

IL RITROVAMENTO DI MOLLUSCHI MARINI NELLA GROTTA DELL'EDERA NEL QUADRO DELL'EVOLUZIONE MORFOTETTONICA DELLA VAL PORA (LIGURIA OCCIDENTALE)*

L. Motta - M. Motta

Dip.to di Scienze della Terra, Università di Torino, Torino

ABSTRACT - *Marine mollusca in Grotta dell'Edera and the morphotectonic evolution of the Pora Valley (Ligurian Alps, NW Italy)* - Il Quaternario *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 10(2), 1997, 495-502 - "Grotta dell'Edera" is a karstic cave which is located at 265 m a.s.l. at the edge of Carpanea Plateau, a part of the karstic area of the Finale Ligure hinterland, in the Ligurian Alps. The deposits filling the cave contain a level rich in marine littoral molluscs of Quaternary age and of temperate climate. The morphostratigraphic position and the presence of marine fauna suggest that, during a part of the Lower Pleistocene, the cave was on a cliff approximately at the sea level. Since that time, the tectonic uplift in the area has been in the order of 260-270 m.

Key-words: Lower Pleistocene, coastline, karst filling, Pora Valley, Liguria, NW Italy
Parole chiave: Pleistocene inferiore, linee di riva, riempimento carsico, Val Pora, Liguria occidentale

1. INTRODUZIONE

La Grotta dell'Edera si apre a 265 m s.l.m. (imbocco inferiore, Fig. 1) nel Finalese (provincia di Savona), nella valle di Montesordo, appartenente al bacino dell'Aquila, tributario del Torrente Pora.

La parte inferiore di tale grotta è parzialmente riempita da depositi con caratteri paleontologici e stratigrafici nettamente differenti da quelli delle numerose altre grotte della zona, e che forniscono nuovi dati sull'evoluzione morfotettonica nel Pleistocene inferiore di questa zona della Liguria.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

In Valle Pora affiorano due unità alpine (Vanossi, 1971): l'unità Brianzese esterna di M. Carmo-Rialto, costituita da metamorfiti permo-carbonifere, coperta dalla serie di Carpe (quarziti e rocce carbonatiche mesozoiche) e, alla testata della valle, l'unità Brianzese interna di Pamparato-Murialdo, anch'essa di metamorfiti permo-carbonifere, costituente un *klippe* sopra la precedente.

Una copertura oligo-miocenica, costituita in gran parte da calcari arenacei serravalliani del Membro di Monte Cucco della "Pietra di Finale" (Boni *et al.*, 1968), affiora nel medio corso della Val Pora, e in essa si apre la Grotta dell'Edera.

Fra i depositi superficiali quaternari assumono particolare rilevanza le "terre rosse" di origine carsica, in parte di evoluzione pedogenetica attuale (alfisuoli), in parte paleosuoli plintitici contenenti industrie dell'Acheulano arcaico (Ajassa & Motta, 1991; Vicino, 1982).



Fig. 1 - L'imbocco inferiore della Grotta dell'Edera.
The lower entrance of Grotta dell'Edera.

(*) Ricerche e stesura del testo sono frutto del lavoro congiunto degli autori; in particolare, L. Motta ha curato le determinazioni delle specie fossili rinvenute, M. Motta l'interpretazione speleogenetica della cavità.



Fig. 2 - Particolare della morfologia a pozzi coalescenti dell'interno della grotta.

Detail of the coalescent pits of the grotto.

La valle di Montesordo è interamente impostata nella Pietra di Finale; alla sua testata sono presenti ghiaie fluviali pleistoceniche⁽¹⁾, analoghe a quelle presenti su due terrazzi fluviali della Val Pora (Imperiale *et al.*, 1982).

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area della "Pietra di Finale" in cui si apre la Grotta dell'Edera, è un caratteristico paesaggio della media Val Pora, dominato dalle rocche, piccoli altopiani carsici delimitati da pareti verticali, fra cui scorrono torrenti allo-genici. La superficie sommitale delle rocche più estese è caratterizzata da sistemi di valloni carsici a fondo piatto separati da colline cupoliformi, relitti di *cockpit* sviluppati in clima tropicale (Biancotti & Motta, 1989; Motta, 1991) uno dei quali, presso Verezzi, è ancora interamente conservato.

(1) Datazione basata su posizione morfostratigrafica rispetto alle forme della limitrofa Val Pora, sul grado di alterazione dei clasti e sulla presenza fra essi di metamorfiti assenti nell'attuale bacino idrografico (Motta, 1991).

