

## Biostratigrafia dell'Aptiano in Tunisia nord-orientale. Considerazioni stratigrafiche sull'Aptiano e l'Albiano in Tunisia

### *Aptian biostratigraphy of northeastern Tunisia. A stratigraphical approach of Aptian and Albian of Tunisia*

LUCIA MEMMI (\*)



IGCP Projects  
343: Stratigraphic Correlations Basins of Peritethyan  
362: Tethyan and Boreal Cretaceous

**RIASSUNTO** - Nell'Aptiano la Tunisia era una vasta piattaforma instabile più o meno subsidente, collegata a sud al Cratone sahariano, che s'immergeva a nord verso la Tetide. Tre principali aree di sedimentazione erano presenti: a) un bacino marino aperto ("Sillon tunisien") a nord; b) una piattaforma carbonatica localizzata in Tunisia centrale e meridionale nella quale sono distinte: una zona di scarpata ed una piattaforma aperta verso NW nella quale sono localmente presenti costruzioni a rudiste sui paleoalti; una piattaforma interna a facies urgoniana. Nell'Aptiano sono state distinte diverse unità biostratigrafiche ad ammoniti. 1. Nel "Sillon tunisien" si caratterizzano dal basso verso l'alto, le zone a: *Deshayesites deshayesi*, Aptiano inferiore (Beduliano); *Aconeceras nisum*, Aptiano superiore pars (Gargasiano inferiore); *Epicheloniceras subnodosocostatum*, Aptiano superiore pars (Gargasiano superiore); *Diadochoceras nodosocostatum*, Aptiano superiore pars (Clansayesiano inferiore). 2. Zona di scarpata della piattaforma: le ammoniti sono rare e riferite alle zone a: *Deshayesites deshayesi*, Aptiano inferiore (Beduliano); *Parahoplites melchioris*, Aptiano superiore (Gargasiano). 3. *Deshayesites* e *Dufrenoyia* sono state scoperte nel bacino intracratonico degli "Chotts". La larga distribuzione geografica di questi generi evidenzia l'ingressione della Tetide sulla sponda settentrionale del Cratone sahariano. Al limite Aptiano/Albiano, un'intensa fase tettonica ha dislocato la piattaforma. Molte aree risultano emerse e sottoposte all'erosione. I sedimenti dell'Albiano superiore sono trasgressivi sull'Aptiano, più o meno eroso. Contemporaneamente a nord-ovest, il bacino Fahdene era un'area di rapida subsidenza dove sono presenti ammoniti delle zone a: *Douvilleiceras mamillatum*, parte alta dell'Albiano inferiore; *Puzosia mayorianae*, Albiano medio. Nell'Albiano superiore, una grande trasgressione ha ricoperto gradualmente la Tunisia, sino al Paleozoico permiano. Si evidenziano tre paleoambienti: a) il bacino marino aperto Fahdene, a nord-ovest; b) la piattaforma carbonatica Zebbag in Tunisia meridionale; c) una zona di transizione a sedimentazione bioclastica ed a lenta subsidenza. In

queste aree di sedimentazione le diverse associazioni ad ammoniti permettono di identificare le zone a: *Mortoniceras (M.) inflatum*, Albiano superiore s.s.; *Stoliczkaia (S.) dispar*, parte alta dell'Albiano superiore (=Vraconiano).

