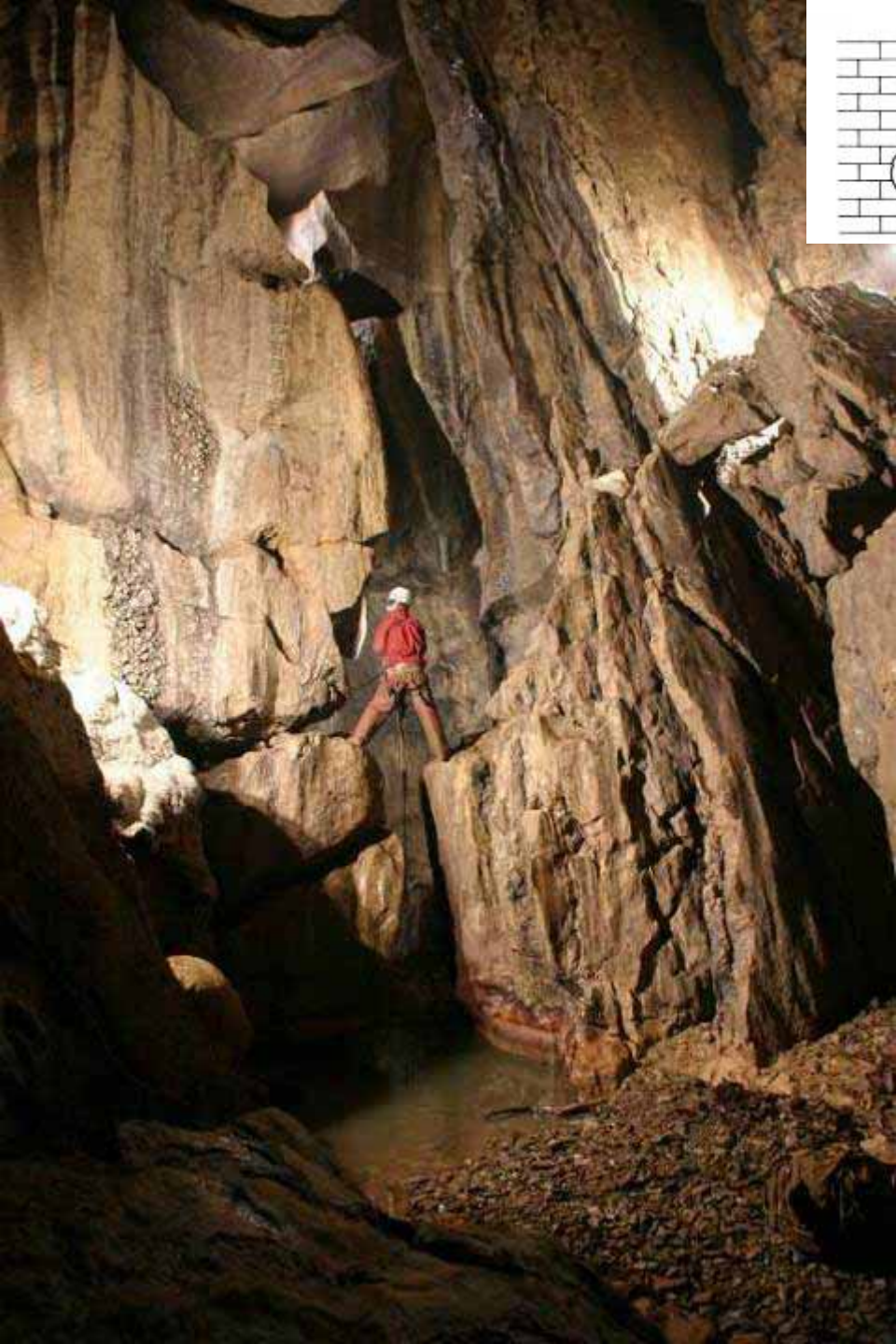
Pozzo: cavità verticale la cui origine è dovuta all'intersezione della galleria con una discontinuità verticale che ha permesso alle acque di defluire velocemente in profondità.

Dopo una prima fase di escavazione che, in presenza di un carico idraulico adeguato può svilupparsi in ambiente freatico, l'escavazione prosegue in ambiente vadoso con l'erosione e lo scalzamento della parete da cui cadono le acque.

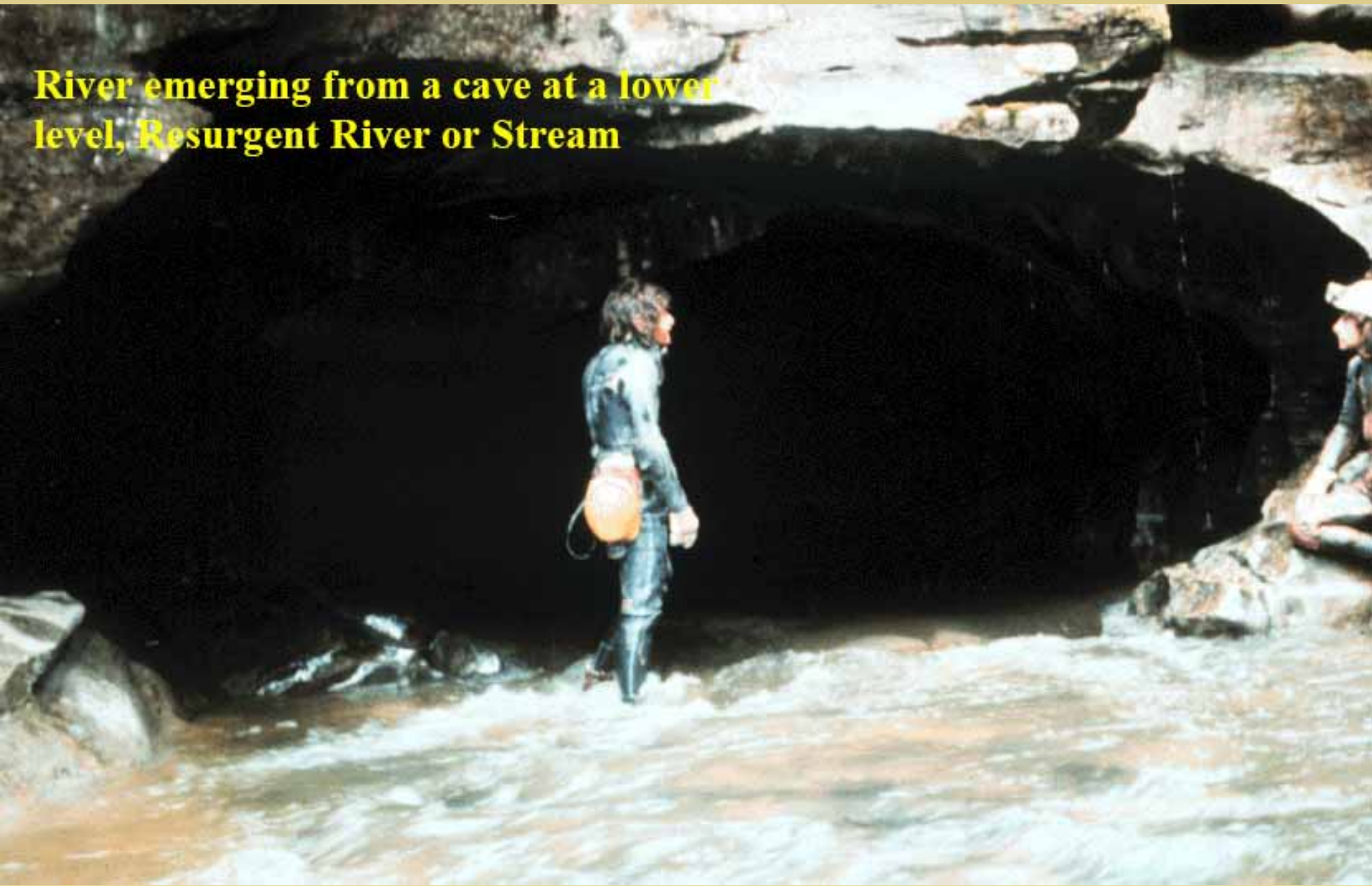
Con il progredire del processo si avrà, in pianta, una morfologia meandriforme allungata nel senso della galleria di alimentazione.

Alla base dei pozzi sono frequenti marmitte di eversione ed accumuli detritici.





River emerging from a cave at a lower level, Resurgent River or Stream



Galleria Singenetica (Scooge cave new Mexico) o condotta in pressione si origina dove si ha presenza costante di acqua. Si tratta di gallerie di ampiezza variabile e sezione trasversale regolare tendente ad essere subcircolare



Nel caso in cui una discontinuità possa comportare una diversa aggredibilità della roccia la sezione della galleria singenetica assume forme irregolari