Sui fianchi delle rocche si aprono numerose grotte. Sono principalmente gallerie a prevalente sviluppo orizzontale, articolate in complessi reticoli ipogei. La frequente sezione "a buco di serratura" ne indica l'evoluzione da condizioni freatiche a vadose. Sono presenti inoltre piccole cavità formate da processi tensionali legati alla verticalità delle pareti e allargate da processi carsici locali.

In questo quadro, la Grotta dell'Edera costituisce un'importante eccezione, trattandosi di una cavità a prevalente sviluppo verticale formata da diversi pozzi campaniformi coalescenti (Fig. 2) o raccordati da gallerie sinuose. Nei pressi dell'imbocco superiore della grotta, foggiate ad ampia dolina di crollo, sono presenti numerose piccole doline a imbuto, verosimilmente in collegamento con pozzi analoghi a quelli che compongono la Grotta dell'Edera: esse suggeriscono che anche la Grotta dell'Edera drenava originariamente delle doline. Da notare che negli altopiani finalesi le doline sono rare, essendo decisamente predominanti i *cockpit*; la loro concentrazione nell'area della grotta sembra da attribuire alla presenza di deformazioni fragili (su una delle quali si sono sviluppati i pozzi che compongono la Grotta dell'Edera, Fig. 3) come avviene tipicamente per queste morfologie (Melegari, 1984).

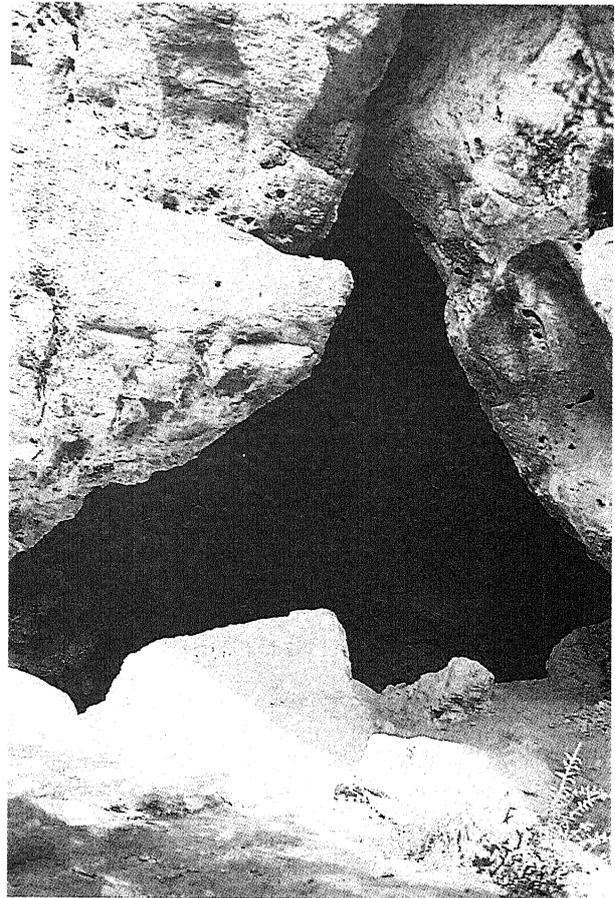


Fig. 3 - L'imboccatura inferiore vista dall'esterno. Si nota l'evidente frattura su cui si sviluppa la grotta.

The lower entrance seen from the outside. You can see the rift along which the grotto developed.

4. L'EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO NEL PLEISTOCENE INFERIORE

L'evoluzione quaternaria della Val Pora è stata affrontata da diversi autori, fra cui Rovereto (1934), Biancotti & Motta (1989), Motta (1991). Data la sua complessità, è necessario rimandare alle opere degli autori citati per maggiori dettagli e per le prove a sostegno del quadro evolutivo qui brevemente esposto⁽²⁾ (Fig. 4).

La più antica forma riconosciuta nell'area è la superficie delle vette ereditata da un *glacis* del tardo Pliocene - Pleistocene inferiore(?) (Biancotti & Motta, 1989).

Durante il Pleistocene inferiore sulla parte di *glacis* modellata nelle rocce carbonatiche si sono sviluppati *cockpit* delimitati da colline cupoliformi dalle sommità ancora tangenti alla superficie delle vette, nei quali si formavano i suoli plintitici precedentemente citati. I corsi d'acqua inizialmente aggiravano quest'area foggiate a basso altopiano carsico; in un secondo tempo furono catturati dal reticolo ipogeo sviluppatosi nell'altopiano, e incisero valli allogeniche (Biancotti & Motta, 1989), come l'attuale valle di Montesordo, in cui si riunivano i corsi d'acqua allogenicici provenienti dalla zona delle attuali testate vallive dell'Aquila e del Pora (Motta, 1991).