**PAROLE CHIAVE:** Biostratigrafia, Ammoniti, Aptiano, Albiano, Tunisia, Paleoambienti.

**ABSTRACT** - During the Aptian times the territory of Tunisia was an unstable shelf, irregularly subsiding, belonging to the Saharian craton to the South and deepening northward to the Tethys. Three distinctive depositional paleoenvironments are identified: a) an open marine basin in the North; b) a shallow carbonate platform in the central and southern Tunisia with a shelf-slope and an external platform open to the NW with localised rudist buildups on paleohighs; an internal shelf with urgonian facies. In the Aptian different biostratigraphic units based on ammonites have been distinguished. 1. In the northern "Sillon tunisien" basin the following zones are recognized from bottom to top: *Deshayesites deshayesi*, Lower Aptian (Bedulian); *Aconeceras nisum*: Upper Aptian (Lower Gargasian); *Epicheloniceras subnodosocostatum*: Upper Aptian (Upper Gargasian); *Diadochoceras nodosocostatum*, Upper Aptian (Lower Clansayesian). 2. In the shelf-slope zone of the platform, a limited number of ammonites are referred to the zones: *Deshayesites deshayesi*, Lower Aptian (Bedulian); *Parahoplites melchioris*, Upper Aptian (Gargasian). 3. *Deshayesites* and *Dufrenoyia* were recorded from the intracratonic basin of the Chotts. Their large geographical distribution means the ingressione of the Tethys on the northern continental margin of the African Craton. Near the Aptian-Albian boundary time, the carbonate platform was broadly folded, tilted and then eroded. The Upper Albian rests unconformably on eroded Aptian while an open marine rapid subsidence setting (Fahdene basin) occurred in NW Tunisia. Here the fol-

(\*) D.G.M., Ministère de l'Economie Nationale 17, avenue Khéreddine Pacha. 1002 - Tunis. Tunisia

lowing ammonite zones have been identified: *Douvilleiceras mammillatum*, upper part of the Lower Albian, *Puzosia mayoriana*: Middle Albian. During Late Albian time a major transgression reached gradually the territory of Tunisia down to the Permian High. Three distinctive depositional environments were established: a) in the NW, the open marine Fahdene basin; b) the southern carbonate Zebbag platform; c) a transitional zone with mostly bioclastic carbonate deposition where the

subsidence rate was slow. In these depositional areas, various ammonite associations allow us to identify the following Upper Albian zones: *Mortoniceras (M.) inflatum*, Upper Albian s.s.; *Stoliczkaia (S.) dispar*, uppermost Albian (=Vraconian).

KEY-WORDS: Biostratigraphy, Ammonites, Aptian, Albian, Tunisia, Paleoenvironments.

## 1. - INTRODUZIONE

Nel Barremiano superiore e nell'Aptiano la Tunisia era una vasta piattaforma instabile, più o meno subsidente, collegata a sud al Cratone sahariano, che s'immergeva a nord verso la Tetide.

Il quadro paleogeografico e la distribuzione delle associazioni faunistiche sono in relazione con diversi fattori (MEMMI, 1989) fra i quali:

- il conflitto tra ingressioni della Tetide (approfondimento delle aree di sedimentazione, paleocorrenti, rinnovo delle faune...) e Cratone sahariano (ruolo aridificante, apporti detritici...);

- l'instabilità dei fondi marini, da mettere in relazione col ruolo determinante della tettonica: importante tettonica locale (aree di subsidenza attiva, fenomeni diapirici), attività tettonica regionale (sollevamenti, basculamenti, strutturazione ad "horsts" e "grabens"), ruolo della tettonica globale (rotazione antioraria della Placca Africana, conseguenze eustatiche dell'apertura dell'Atlantico);

- i fattori climatici e la posizione intertropicale che favorivano l'istallazione delle facies di scogliera.

### 1.1. - AREE DI SEDIMENTAZIONE

Nel nord della Tunisia, era impostato un bacino marino aperto o "Sillon tunisien", a forte subsidenza ed a sedimentazione marnosa con intercalazioni di calcari e di apporti detritici provenienti dal sud-ovest.

La Tunisia meridionale faceva parte dell'area cratonica sahariana, spesso emersa, indeformata dopo la fase tettonica ercinica che causò il sollevamento del Paleozoico permiano (Môle du Tebaga).

Una piattaforma carbonatica, transizione tra area cratonica e bacino, si approfondiva gradualmente tramite una serie di faglie E-W, a gradinata ed era divisa da una zona alta, instabile, di direzione meridiana o "Axe Nord-Sud" (BEN FERJANI *et alii*, 1990).

Si distinguono da sud a nord:

- una piattaforma interna con un bacino intracratonico in procinto di colmarsi o Bacino dei Chotts,
- una piattaforma esterna aperta verso NW,
- una zona di scarpata.

### 1.2. - STUDI PRECEDENTI

In Tunisia si usa la terminologia "Beduliano" per Aptiano inferiore, "Gargasiano" e "Clansayesiano" per l'Aptiano superiore. Gli autori delle specie non saranno, di seguito, ripetuti dopo la prima indicazione.

