

# BOSSEA MMXIII

CONGRESSO NAZIONALE

## LA RICERCA CARSOLOGICA IN ITALIA

Frabosa Soprana (Cn) – Grotte di Bossea  
22-23 giugno 2013

# ATTI

LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO DI BOSSEA  
STAZIONE SCIENTIFICA DI BOSSEA CAI CUNEO – COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE DEL CAI

## Nuove evidenze sulla genesi degli spettacolari speleotemi della Cueva Grande de Santa Catalina, Matanzas (Cuba)

ILENIA MARIA D’ANGELI<sup>(1)</sup>, ESTEBAN RUBEN GRAU GONZALES<sup>(2,3,4)</sup>, TOMASO BONTOGNALI<sup>(5)</sup>, STEFANO  
TORRIANI<sup>(5)</sup>, NICOLA TISATO<sup>(4,5)</sup>, JO DE WAELE<sup>(1,6)</sup>

### INTRODUZIONE

Matanzas è una città situata sulla costa settentrionale dell’Isola di Cuba a circa 90 km ad Est dell’Avana. I suoi dintorni sono conosciuti per la presenza di alcune delle più belle grotte al mondo. In una serie di terrazzi marini, costituiti da calcari coralligeni di età compresa tra il Pliocene e l’Attuale (DUCLOZ, 1963), si sono formate, su più livelli, alcune cavità con andamento suborizzontale. La planimetria rivela come le cavità seguano delle discontinuità tettoniche, creando dei labirinti con gallerie che s’incrociano ad angolo quasi retto. La morfologia degli ambienti sotterranei indica che si sono formate all’interfaccia tra acqua salata e dolce, nella cosiddetta zona di miscelazione. Si tratta probabilmente di *flank margin caves*, grotte che si formano in zone costiere, in particolare quelle caratterizzate da rocce carbonatiche ancora poco diagenizzate (eogenetiche) (MYLROIE & CAREW, 1990).

La Cueva Grande de Santa Catalina si apre a circa 20 m s.l.m su uno dei terrazzi (Terrazzo di Yucayo probabilmente di età Pleistocenica inferiore), localizzata a ~20 km ad Est di Matanzas, e ~4 km ad Est del villaggio di Carbonera. Grazie ai suoi eccezionali speleotemi, e per la sua valenza storica, la grotta fu dichiarata Monumento Nazionale nel 1996. E’ caratterizzata da oltre 10 km di gallerie, spesso riccamente

decorate e sviluppate su vari livelli. Gli speleotemi presenti nel livello superiore sono quelli di maggiore interesse scientifico ed oggetto di questo lavoro.

### DESCRIZIONE DEGLI SPELEOTEMI PARTICOLARI

La parte superiore della grotta è riccamente concrezionata con l’abbondante presenza di speleotemi comuni come stalagmiti, stalattiti, colonne, vaschette, colate e perle di grotta. Oltre a queste forme, molto comuni in tantissime grotte di Cuba e delle aree subtropicali, si trovano anche forme molto più rare come *cave clouds*, con, calcite flottante, *folia* e “funghi”. Queste ultime hanno reso famosa la grotta in tutto il mondo (Fig. 1).



Fig. 1 – I famosi “funghi” di Santa Catalina (foto Jo De Waele).

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Bologna University, Via Zamboni 67, 40126 Bologna, Italy, [ileniamaria.dangeli@studio.unibo.it](mailto:ileniamaria.dangeli@studio.unibo.it); [jo.dewaele@unibo.it](mailto:jo.dewaele@unibo.it)

<sup>2</sup> Comité Espeleológico de Matanzas, Sociedad Espeleologica de Cuba.

<sup>3</sup> Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre – Cuba, [matanzas@fanj.cult.cu](mailto:matanzas@fanj.cult.cu)

<sup>4</sup> La Salle 3D - International Team, Photo, Video and Documentation, [www.lasalle3d.com](http://www.lasalle3d.com)

<sup>5</sup> ETH Zurich, Geological and Integrative Biology Institutes, Soneggstrasse 5, 8092 Zurich, Switzerland,

[tomaso.bontognali@erdw.ethz.ch](mailto:tomaso.bontognali@erdw.ethz.ch); [nicola.tisato@erdw.ethz.ch](mailto:nicola.tisato@erdw.ethz.ch)

<sup>6</sup> Associazione di Esplorazioni Geografiche la Venta, Via Priamo Tron 35/F, 31030, Treviso

### CAVE CLOUDS

Il soffitto e la parte alta delle gallerie suborizzontali della grotta sono localmente tappezzate di concrezioni mammellonari note con il nome di *cave clouds* (HILL & FORTI, 1997) (Fig. 2).