Durante un periodo di stabilità del livello di base, forse legato a un'oscillazione eustatica positiva, le valli allogeniche si allargarono, modellando fondovalle pianeggianti raccordati a terrazzi costieri posti a 105-120 m sul livello marino attuale (Biancotti & Motta, 1989; Motta, 1991); in Liguria occidentale terrazzi posti a tali quote sono ritenuti su basi paleontologiche e paleoetnologiche di modellamento pleistocenico inferiore (Tinè, 1982). I suddetti fondovalle pianeggianti, fra cui la Valle di Montesordo, sono in larga parte conservati al giorno d'oggi senza quasi modificazioni, in quanto abbandonati dai corsi d'acqua allogenicici, il cui percorso di attraversamento degli altopiani carsici è quasi completamente differente da quello originario. Così gli attuali Aquila e Pora attraversano gli altopiani carsici in valli formatesi successivamente al modellamento dei terrazzi marini posti a 105-120 m s.l.m., con terrazzi sospesi sull'alveo attuale non più di 75-85 m, correlabili con terrazzi costieri situati a 80 m s.l.m. (Motta, 1991); anch'essi potrebbero essere del Pleistocene inferiore, perché l'ordine immediatamente inferiore di terrazzi, posto a 50-55 m s.l.m., è probabilmente da correlare (Biancotti & Motta, 1989) con le linee di riva della Liguria occidentale datate al Pleistocene medio (de Lumley & Wooldy, 1969; Tinè, 1982).

Nella Valle di Montesordo, il tratto in cui scorreva l'Aquila (Pian Marino) è attualmente drenato da diversi inghiottitoi facenti parte di un sistema ipogeo (Grotte Pollera - Buio) che alimenta una risorgenza sita oltre lo spartiacque, nel percorso attuale dell'Aquila. Ciò suggerisce che l'abbandono della Valle di Montesordo da parte del reticolo fluviale allogenicico sia dovuto a una cattura carsica conseguente all'evoluzione dei sistemi carsici ipogei.

(2) Un poster riassuntivo dell'evoluzione dell'area è stato presentato da A. Biancotti, L. Motta & M. Motta alla Fourth International Conference on Geomorphology (Bologna, 1997) e attualmente è in corso di stampa.

5. LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA DELLA GROTTA DELL'EDERA

Le successioni stratigrafiche delle grotte finali esibite a quote comparabili alla Grotta dell'Edera⁽³⁾ (Arma delle Fate, Arma Strapatente, Attico di Spaventaggi, ecc.) sono interamente di ambiente continentale, con alla base facies torrentizie di ambiente vadoso (sabbie laminate e ghiaie embricate a clasti alloctoni), cui seguono sequenze di riempimento di grotta allo stadio finale dell'evoluzione da condizioni vadose a condizioni fossili (alternanza di depositi di crollo e sedimenti di suolo ricchi di ossa di mammiferi e manufatti).

Del tutto differenti i caratteri stratigrafici della Grotta dell'Edera, che presenta al suo imbocco inferiore (quota 265 m s.l.m.) la seguente successione (Fig. 5) dall'alto in basso⁽⁴⁾:

— Livello A (400 cm). Breccia a clasti lunghi sino a 200 cm, di Pietra di Finale, immersi in una matrice franco-argillosa bruna (7,5YR 5/3). In essa abbiamo trovato ossa frammentate di uccelli e macromammiferi, una emimandibola di *Sorex* sp. e abbondanti resti di Microtini, fra cui *Arvicola* sp.

— Livello B (100 cm). Breccia a clasti di diametro massimo inferiore a 75 cm di Pietra di Finale e crostoni stalagmitici, immersi in una matrice franco-argillosa bruno chiara aranciata (5YR 6/3). Fossili piuttosto scarsi e esclusivamente continentali: molluschi polmonati (*Discus rotundatus*, *Theba cemenalea*) e mammiferi (un frammento di costola di un macromammifero, *Arvicola* sp. e altri Microtini).

— Livello C (80 cm). Breccia a clasti di diametro massimo inferiore ai 200 cm (i maggiori sono lastroni crollati dalla volta), mediamente meno angolosi di quelli presenti nei due livelli sovrastanti, immersi in una matrice franco-sabbiosa bruno chiara arancio-giallastra (7,5YR 6/4), fra i quali sono presenti, oltre agli stessi litotipi del livello sovrastante, ciottolotti arrotondati centimetrici di Calcarei di Val Tanarello rosa e grigi, calcari dolomitici grigi delle Dolomie di San Pietro dei Monti, e frammenti spigolosi di quarziti e metamorfiti (Fig. 6). A scarsi molluschi continentali (*Pomatias elegans*, *Delima itala*, *Limax* cf. *maximus*, *Chondrina pallida*, una pupillide indeterminabile, *Discus rotundatus*, *Helicella conspurcata*, un elicide indeterminabile), e vertebrati (uccelli, macromammiferi, *Sorex* sp., chiroteri, microtini e murini), sono mescolati molluschi marini, più avanti descritti in dettaglio.