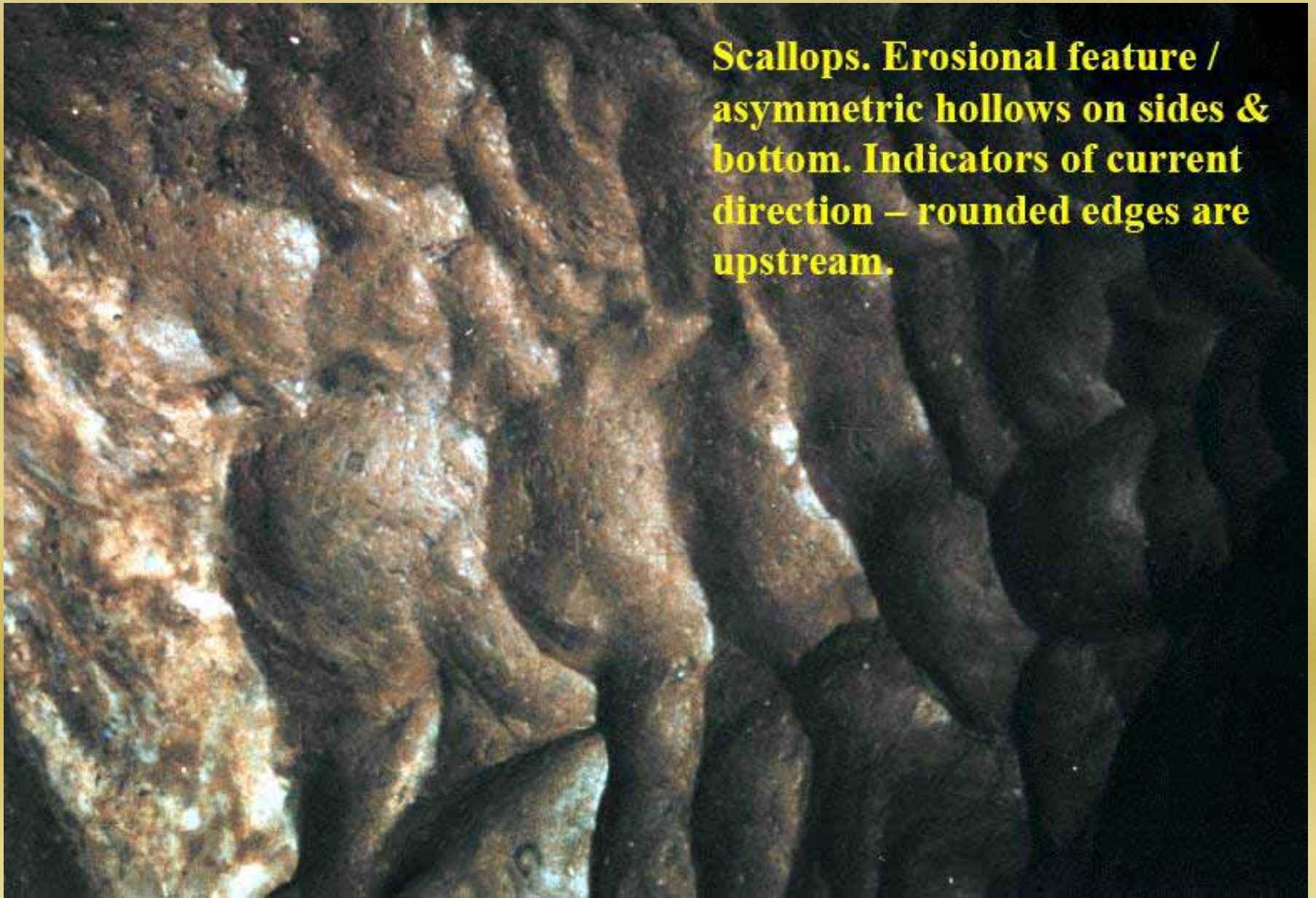
Sistema Festivalnaja - Uzbekistan



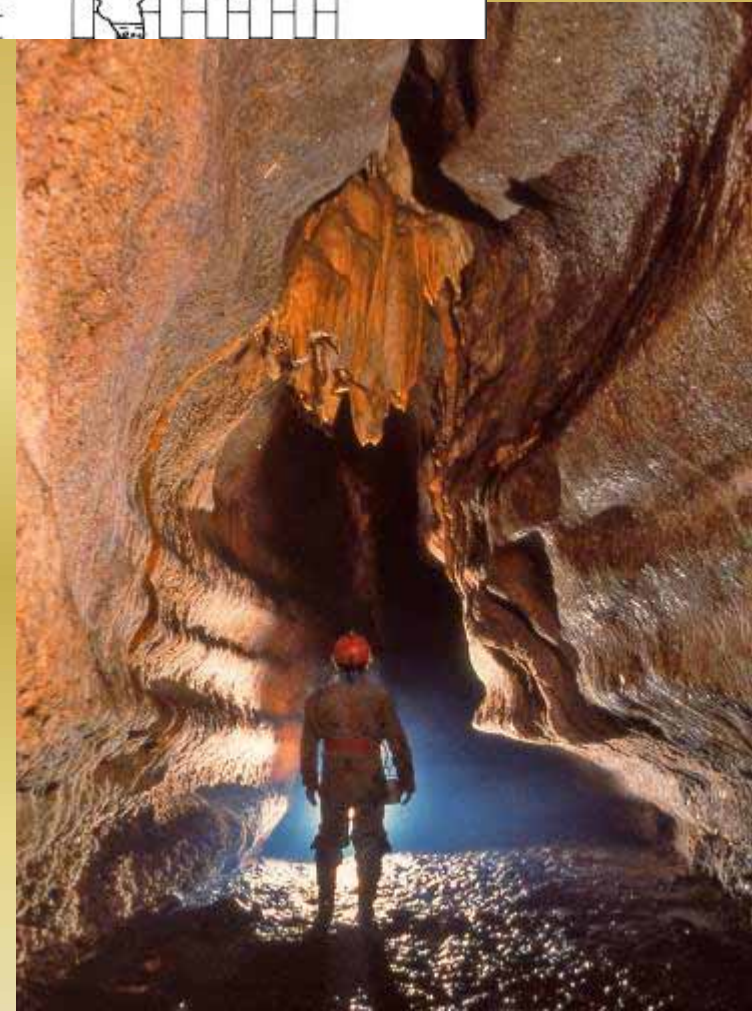
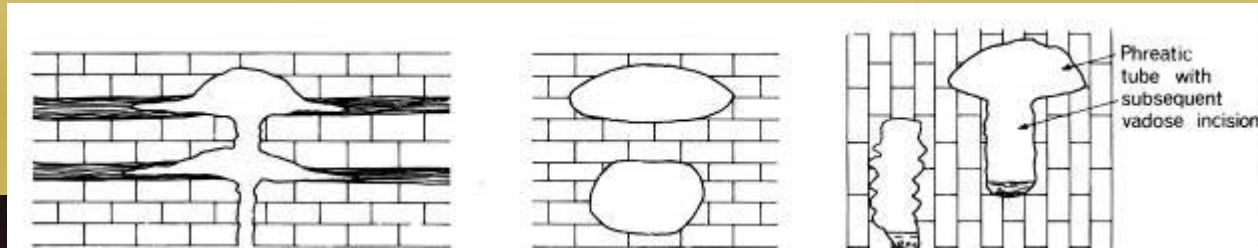


Scallops sono impronte di flusso dovute alla erosione meccanica dell'acqua in regime di flusso turbolento. L'asimmetria del profilo indica la direzione della corrente mentre la lunghezza media da indicazioni sulla velocità dell'acqua. Nota la sezione del condotto si possono avere indicazioni sulla portata

Scallops. Erosional feature / asymmetric hollows on sides & bottom. Indicators of current direction – rounded edges are upstream.



Abbassandosi il livello di base la zona satura scende e l'acqua abbandona le gallerie singenetiche. In questa fase lo scorrimento idrico avviene a pelo libero ed interessa solo la parte inferiore delle gallerie che assumono la caratteristica morfologia a “buco di serratura”.