Fig. 2 – Concrezioni mammellonari note in letteratura come cave clouds (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

Si tratta di concrezioni calcitiche laminare dalle forme rotonde che ricoprono uniformemente le pareti ed i soffitti degli ambienti interessati. Queste concrezioni si formano al di sotto del livello d'acqua in genere prossima alla superficie, ma possono crescere fino ad una profondità d'acqua di oltre 10 metri (HILL & FORTI, 1997). In alcuni casi le forme rotonde sono interessate da intensi fenomeni di corrosione subaerea (mostrano moltissimi buchi millimetrici e strati calcitici in fase di disfacimento). Non sempre queste concrezioni coprono la parete, ma talvolta protrudono formando delle sfere o delle forme a pera attaccate al soffitto con un peduncolo più o meno grosso. In questi casi alcune *cave cloud* mostrano un foro centrale, di forma irregolare, attorno al quale sono cresciuti dei coralloidi (Fig. 3).



Fig. 3 – Cave clouds con foro centrale e coralloidi (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

#### CALCITE FLOTTANTE

In tutto il ramo superiore della Cueva Grande di Santa Catalina il pavimento è coperto da scaglie di calcite per spessori che raggiungono localmente anche il metro (Fig. 4).



Fig. 4 – Deposito metrico di calcite flottante (foto Jo De Waele).

Si tratta di calcite flottante accumulata sul fondo di bacini d'acqua ora prosciugati. In alcuni casi i depositi di queste scaglie di calcite bianca sono attualmente coperti da concrezioni stalagmitiche o di colata di formazione più recente.

Le scagliette hanno spessori che superano il millimetro e si accumulano sui bordi delle gallerie e sul pavimento formando dei pacchetti e lasciando molti spazi vuoti tra le scaglie (Fig. 5).



Fig. 5 – Scaglie di calcite flottante spesse, appoggianti sulle pareti (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

#### CONI

Associati allo speleotema precedente, in alcuni ambienti della grotta si trovano forme coniche, alte fino a due metri, interamente composte da calcite flottante (Fig. 6). Si tratta di coni, che in questo caso raggiungono dimensioni straordinariamente grandi. I coni sono accumuli di calcite flottante, a forma di cono, che si depositano sott'acqua in un punto in cui lo stillicidio fa affondare le scaglie di calcite flottante che man mano si formano (CHIESI & FORTI, 1987; HILL & FORTI, 1997).



Fig. 6 – Sinistra: cono sezionato che mostra che sia composto interamente da calcite flottante; Destra: due coni alto oltre due metri (foto Jo De Waele).

### FOLIA

Folia sono speleotemi molto rari, descritti soprattutto da grotte termali, che crescono sui soffitti o su pareti spesso aggettanti. In qualche modo assomigliano molto a vasche stalagmitiche, solo che sono capovolte e appoggiate ai soffitti (AUDRA *et alii*, 2009; DAVIS, 2012). A Santa Catalina sono molto ben sviluppate, raggiungono diametri di vari decimetri e profondità della concavità di alcuni centimetri (Fig. 7). Si trovano sempre in rami ciechi in vicinanza ad ingressi verticali che portano direttamente alla superficie esterna soprastante di stante meno di 10 metri.



Fig. 7 – Una cascata di folia (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

### FUNGHI

Ma le concrezioni più spettacolari della Cueva Grande di Santa Catalina sono le concrezioni a forma di fungo, che possono raggiungere altezze di 2,5 metri e si trovano in una estesa zona dei rami superiori. Sono sempre associati a coni, alla calcite flottante ed ad una serie di baldacchini che bordano le pareti degli ambienti sotterranei. Il cappello dei

funghi, i baldacchini ed altri segni che indicano un stazionamento di livello d'acqua del passato, si trovano tutti alla medesima quota.