— Livello D (14 cm). Breccia a clasti molto angolosi di Pietra di Finale e Dolomie di San Pietro dei Monti, i maggiori dei quali sono lastre lunghe sino a 40 cm, immersi in una matrice pelitica bruno-rossastra (5YR 5/4), senza contenuto paleontologico.

— Livello E (10 cm). Sabbia giallastra (10YR 7/6)

(3) Benchè la Grotta dell'Edera sia classificabile fra quelle a prevalente sviluppo verticale (morfologia a pozzi) il suo dislivello complessivo non supera i 40 m.

(4) La descrizione dettagliata della successione stratigrafica con l'indicazione della precisa posizione dei reperti di interesse è stata inviata al "Civico Museo di Finale - Chiostrì di S. Caterina - Finale Ligure", ente preposto alle ricerche nelle grotte finali.

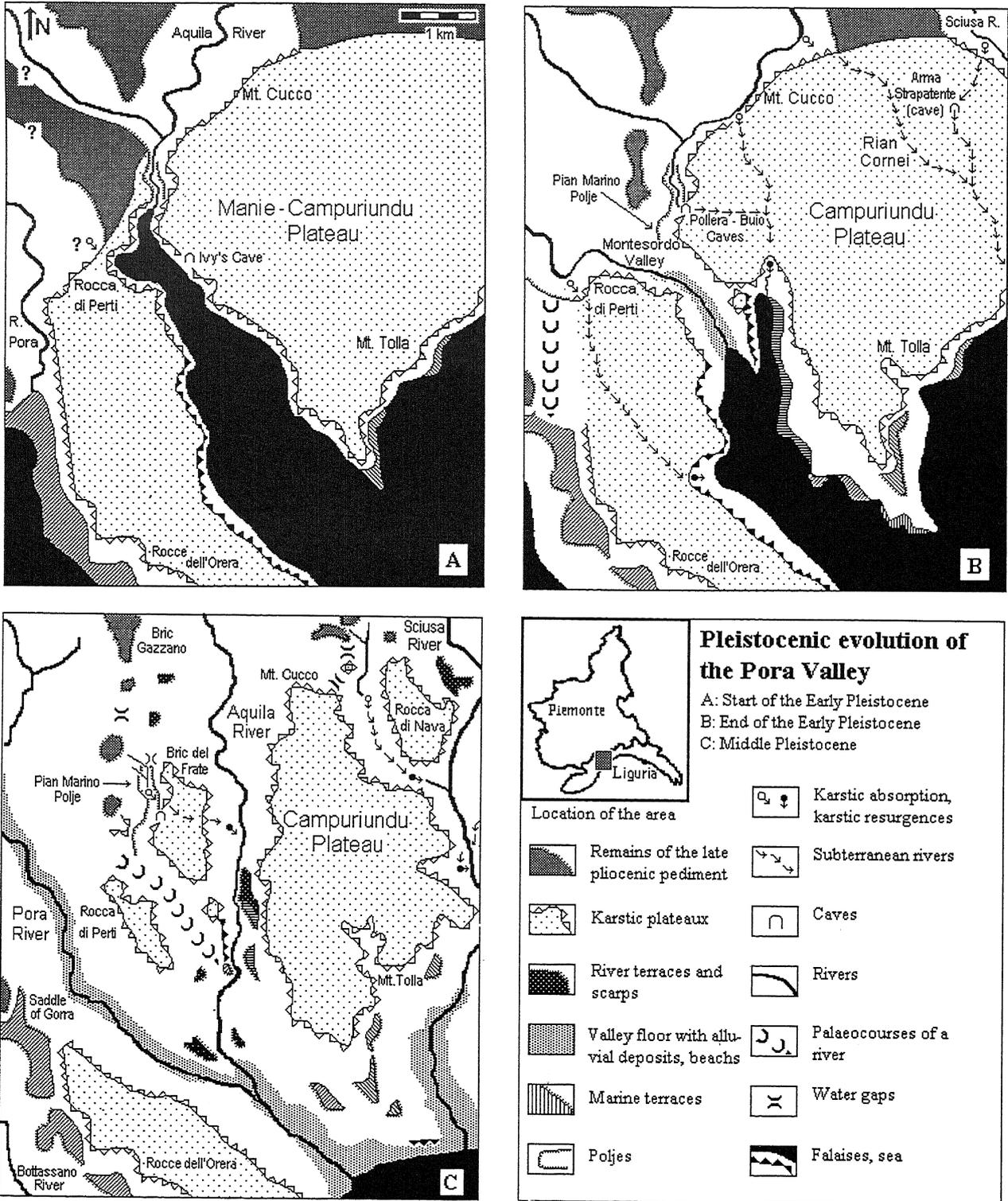


Fig. 4 - Evoluzione della bassa Valle Pora dal Pleistocene inferiore al Pleistocene medio. A) Dopo la genesi di un vasto altopiano a cockpit e colline emisferiche tangenti alla superficie del *glacis* pliocenico, e il suo disseccamento ad opera di corsi d'acqua allogenic, i cui depositi sono verosimilmente la cava di prestito del livello E (poggiate sul livello F di breccia monogenica, *grèzes lités* di un periodo più freddo?), il mare invade parzialmente le valli provocando nella Grotta dell'Edera la deposizione di breccie di crollo. B) Dopo un forte abbassamento del livello di base (probabilmente effetto congiunto del sollevamento tettonico e di una fase regressiva), durante il quale lo sviluppo del carsismo sotterraneo provoca catture del primitivo reticolo idrografico, un periodo di stabilità del livello di base porta al modellamento di larghi fondovalle e terrazzi marini. C) Situazione attuale, in cui gli altopiani carsici sono ulteriormente dissecati, e il torrente Pora ha abbandonato la valle di Montesordo.

Evolution of the lower Pora Valley during the Lower Pleistocene. A) After the development of a vast cockpit karst plateau with rounded hills at the contact with the Pliocene glacis surface, and its dissection by allogenic watercourses which cut the plateau margin, and whose deposits probably fed Layer E (overlying Layer F composed of a monogenic breccia, grèzes lités of an older colder period?) a

grossolana con ciottolotti di diametro massimo sino a 3 cm, non fossilifera.

— Livello F (45 cm). Breccia monogenica a clasti di diametro massimo inferiore ai 20 cm, immersi in una matrice terrosa grigio-bruna (10YR 5/2), non fossilifera.

Considerando il contenuto paleontologico e la posizione stratigrafica, si prospetta la seguente interpretazione della successione stratigrafica di riempimento.