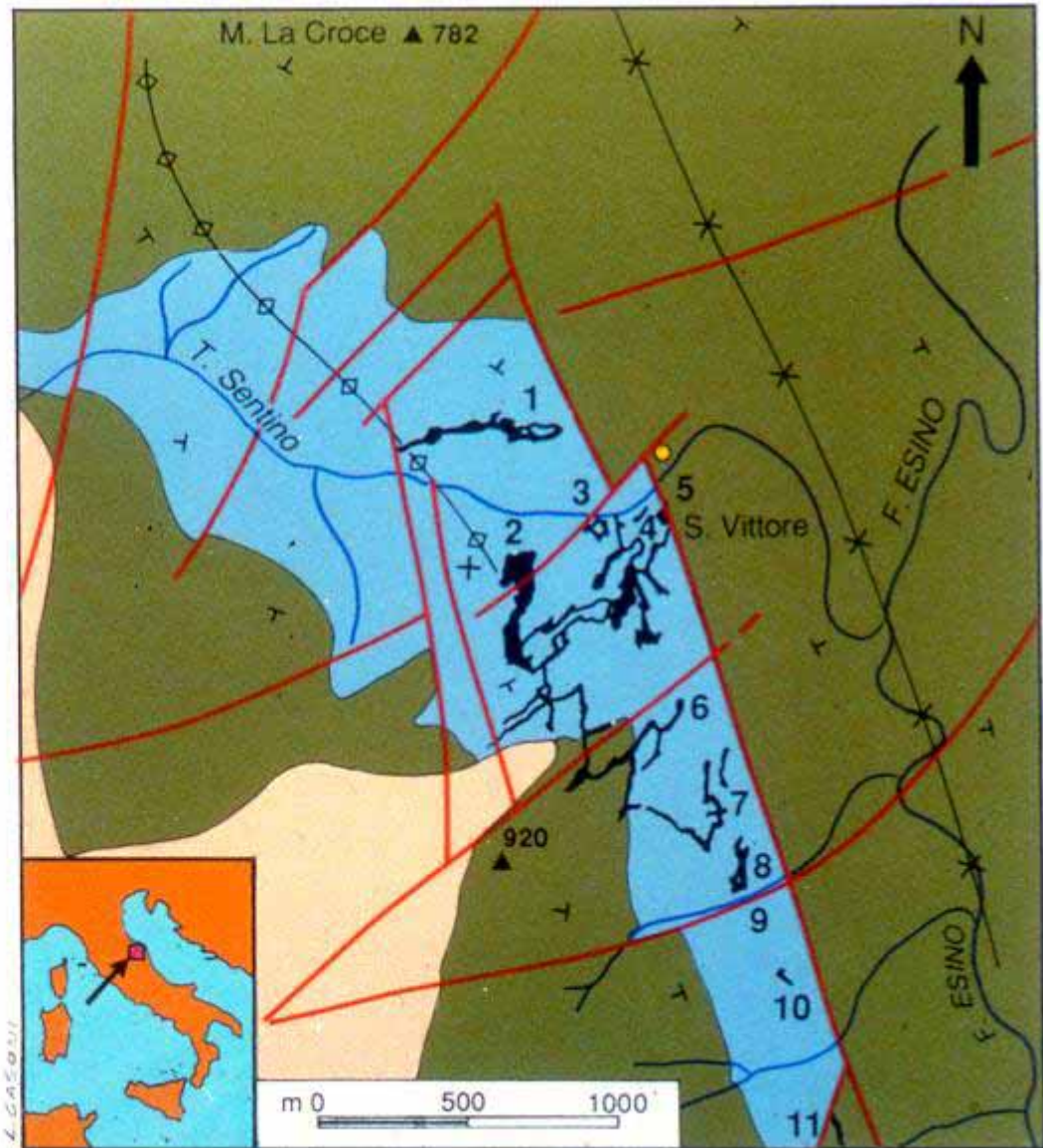




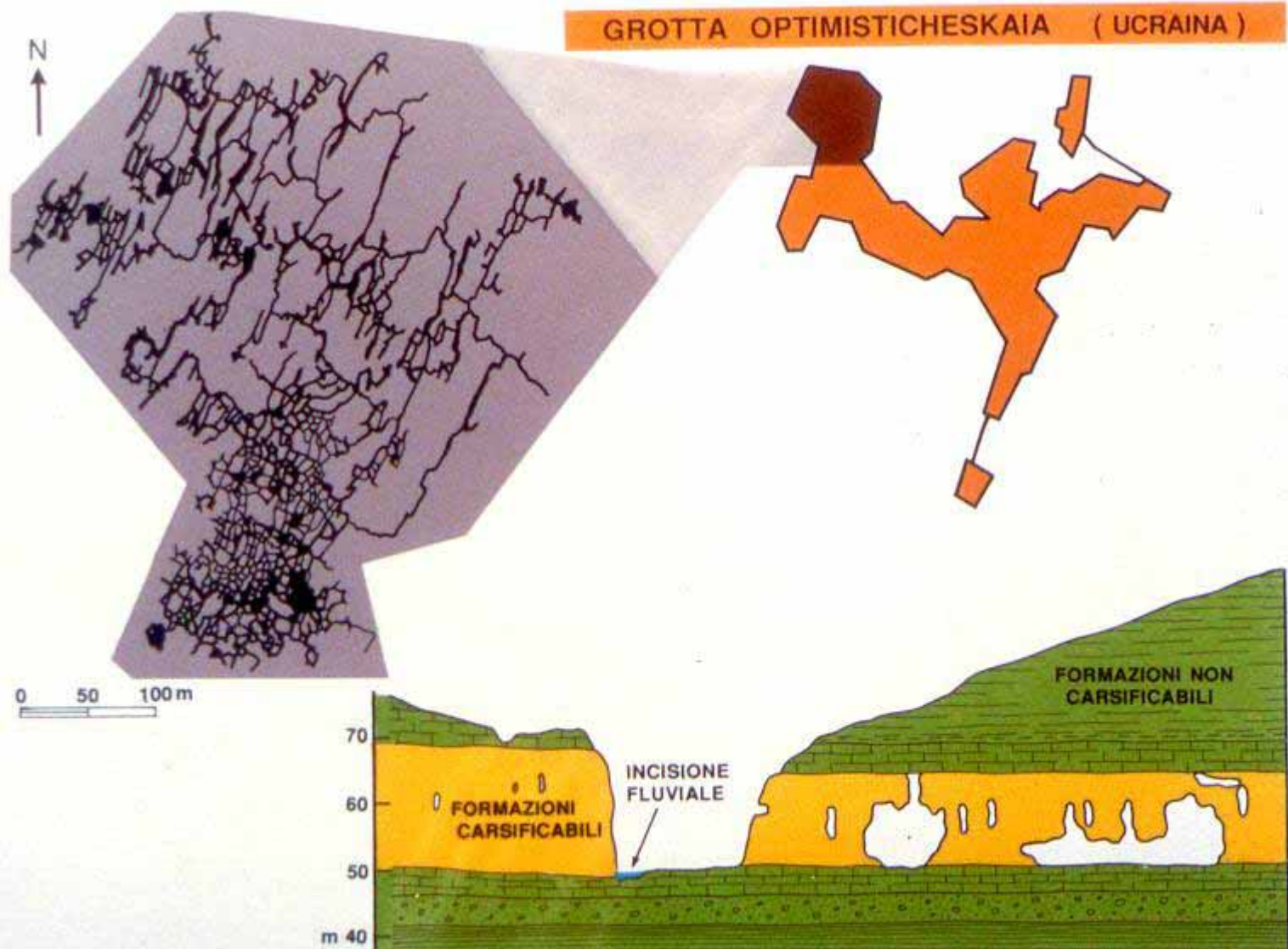


GROTTE:

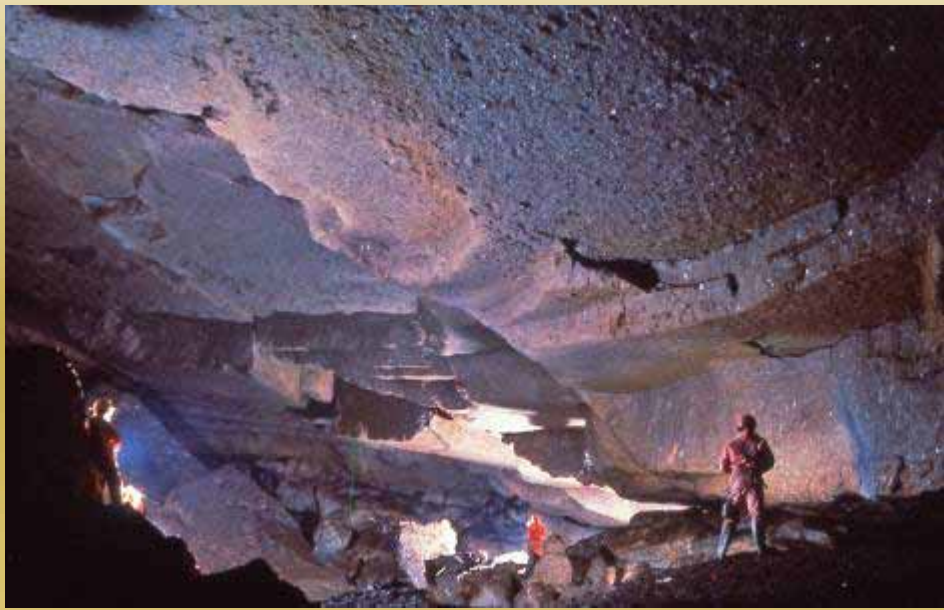
- 1 MEZZOGIORNO
- 2 GROTTA DEL VENTO
- 3 GROTTA DEL FIUME
- 4 GROTTA BELLA
- 5 GROTTA SOLFUREA
- 6 BUCO DEL DIAVOLO
- 7 BUCO CATTIVO
- 8 GROTTA DELL' INFINITO
- 9 GROTTA DELLA SPERANZA
- 10 GROTTA GRANDE
- 11 GROTTA DELL' INFERNO



Le caratteristiche litologiche e la distribuzione delle discontinuità condizionano lo sviluppo di un sistema carsico: la grotta di Frasassi (Marche) è il risultato di un **condizionamento litologico strutturale** infatti nei calcari più carsificabili ed in corrispondenza delle maggiori discontinuità sono presenti i maggiori fenomeni ipogei.