Mentre il cappello dei funghi è costituito da calcite porosa, che ingloba talvolta anche delle scagliette di calcite flottante, il bordo inferiore del cappello mostra delle specie di vele, larghe fino a qualche centimetro e globose (Fig. 8).



Fig. 8 – Cappello di un fungo con le grosse vele globulose sotto (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

Il gambo dei funghi, largo da un decimetro ad oltre mezzo metro, mostra talvolta delle concrezioni mammellonari (piccole *cave clouds*) ed è composto da calcite microcristallina, che crea degli strani disegni a poligoni (Fig. 9).



Fig. 9 – Il disegno a poligoni sul gambo del fungo (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

In tutto il livello superiore della grotta se ne contano oltre 100, rendendo Santa Catalina unica nel mondo (NUÑEZ JIMENEZ, 1973). Alcuni funghi sono cresciuti al di sopra di una stalagmite molto più vecchia e di colore grigio scuro (Fig. 10).

## GENESI DEGLI SPELEOTEMI

L'associazione speleotemica di coni, calcite flottante, *cave clouds* e *folia* è tipica di grotte termali, in cui una forte evaporazione e/o degassamento di CO<sub>2</sub> causa una rapida sovrasaturazione dell'acqua, portando alla formazione di ingenti quantità di calcite (AUDRA *et alii*, 2002, 2009). Questo minerale crea una pellicola flottante che può aderire ai bordi delle vaschette o dei laghi sotterranei, oppure affondare sotto punti di stillicidio formando dei coni sul fondo. In tale contesto, sulle pareti aggettanti dei laghi, si possono formare anche le *folia*, mentre in profondità la calcite si deposita in strati formando le cosiddette *cave clouds*.



Fig. 10 – Concrezione scura, più vecchia, alla base del fungo (foto Nicola Tisato, La Salle 3D).

Nella Cueva Grande de Santa Catalina il meccanismo di formazione sembra invece non essere legato alla risalita di acque termali. Il clima subtropicale, la vicinanza alla superficie esterna, e la presenza di molti ingressi potrebbe aver causato la fortissima evaporazione dei laghi sotterranei, generando le condizioni ideali per la formazione di questi speleotemi. Anche i “funghi” potrebbero essersi formati nella zona di oscillazione del livello dell'acqua, per un lento accrescimento subacqueo ed accumulo di calcite flottante. Tale studio approfondisce le conoscenze sui meccanismi alternativi di formazione di speleotemi quali *cave clouds*, *folia* e funghi in ambienti non termali.

## RINGRAZIAMENTI

La spedizione in Cuba è stata organizzata da La Salle 3D - International Team, Photo, Video and Documentation nel Dicembre 2012.

## OPERE CITATE

- AUDRA P., BIGOT J.-Y. & MOCOCHAIN L., 2002 - *Hypogenic caves in Provence (France). specific features and sediments*. Acta Carsologica, 31(3): 33-50.
- AUDRA P., MOCOCHAIN L., BIGOT J.-Y. & NOBÉCOURT J.-C., 2009 - *The association between bubble trails and folia: a morphological and sedimentary indicator of hypogenic speleogenesis by degassing, example from Adaouste Cave (Provence, France)*. International Journal of Speleology, 38: 93-102.
- CHIESI M. & FORTI P., 1987 - *Studio morfologico di due nuove cavità carsiche dell'Iglesiente (Sardegna Sud occidentale)*. Ipoantropo, 4: 40-45.
- DAVIS D.G., 2012 - *In defense of a fluctuating-interface, particle-accretion origin of folia*. International Journal of Speleology, 41(2): 189-198.
- DUCLOZ CH., 1963 - *Etude géomorphologique de la région de Matanzas, Cuba*. Archives des Sciences Genève, 16(2): 351-422.
- HILL C.A. & FORTI P., 1997 - *Cave Minerals of the World*. National Speleological Society, Huntsville.
- MYLROIE J. E. & CAREW J. L., 1990 - *The flank margin model for dissolution cave development in carbonate platforms*. Earth Surface Processes and Landforms, 15: 413-424.
- NUÑEZ JIMENEZ A., 1973 - *Las formaciones fungiformes y su importancia para conocer las fluctuaciones del mar*. Proceedings of the VI<sup>th</sup> International Congress on Speleology, Olomouc, vol. 1: 519-527.