Su un livello basale (F) di depositi graviclastici si sono sedimentate le sabbie del livello E, di ambiente ipogeo vadoso. Questo livello mostra una direzione di flusso dai pozzi superiori alla parte inferiore della grotta: non giungevano ancora apporti sedimentari dall'ingresso inferiore, perchè quest'ultimo probabilmente non esisteva ancora o era distante dal deposito studiato. Il livello D, un deposito graviclastico di clasti penetrati dall'esterno attraverso i pozzi superiori, è il primo di ambiente ipogeo fossile, poichè a partire da esso sono deposti solo speleothem (sensu Moore, 1952).

Il livello C è una breccia di crollo formatasi a spese della volta di una cavità ipogea ricca di concrezioni, in ambiente marino da infralitorale di bassa profondità a sopralitorale. I livelli soprastanti (B e A) sono anch'essi breccie di crollo, ma di ambiente sicuramente continentale, come prova il contenuto paleontologico.

6. I FOSSILI MARINI DI GROTTA DELL'EDERA

La fauna marina del livello C, sicuramente la più interessante della successione stratigrafica, è costituita da esemplari di dimensioni centimetriche e perlopiù



Fig. 5 - I livelli inferiori della successione studiata (livelli C - F).
The lower levels of the studied sequence (levels C - F).



Fig. 6 - Clasti del livello C. A sinistra clasti molto angolosi, con il tipico aspetto dei cristalli di calcite sfaldati, provenienti dal disfacimento di depositi di grotta (pseudostalattiti, ecc.); al centro in basso un frammento spigoloso di quarzite; a destra clasti ben arrotondati (ma poco sferici) di calcari (Calcari di Val Tanarello) e calcari dolomitici (Dolomie di San Pietro dei Monti).

Clasts from Level C. Left: very angular clasts typical of flaked calcite crystals, from cave concretions (pseudo-stalactites, etc.); centre, low: angular fragment of quartzite; right: rounded flattened clasts of limestone (Calcari di Val Tanarello) and dolomitic limestone (Dolomie di San Pietro dei Monti).

cont. dal/rom p.498 *marine ingresson partly invaded the valleys and caused the falling of graviclastic breccias inside Grotta dell'Edera. B) After a deep lowering of the base level (probably due to the combined effect of tectonic uplift and marine regression), during which subterranean karst systems formed and partly captured the previous hydrographic net, a period of base level stability led to the formation of broad valley floors and marine terraces. C) Sketch showing the present situation: the plateaus have been further dissected and the Pora stream abandoned the Montesordo Valley.*

Tabella 1 - Molluschi marini ritrovati nel livello C della Grotta dell'Edera.
Marine molluscs in Level C of "Grotta dell'Edera".