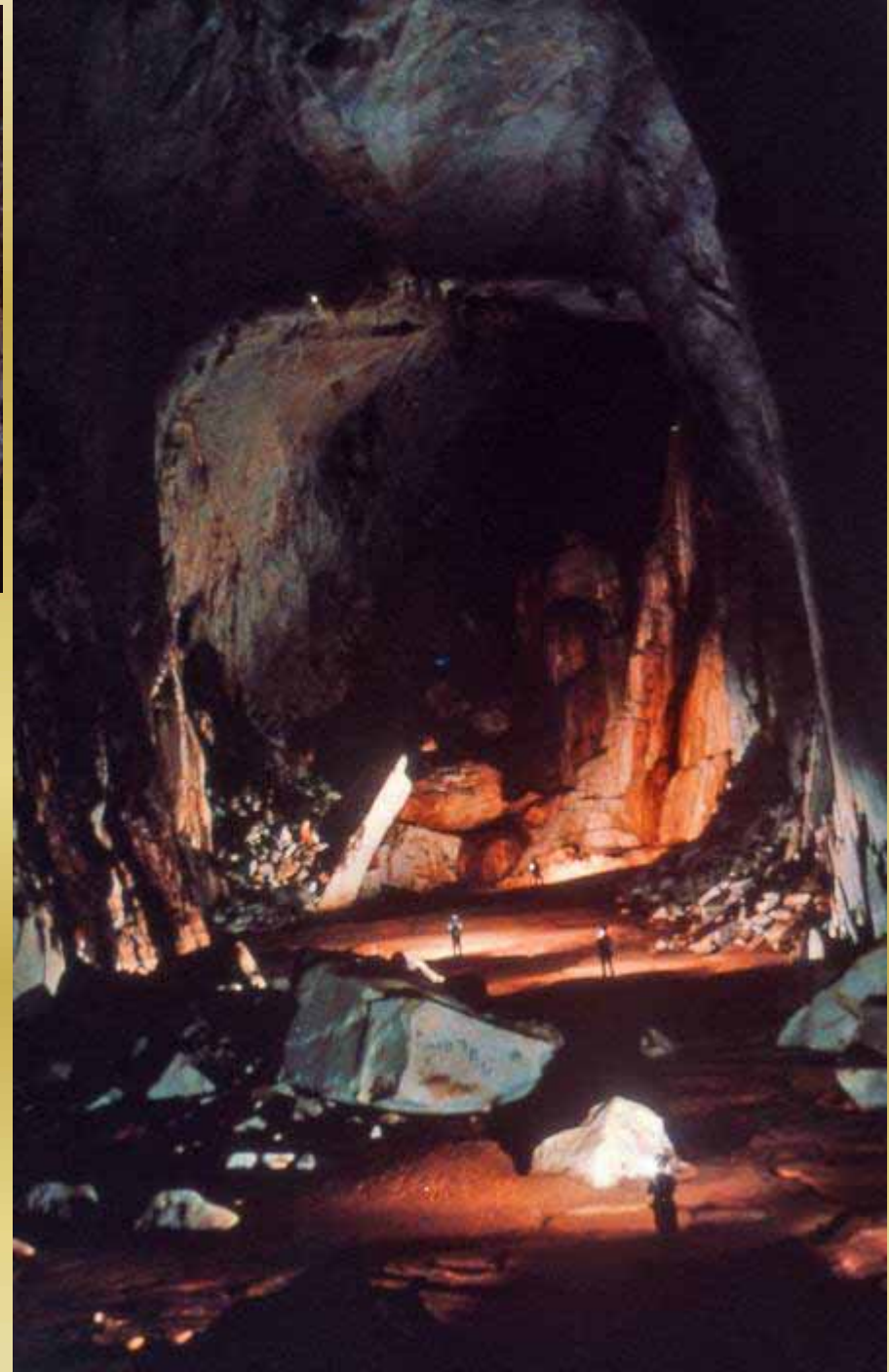


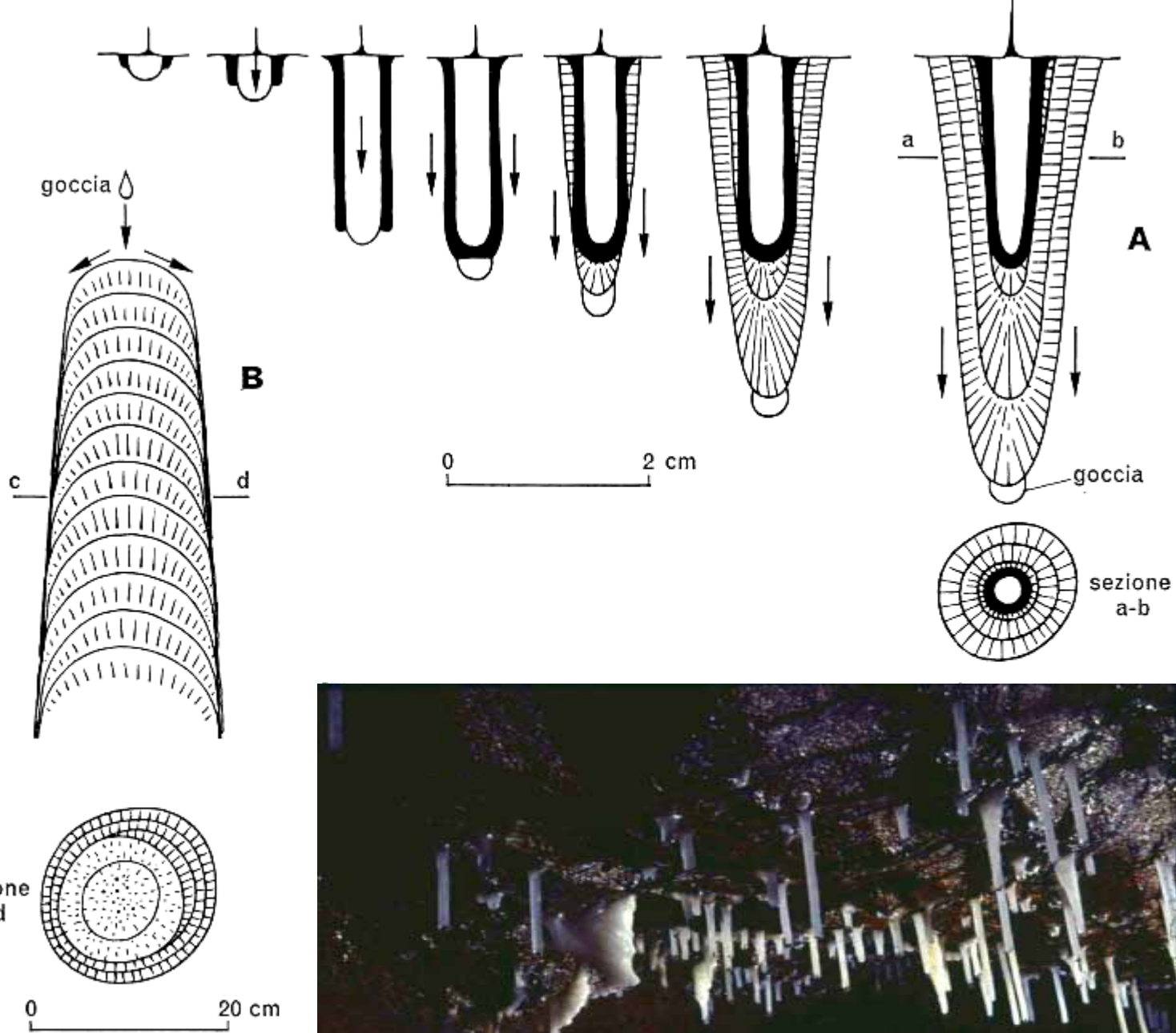
Sistema carsico a condizionamento litologico prevalente (Grotta Optimisticheskaja–Ucraina) - La grotta si sviluppa all'interno di un affioramento di gesso di circa i Km² e con uno spessore di circa 20m. L'assenza di gradienti piezometrici permette l'allargamento uniforme delle gallerie e lo sviluppo labirintico del complesso.

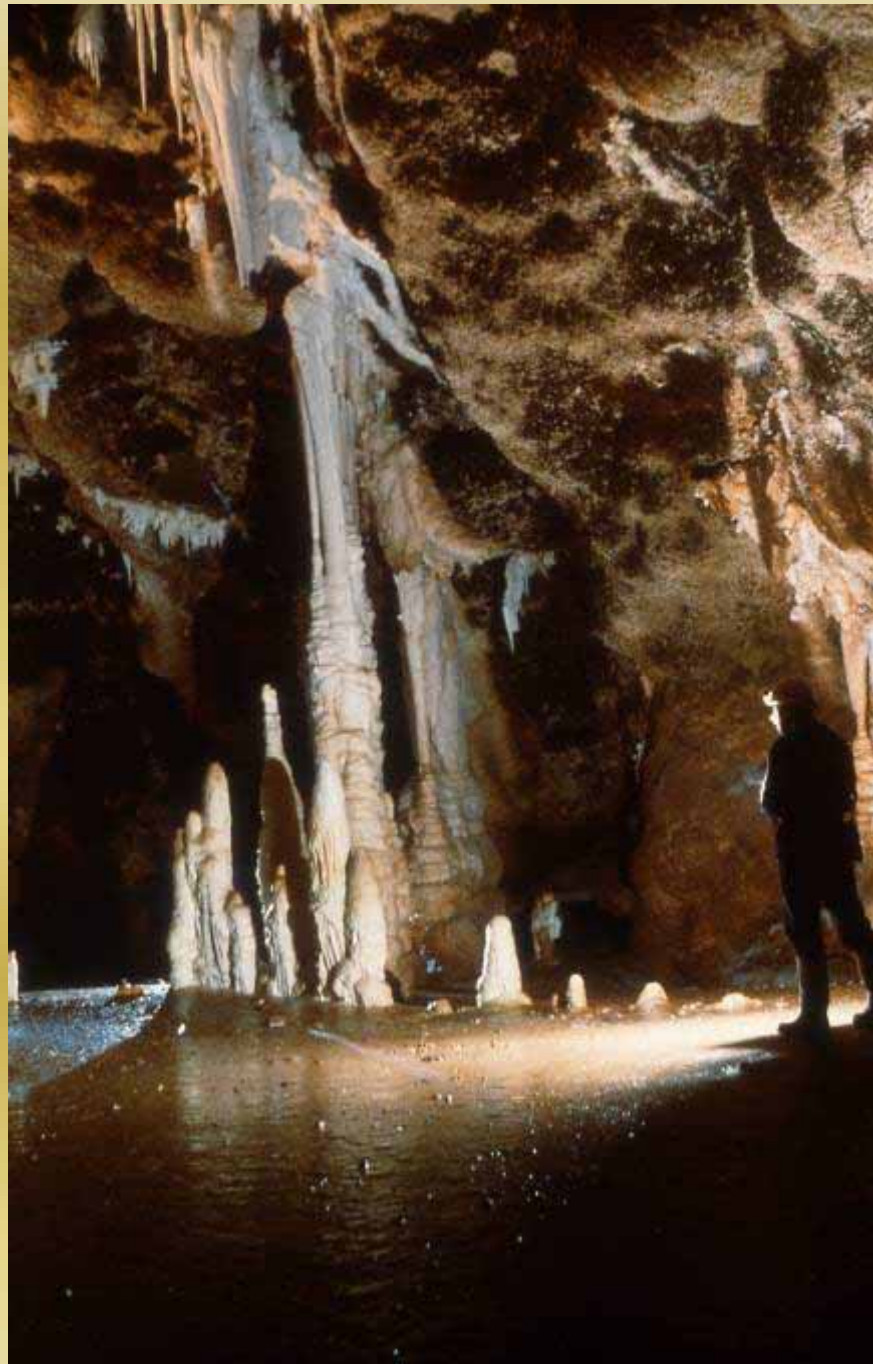


Nella zona sovrastante la zona satura il processo di dissoluzione prosegue ad opera delle acque circolanti nella rete di fratture minori.

Grossi blocchi possono quindi venire isolati e crollare. La creazione di grandi ambienti è legata alla coalescenza di più fattori e soprattutto dalla litologia ed assetto strutturale. In caso di rocce fortemente tettonizzate tendono a formarsi volte ad arco che rappresentano la struttura più stabile. Il pavimento dei grandi ambienti è di norma occupato da potenti accumuli di frana derivanti dai crolli che caratterizzano l'ultimo stadio evolutivo