Specie	Stato di conservazione	Numero	Fondale	Biocenosi	Piano
<i>Bolma rugosa</i> (L.)	opercoli e frammenti	99	Fr/Fg		IC
<i>Glycymeris glycymeris</i> (L.)	framm. ± arrotondati	22	Fs/Fsp	SGCF	I
<i>Venus casina</i> L.	frammenti angolosi	12	Fs/Fsp/Fg	SGCF	I
<i>Callista chione</i> (L.)	framm. ± arrotondati	9	Fs/Fp	SGCF/SFBC	IC
<i>Dosinia exoleta</i> (L.)	frammenti angolosi	2	Fs/Fp	SGCF	IC
<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennant)	conchiglie intere	2	Fr	HP/AP/C	IC
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa)	conchiglie intere	2	Fr/Fc/Fsp	HP/AP	IC
<i>Tapes decussatus</i> (L.)	frammenti angolosi	2	Fs/Fsp		I
<i>Turritella communis</i> (Risso)	parti apicali	2	Fs/Fp	DC/VTC/PE	IC
<i>Pecten jacobaeus</i> (L.)	frammento angoloso	1	Fp	DC	IC
<i>Chlamys opercularis</i> (L.)	frammento angoloso	1	Fr/Fsp/Fp	DC	IC
<i>Glans trapezia</i> (L.)	frammento angoloso	1	Fr/Fsp/Fp	HP/AP	IC
<i>Barbatia barbata</i> (L.)	frammento angoloso	1	Fr	HP/AP	IC
<i>Petalocochus intortus</i> (Lamarck)	frammento angoloso	1	Fr		I
<i>Hinia costulata</i> (Renier)	conch. molto usurate	2	Fs		I
<i>Hinia cf. incrassata</i> (Müller)	conchiglia intera	1	Fgs/Fs		I
<i>Dentalium inaequicostatum</i> (Dautzenberg)	framm. parte distale	1	Fsp/Fs		IC
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (L.)	frammento angoloso	1	Fs	SFBC	IC

Fondali: r = roccioso; s = sabbioso; sp = sabbioso-pelittico; p = pelittico; g = ghiaioso; gs = ghiaioso-sabbioso.
 Biocenosi: denominate con le sigle usate da Péres e Picard (1964)
 Piani: I = Infralitorale; C = Circalitorale.

frammentari (Fig. 7). E' impossibile che siano stati portati dall'uomo nella preistoria, essendo appartenenti in gran parte a specie di nessun interesse edule o ornamentale; essi inoltre non appartengono a nessuna delle specie mioceniche segnalate nella Pietra di Finale. La classazione dei frammenti di conchiglie unita al tipo di conservazione (Tab. 1), induce a ritenere alloctona l'associazione fossile.

Le specie determinate sono tutte presenti nel Mar Ligure anche attualmente; non siamo quindi in grado di precisarne l'età, che va considerata genericamente pleistocenica.

Glycymeris glycymeris, *Venus casina* e *Dosinia exoleta* sono esclusive della biocenosi delle sabbie grossolane e ghiaie fini influenzate dalle correnti di fondo (SGCF di Péres & Picard, 1964). Lo stato frammentario delle conchiglie conferma tale attribuzione: gli Autori precitati descrivono come caratteristici di questa biocenosi i "tests calcaires brisés et plus ou moins émoussés d'organismes ayantes veçu soit dans l'herbier de posidonies, soit sur la roche littorale...". Ulteriori precisazioni sul paleoambiente sono ricavabili dalla presenza di molluschi tipici della prateria di *Posidonia oceanica* (HP di Péres & Picard, op. cit.) e non di ambiente roccioso mesolitorale, come *Jujubinus exasperatus*, *Bittium reticulatum*, *Glans trapezia*, *Barbatia barbata*. Ciò è spiegabile ammettendo che, come accade sovente, la biocenosi SGCF si sviluppi nei canali posti fra le praterie di posidonia abitate dalla comunità climacica infralitorale HP. La presenza di molluschi della biocenosi circalitorale detritica costiera (DC di Péres & Picard, op.cit.), *Turritella communis*, *Chlamys opercularis* e *Pecten jacobaeus* (quest'ultimo esclusivo di DC) fa pensare che l'ambiente corrisponda alle parti più profonde dei canali sopra menzionati.

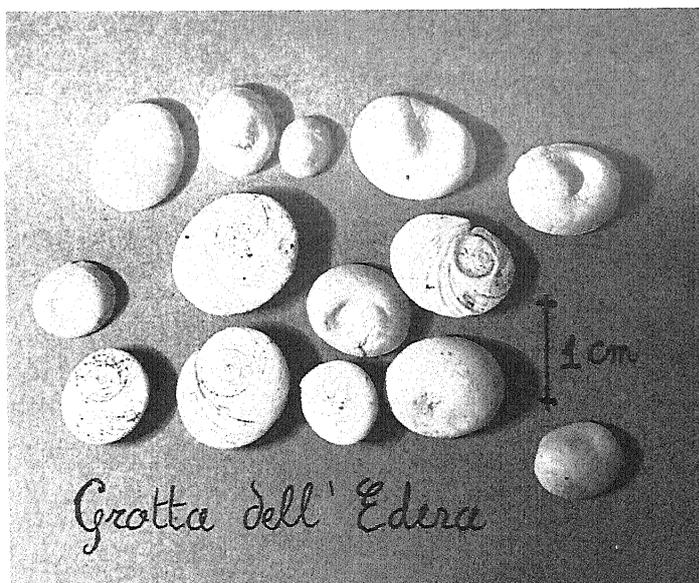
Mancano totalmente specie batiali, meso- e soprallitorali. Nonostante la biocenosi SGCF si sviluppi su sedimenti non pelittici, nell'associazione fossile compaiono

anche specie viventi preferenzialmente o esclusivamente su fondi pelittici.

La presenza di specie continentali mescolate a quelle marine indica che i pozzi superiori erano comunicanti con l'esterno e la loro imboccatura si trovava sopra il livello del mare, per cui essi convogliavano resti di organismi terrestri nella parte inferiore immersa, come si può osservare attualmente in diverse grotte situate al livello del mare (Grotta di Bergeggi, grotta di Capo Noli, ecc.).

7. CONCLUSIONI

La morfologia della Grotta dell'Edera indica senza dubbi che questa cavità si è sviluppata per coalescenza di pozzi, percorsi da acque raccolte da piccole doline, e quindi in ambiente tipicamente continentale. Tuttavia, i caratteri stratigrafici e paleontologici del riempimento indicano che per un certo tempo la grotta costituì una cavità aperta su una falesia costiera, antistante fondali simili, dal punto di vista dell'associazione biotica e dell'ambiente sedimentario, a quelli attuali del Finalese. E' stato il processo di incisione delle valli allogeniche pleistocenico inferiore menzionato nel quarto paragrafo che ha messo in comunicazione con l'esterno le cavità sviluppatesi all'interno degli altopiani come la Grotta dell'Edera. Non è infatti pensabile che l'abrasione marina possa essere stata il principale agente di modellamento del versante in cui si apre la grotta, dato che quest'ultima si trova lontano dallo sbocco vallivo, e la Valle di Montesordo è troppo stretta e lunga da poter essere interpretata come una semplice insenatura marina. Pertanto, i livelli marini della Grotta dell'Edera non possono essere più antichi del Pleistocene inferiore. D'altra parte, se nel Pleistocene medio erano già sicuramente delineati (in base ai reperti faunistici e alle industrie ritrovate negli scavi del Civico Museo del Finale nei riempi-



menti di grotta) gli attuali percorsi all'interno della zona carsica dell'Aquila e del Pora, l'ipotesi più verosimile, anche in base all'elevata quota della Grotta dell'Edera, è che i livelli marini di tale grotta siano ancora del Pleistocene inferiore. Sarebbero così la prima testimonianza per il Finalese di un livello marino pleistocenico inferiore formatosi in un periodo climatico simile all'attuale, posto 265 m sopra il livello marino odierno. In tale periodo gli altopiani carsici finali non avevano un'estensione a mare molto superiore all'attuale come precedentemente ipotizzato (Biancotti & Motta, 1989), e anzi in alcuni settori erano delimitati pressapoco come oggi: se quindi l'ipotesi di datazione è corretta, l'erosione del bordo degli altopiani si è compiuta in gran

Fig. 7 - Alcuni molluschi marini del livello C. (in alto): opercoli di *Bolma rugosa* (L.), i fossili più comuni del livello; le dimensioni non superano mai il centimetro: si tratta di esemplari giovanili, di scarsissimo interesse sia ornamentale sia alimentare, il che ne rende altamente improbabile un apporto antropico. (in mezzo): esemplari di varie specie di gasteropodi e bivalvi, moderatamente usurati; anche in questo caso si tratta principalmente di specie di nessun interesse ornamentale o alimentare. (in basso): frammenti fortemente usurati. Nota che le dimensioni medie degli opercoli e degli esemplari moderatamente e fortemente usurati sono praticamente costanti (al contrario dei fossili di molluschi continentali, assai più grandi).