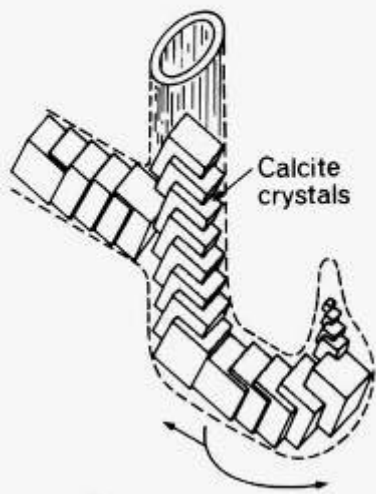








(b) Helictite growth

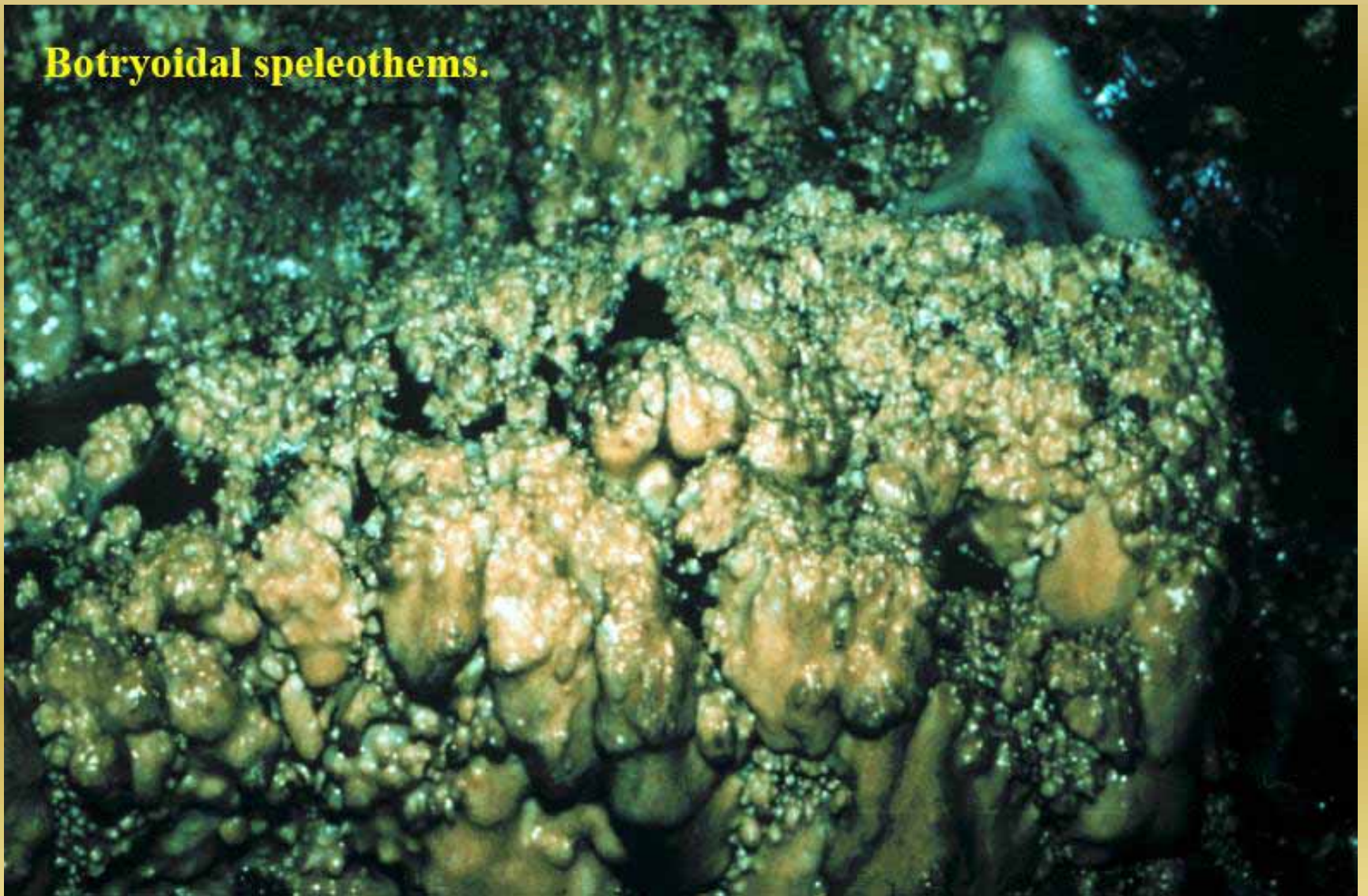


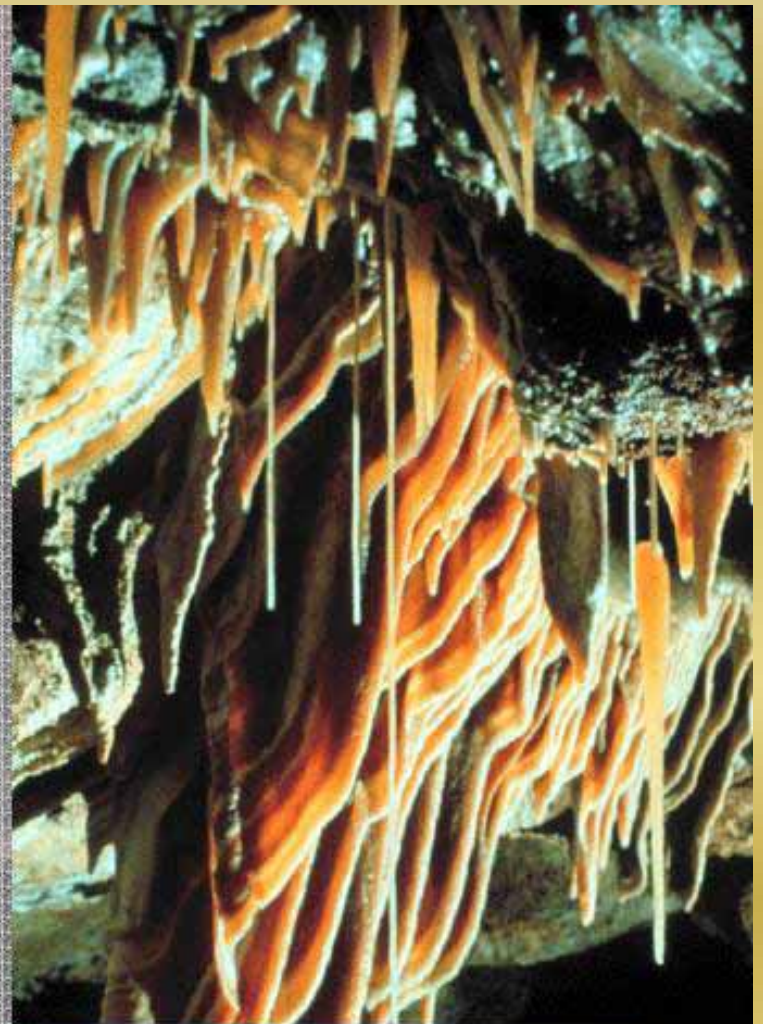
Eccentriche: Si tratta di concrezioni che si sviluppano in ogni direzione senza essere apparentemente influenzate dalla gravità. La loro genesi non è ancora chiarita del tutto ma è caratterizzata dalla presenza di un substrato poroso che permette lo sviluppo di un canalicolo interno molto piccolo dove l'acqua scorre per capillarità





Botryoidal speleothems.



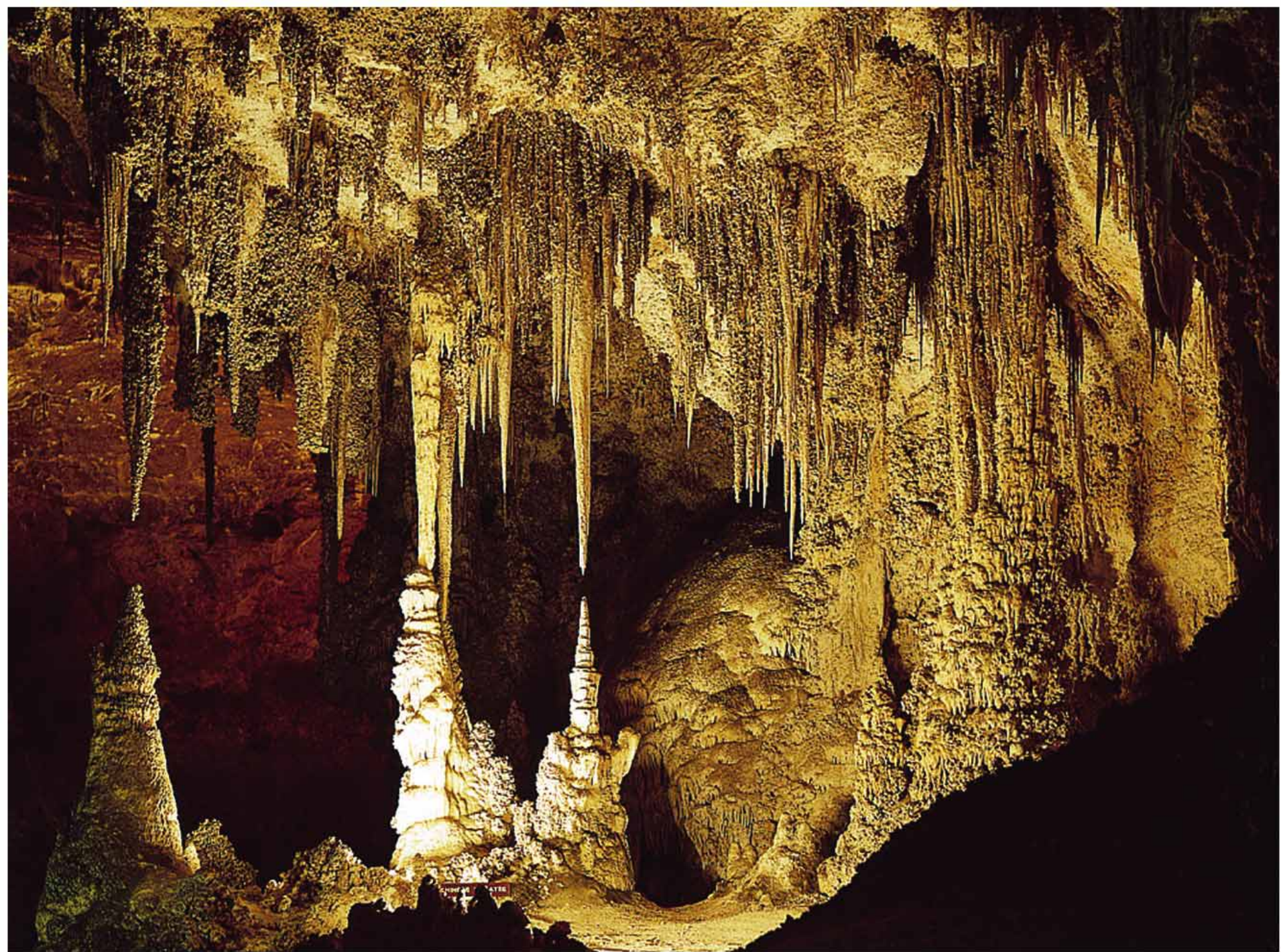


**Draperies. Ca-rich solutions flowing along overhung ceilings.
Also called dripstone ribbons & “bacon.”**





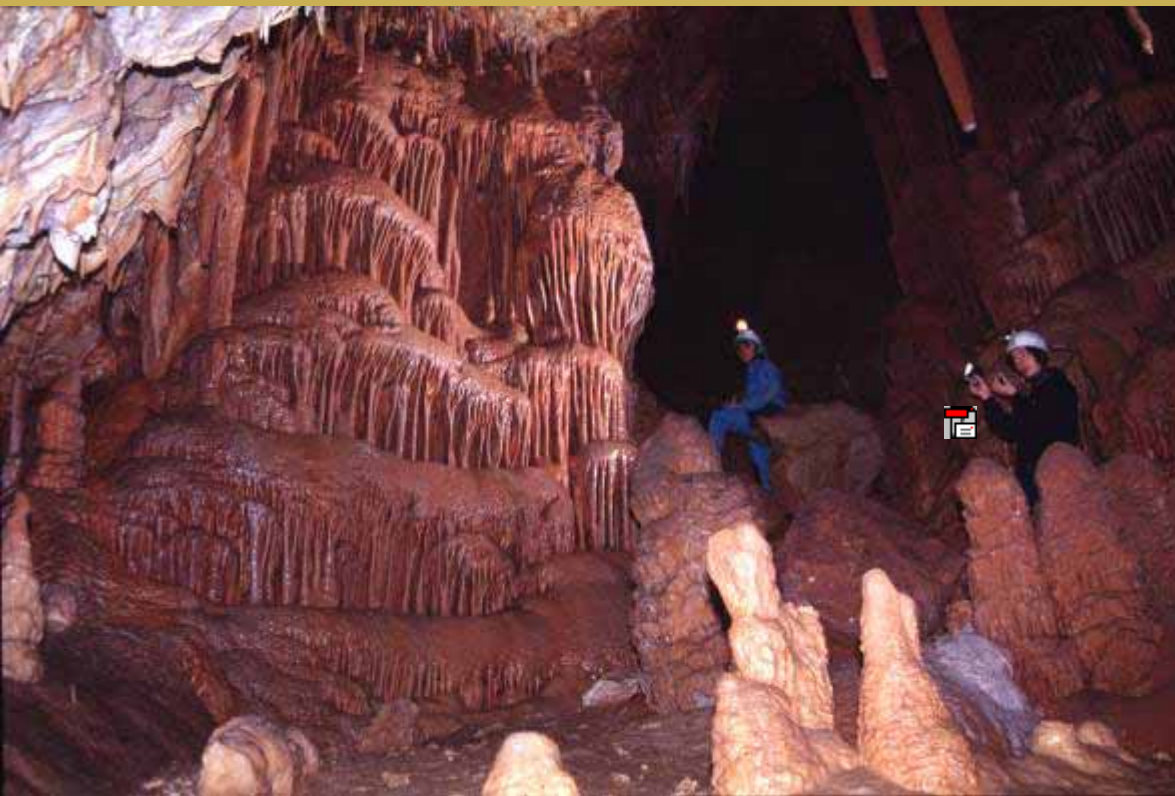






Colate Si formano grazie al sottile velo d'acqua che scorre su di esse possono avere forme variabili dalle classiche "canne d'organo" a spessi crostoni che in genere ricoprono il pavimento di gallerie.