*Marine shells from Level C. (above): opercules of *Bolma rugosa* (L.), the commonest fossils of the level; the dimensions are <1 cm; they are young specimens, which are by far little interesting either as ornament or food. Thus, these shells were likely not taken by Man. (in the middle): moderately polished specimens of gasteropodes and bivalves, not interesting to Man either as ornament or food. (below): very polished fragments. The dimension of moderately and very polished marine specimens is almost the same. Shells of continental fossils are much larger.*

parte già nel Pleistocene inferiore, troncando l'appena precedente morfologia a *cockpit* e colline emisferiche delle superfici sommitali, e modellando alcune delle pareti rocciose visibili ancora oggi, fra cui quella in cui si apre la Grotta dell'Edera.

Risulta invece confermata l'ipotesi (Biancotti & Motta, 1989) di un carsismo ipogeo ben sviluppato già nel Pleistocene inferiore, già con presenza di sistemi di pozzi coalescenti allo stadio evolutivo di grotta fossile, e forse con i complessi sistemi di gallerie suborizzontali situati a quote comparabili con quella della Grotta dell'Edera e come quest'ultima aperti nella parte alta di versanti appartenenti alle valli allogeniche abbandonate (Arma delle Fate in Val Ponci e Arma Strapatente in Val di Nava).

OPERE CITATE

- Ajassa R. & Motta M., 1991 - *Osservazioni sui suoli della zona dell'Altopiano delle Mònie - Monte Capo Noli*. Studi e Ricerche di Geogr., **14**, 194-213.
- Biancotti A. & Motta M., 1989 - *Morfoneotettonica dell'Altopiano delle Mònie e zone circostanti (Liguria occidentale)*. Geogr. Fis. Din. Quat. Suppl., **1**, 45-68.
- Boni A., Cerro A., Gianotti R. & Vanossi M., 1968 - *La "Pietra di Finale" (Liguria occidentale)*. Atti Ist. Geol. Un. Pavia, **18**, 102-150.
- Imperiale G., Montano F., Piacentino G.B. & Saglietto F., 1982 - *Cartografia tematica relativa alla geomorfologia, litologia e acclività del bacino del Pora (Finale Ligure, Savona)*. Quad. Civ. Mus. Finale, **2**, 24 pp.
- de Lumley H. & Woordyear ?, 1969 - *Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique. Tome I: Ligurie et Provence*. Gallia Préhist., Suppl. 5, CNRS, 463 pp., Paris.
- Melegari G.E., 1984 - *Speleologia scientifica e esplorativa*. Calderini, 474 pp., Bologna.
- Moore G.W., 1952 - *Speleothem, a new cave term*. Nat. Speleol. Soc. News, **2**, 1952.
- Motta M., 1991 - *Evoluzione morfologica postmiocenica degli altopiani carsici del Finalese occidentale e della Val Pora (Liguria occidentale)*. In: "Guida Esc. Primaveraile Gruppo Naz. Geogr. Fis. Geom", 35-40, Cuneo.
- Péres J.M. & Picard J., 1964 - *Nouveau manuel de biologie benthique de la Mer Méditerranée*. Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Marseille, **31**(47), 137 pp.
- Rovereto G., 1934 - *Epirogenesi postpliocenica delle Alpi Marittime e della Riviera Ligure*. Atti R. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. F.M.N., **20**, 153-157.
- Tiné S., 1982 - *I cacciatori paleolitici*. SAGEP, 76 pp., Genova.
- Vanossi M., 1971 - *Contributi alla conoscenza delle unità stratigrafico-strutturali del Brianzonese Ligure s.l.: le strutture tettoniche nella zona tra Bardineto e Noli*. Atti Ist. Geol. Un. Pavia, **21**, 37-66.
- Vicino G., 1982 - *Il Paleolitico inferiore in Liguria*. In "Atti 23° Riun. Scient. Ist. It. Preistoria e Protostoria", 109-122, Firenze.

Ms. ricevuto il: 30. 4. 1997
 Inviato all'A. per la revisione il: 28. 8. 1997
 Testo definitivo ricevuto il: 29. 10. 1997

Ms received: Apr. 30, 1997
 Sent to the A. for a revision: Aug. 28, 1997
 Final text received: Oct. 29, 1997