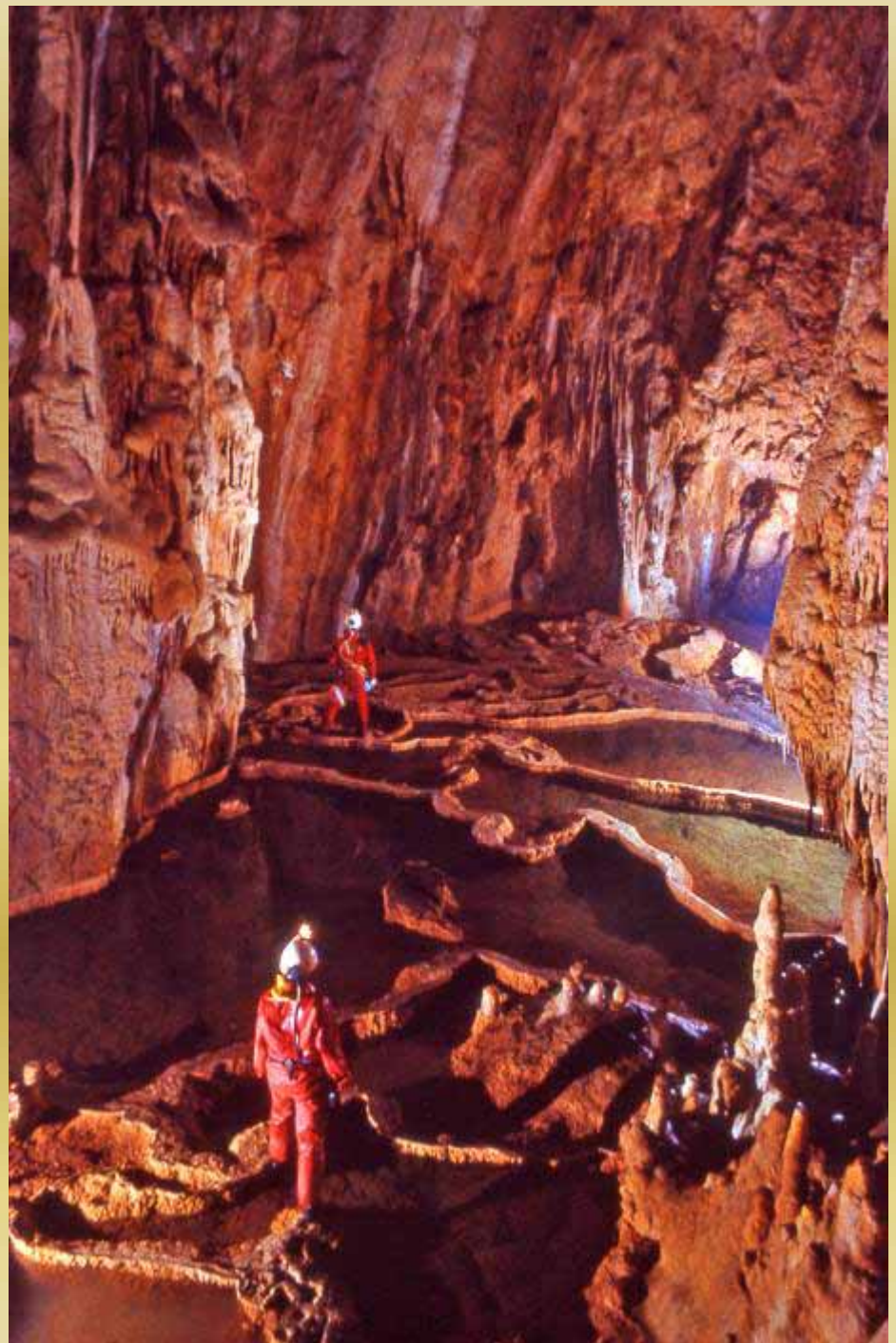


Grotta del Monticello
(Monti Pisani)

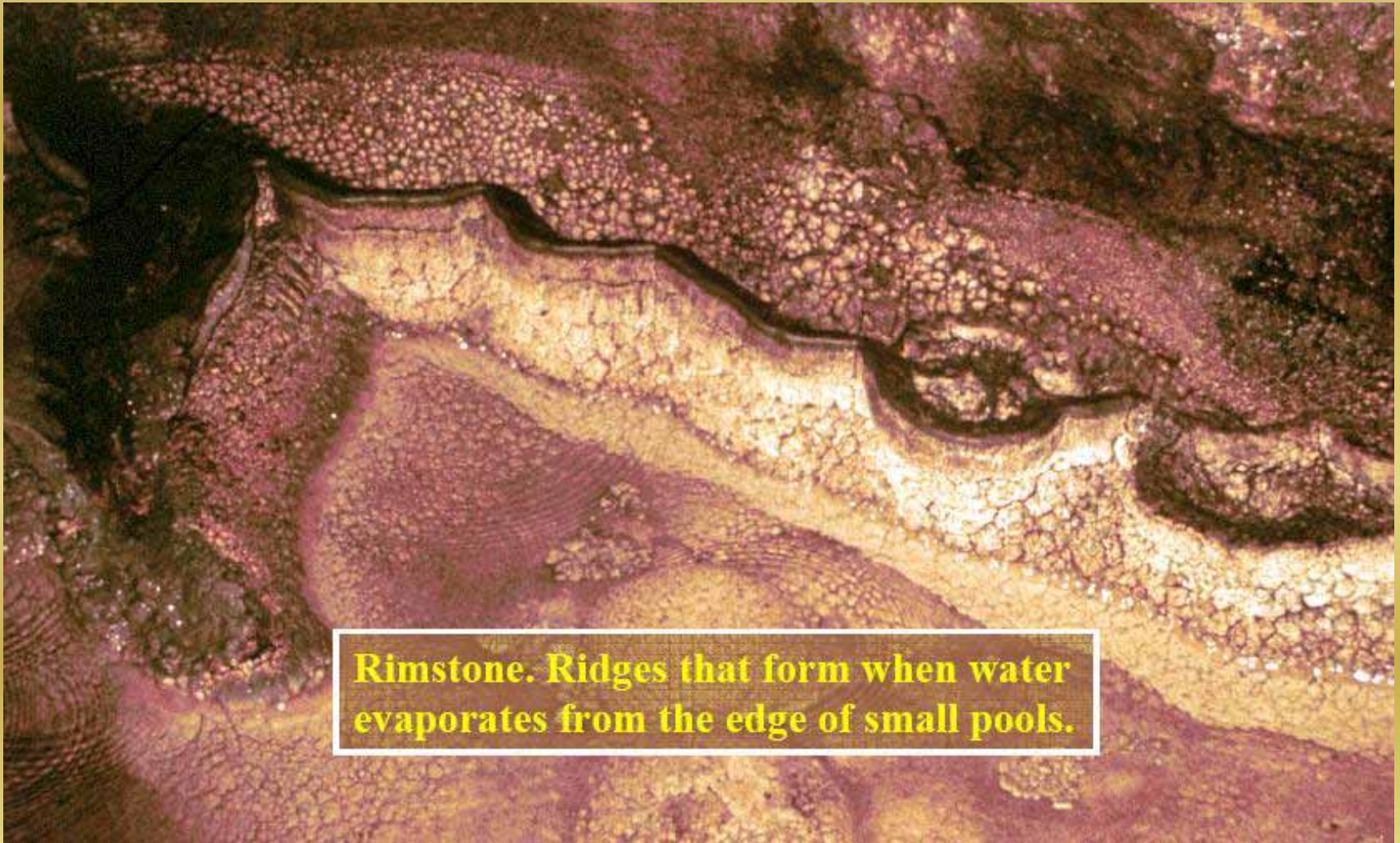


Buca delle Fate
(Monti Pisani)

Gours: Sono delle piccole “dighe” che generano serie di vasche pensili. L'altezza degli sbarramenti è variabile e può andare da pochi centimetri a decine di metri. Il bordo superiore dei gours è perfettamente orizzontale e l'andamento può essere più o meno sinuoso in funzione della turbolenza dell'acqua. Si formano per deposizione di carbonato di calcio in corrispondenza di un aumento della turbolenza dell'acqua in moto laminare. Col tempo il carbonato di calcio si deposita immediatamente prima che l'acqua precipiti oltre lo sbarramento.







Rimstone. Ridges that form when water evaporates from the edge of small pools.

**Pool Spar.
Calcite
crystals that
precipitate
underwater.**



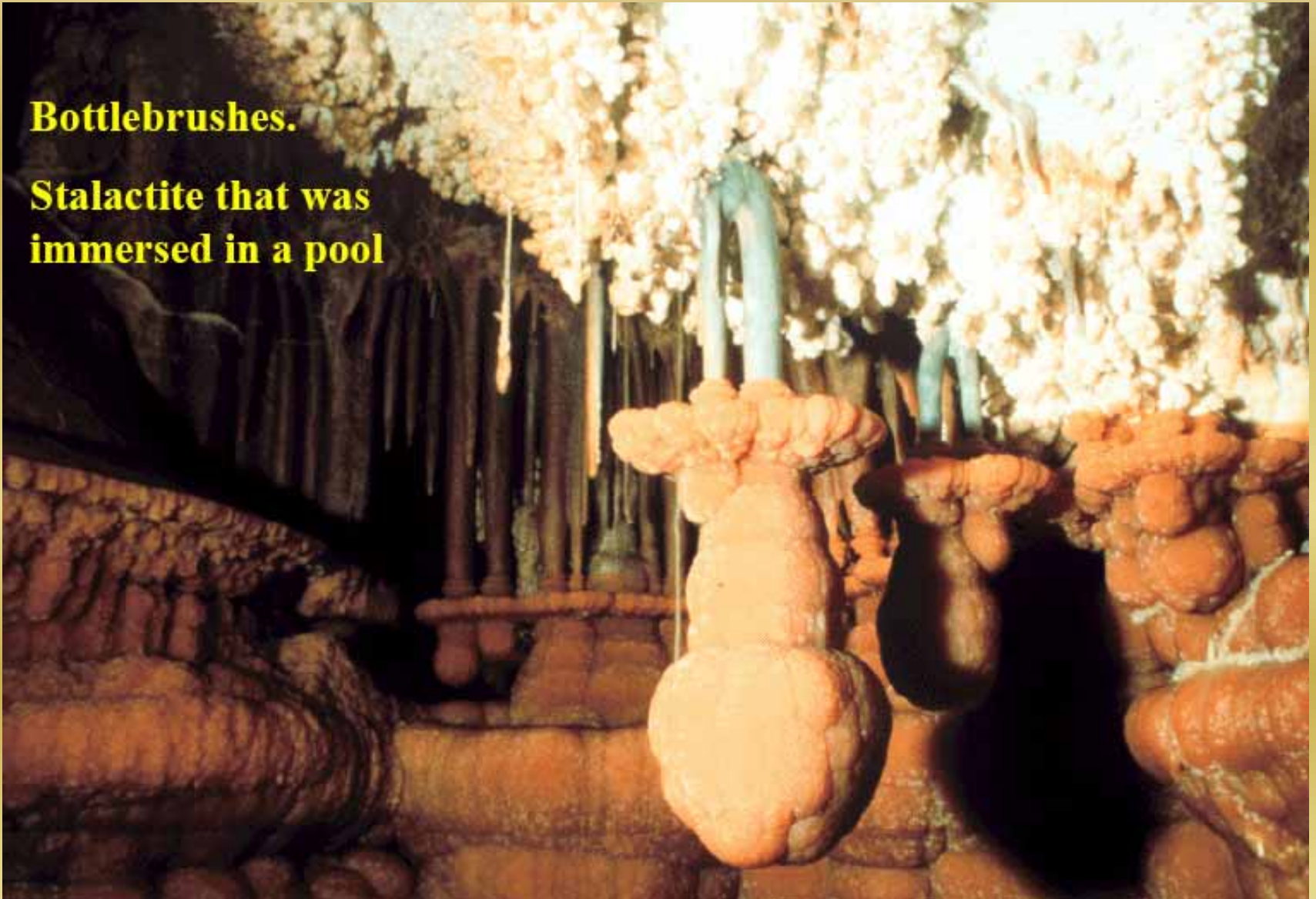


Folia. Form near or below water line; may be related to a fluctuating or falling water level over time.



Bottlebrushes.

**Stalactite that was
immersed in a pool**

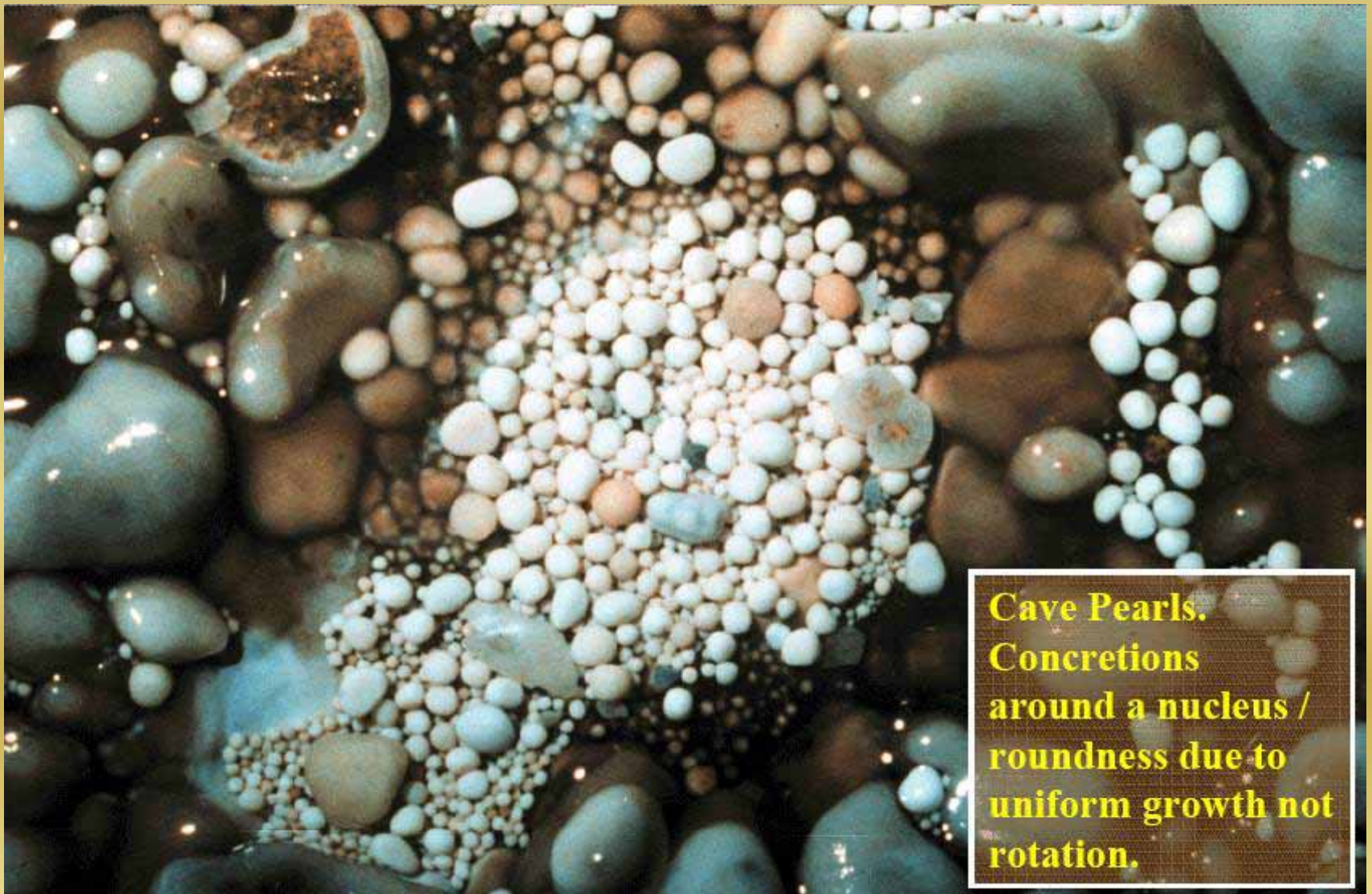




Shelfstone.

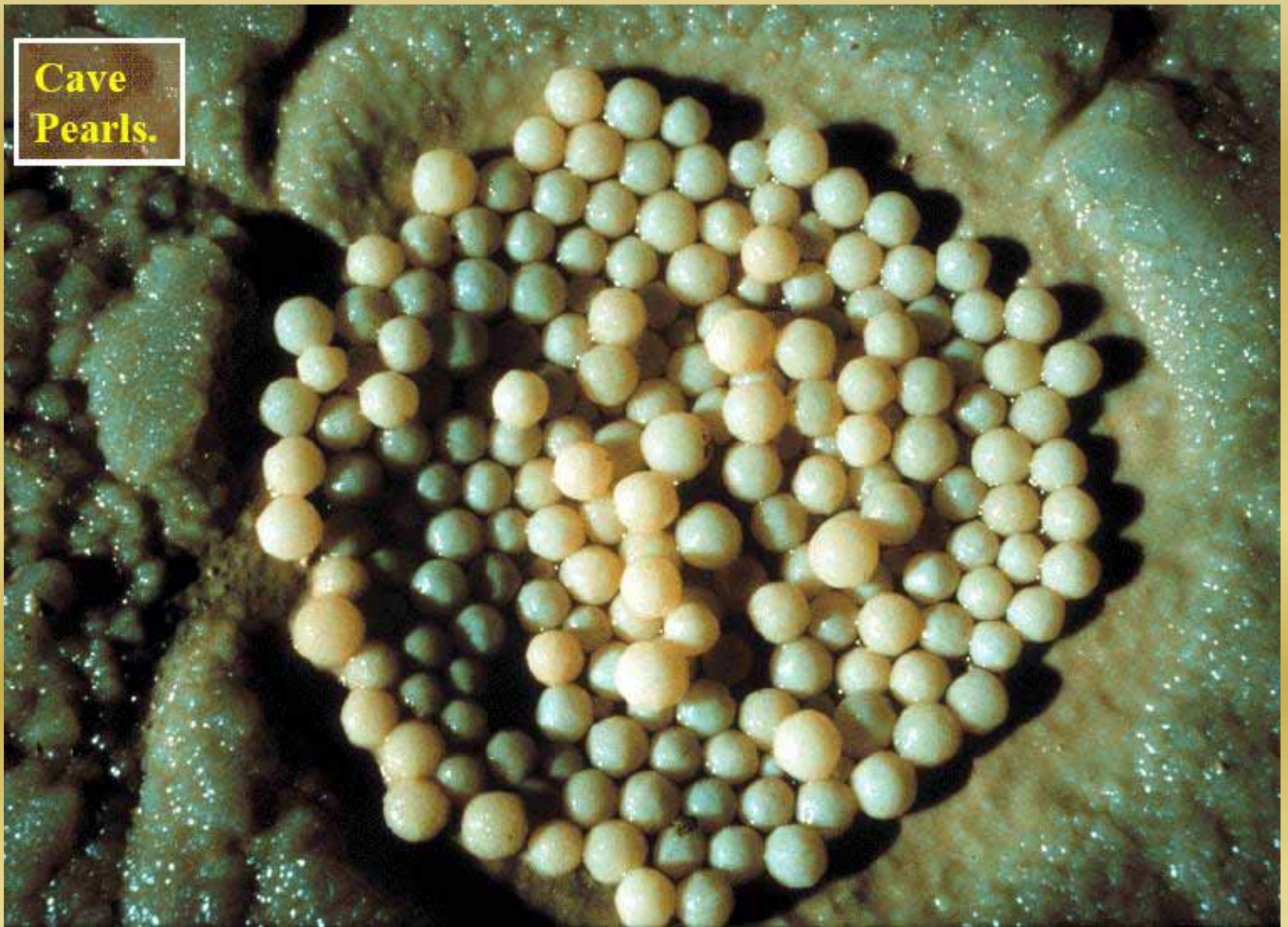


Pisoliti: Sono concrezioni libere costituite da bande concentriche di carbonato sviluppatesi attorno ad un nucleo di accrescimento. Hanno dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche e si trovano a gruppi in vaschette dove gocciola acqua dall'alto. La possibilità della pisolite di rimanere isolata e non cementarsi al pavimento della vaschetta dipende dalla turbolenza dell'acqua che deve permettere la vibrazione della pisolite senza generare erosione meccanica.

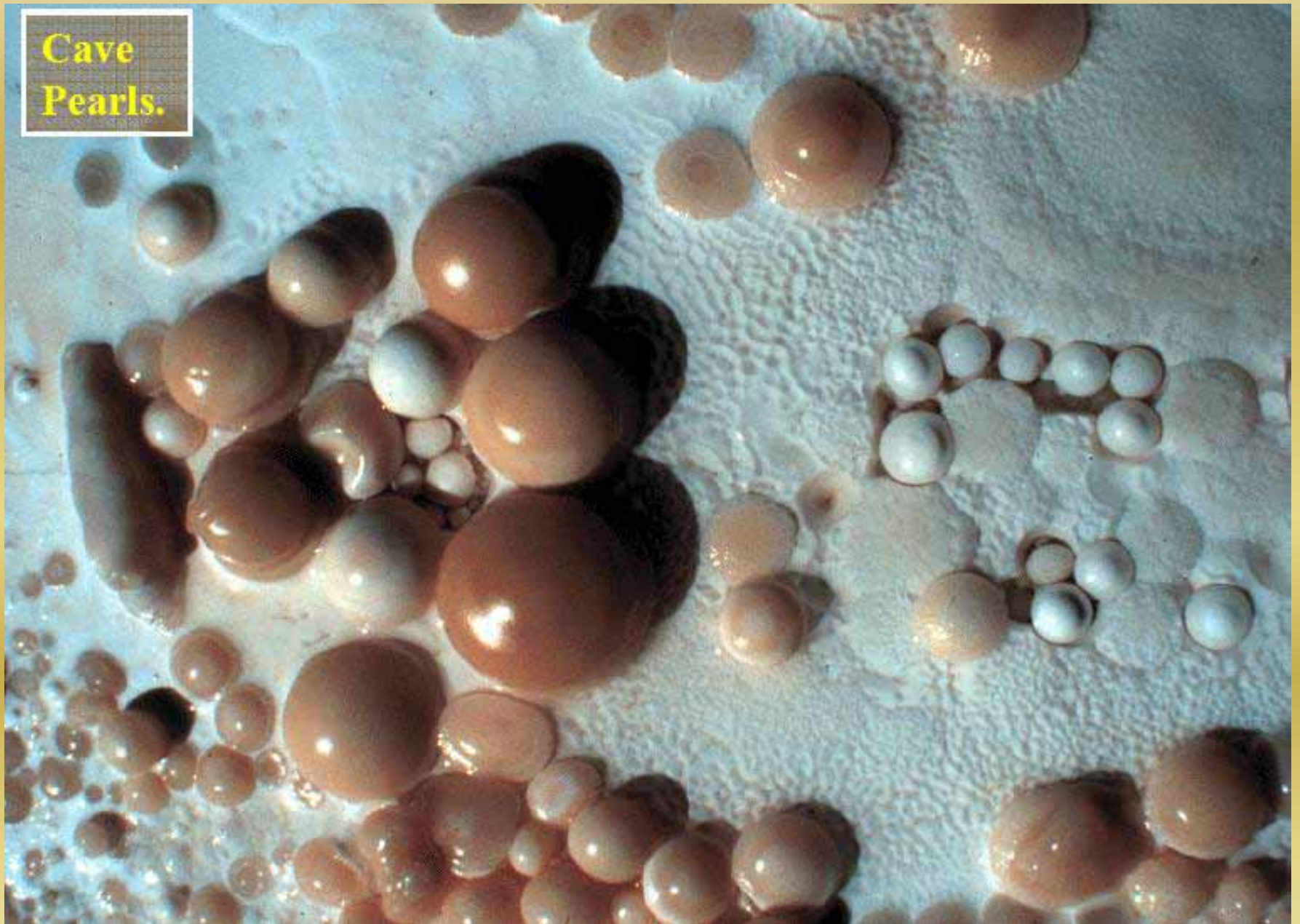


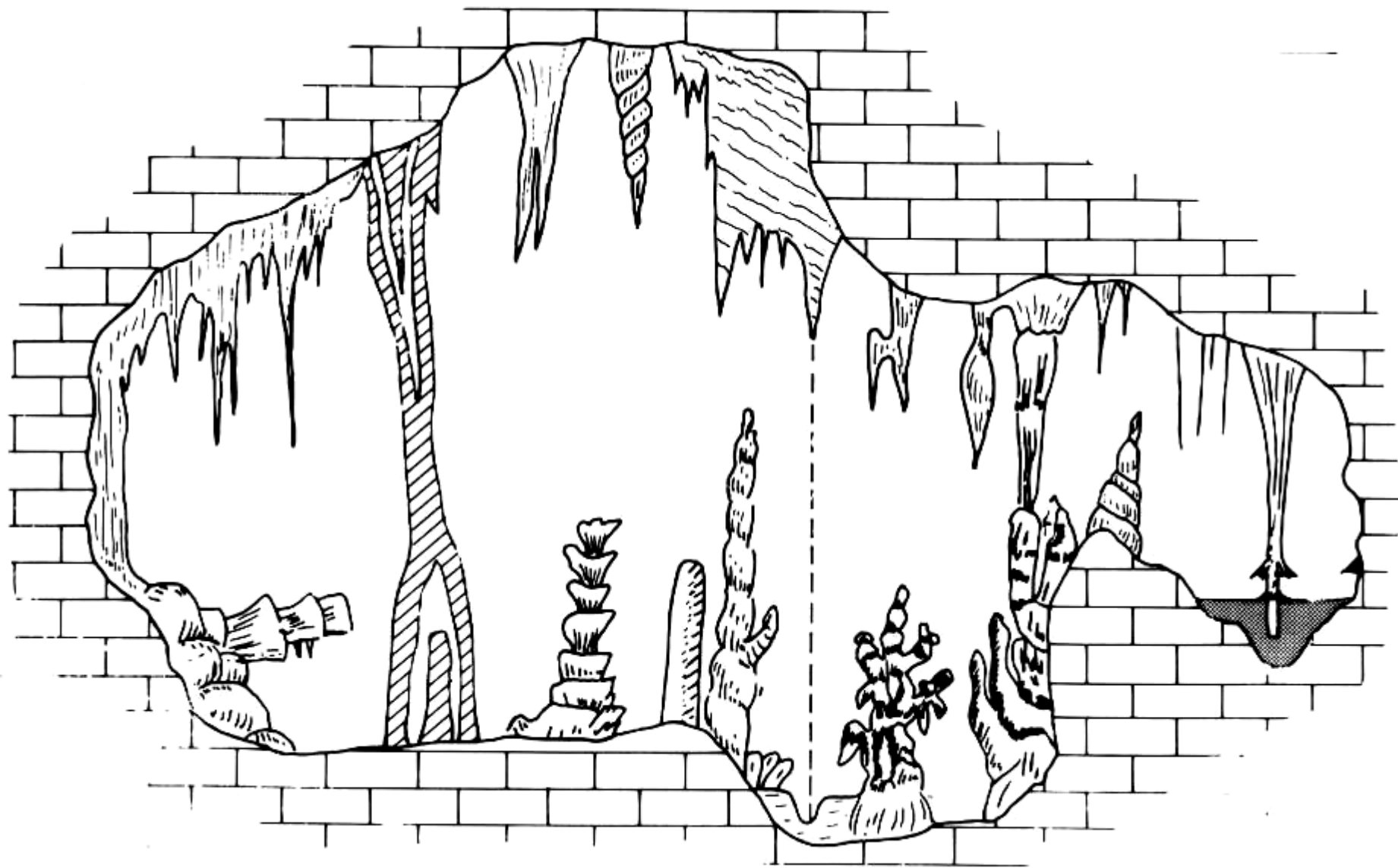
**Cave Pearls.
Concretions
around a nucleus /
roundness due to
uniform growth not
rotation.**

Cave Pearls.

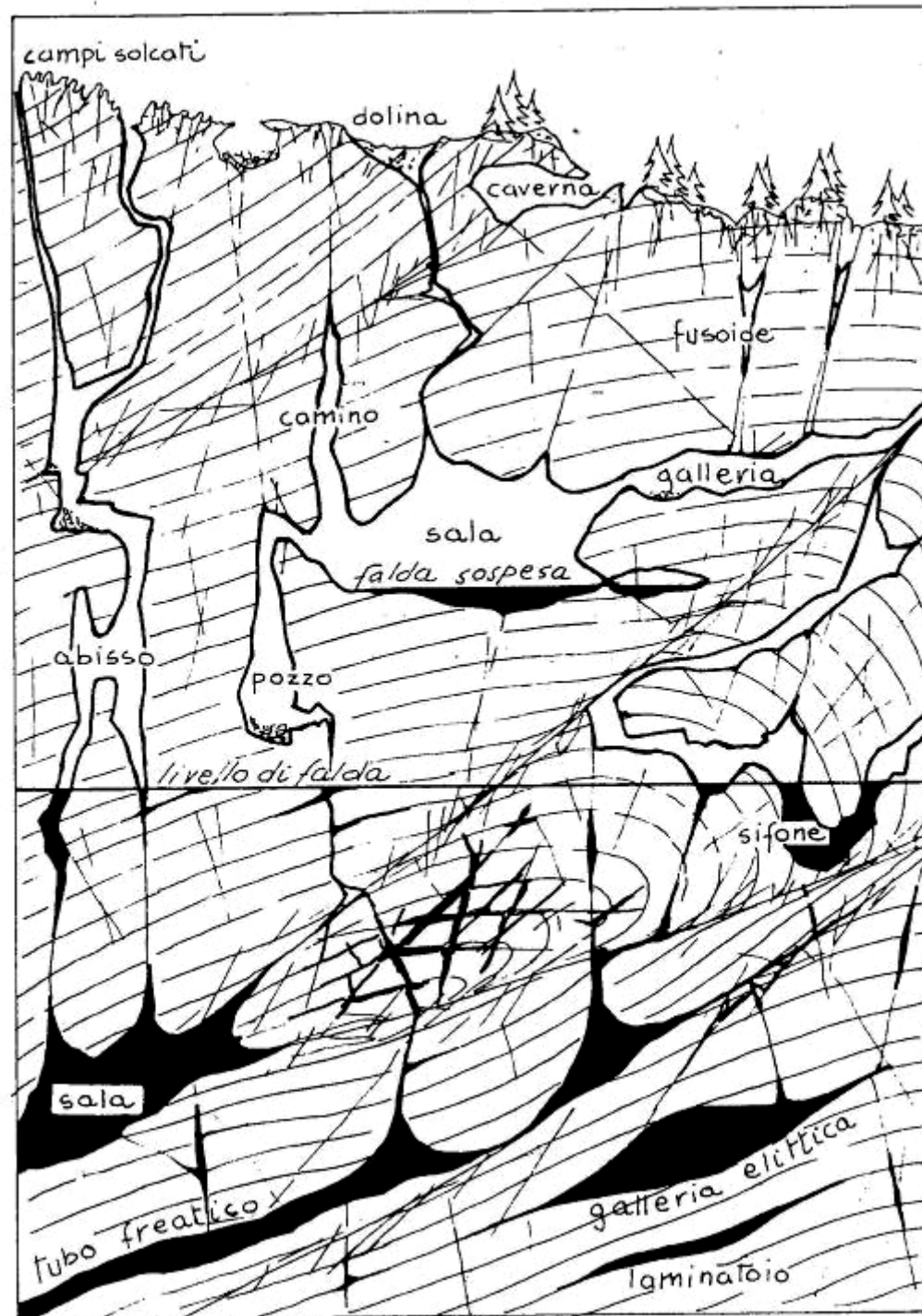


**Cave
Pearls.**









Morfologie dei vani ipogei

Dall'allargamento iniziale di una discontinuità la morfologia della cavità evolve in funzione del regime idraulico;