La prima suddivisione dell'Aptiano in Tunisia settentrionale è stata proposta da JOLEAUD (1901) che ha distinto dalla base:

- marne e calcari a *Phylloceras guettardi* RASPAIL e *Desmoceras emerici* RASPAIL;

- marne a *Belemnites semicanaliculatus* DE BLAINVILLE.

Nel 1907 PERVINQUIÈRE ha illustrato i cefalopodi dei terreni mesozoici e ha caratterizzato due associazioni:

- la prima, di età bedulo-gargasiana con *Oppelia nisus* (D'ORBIGNY), *Parahoplites gargasensis* (D'ORBIGNY), *P. crassicostratus* (D'ORBIGNY) e *Puzosia getulina* (COQUAND);

- la seconda, del limite Aptiano-Albiano o del Clansayesiano collocato dall'autore nell'Albiano basale, con *Phylloceras late-umbilicatum* PERVINQUIÈRE, *Ptychoceras cf. laeve* MATHERON, *Hoplites matho* PERVINQUIÈRE, *Douvilleiceras bigoureti* SEUNES e *Puzosia getulina*.

SOLIGNAC (1927) ha riconosciuto tre livelli, dal basso verso l'alto:

- marne a *Silesites seranonis interpositus* (COQUAND) e belemniti;

- marne e arenarie a *Parahoplites crassicostratus* e *Puzosia getulina*;

- marne e calcari marnosi a *Douvilleiceras martini* (D'ORBIGNY), *D. bigoureti* e *Puzosia angladei* SAYN.

Nello studio dell'Atlante tunisino orientale CASTANY (1951) ha dato un'elenco delle faune dell'Aptiano, nel quale sono però raggruppate ammoniti del Barremiano, dell'Aptiano e dell'Albiano inferiore. Il Beduliano non è caratterizzato mentre il Gargasiano è suddiviso, dal basso verso l'alto, in due livelli a:

- *Aconeceras nisus* e *Hoplites furcatus* SOWERBY;

- *Douvilleiceras subnodosocostatum* SINZOW, *D. buxtorfi* JACOB e *Belemnopsis semicanaliculatus*.

Il Clansayesiano è presente con *Douvilleiceras nodosocostatum* (D'ORBIGNY) e *D. bigoureti*.

In seguito allo studio paleontologico di varie sezioni del Cretaceo inferiore della Tunisia nord-orientale, furono stabilite le suddivisioni regionali per una parte dell'Aptiano (MEMMI, 1981):

- marne verdastre con intercalazioni di calcari marnosi a *Pseudohaploceras matheroni* (D'ORBIGNY) e

*Deshayesites deshayesi* (LEYMERIE): zona a *Deshayesites deshayesi* (Beduliano);

- marne e calcari con *Chelonicerias (C.) martini*, *Aconecerias nisum*, "*Dufrenoyia*" *matho*, *Gargasiceras gargasense*: zona a *Aconecerias nisum* (Gargasiano inferiore);

- argille con sottili intercalazioni di arenarie e di calcari sabbiosi a *Valdedorsella getulina* e "*Puzosia*" *emeric*: zona a *Epicheloniceras subnodosocostatatum* (Gargasiano superiore).

L'Aptiano terminale non è stato studiato.

2. - L'APTIANO IN TUNISIA

2.1. - PALEOAMBIENTI DI TIPO BACINO APERTO

2.1.1. - La serie dell'Aptiano della Tunisia nord-orientale

Il passaggio Barremiano - Aptiano è rappresentato nel bacino aperto o "Sillon tunisien", da calcari sottilmente stratificati e bituminosi che indicano un ambiente di sedimentazione euxinico. Questi calcari (da 5 a 30 m di spessore) costituiscono un livello bene individuato in

Tunisia settentrionale e ciò denota un periodo di calma tettonica.

Verso la base è presente, nell'anticlinale dell'Oued Bazina (Fig. 1), una fauna con *Costidiscus recticostatus* (D'ORBIGNY), *Leptoceras fragile* UHLIG, *Barremites (B.)* sp., *Silesites seranonis* (D'ORBIGNY) che indicano il Barremiano superiore. A Gebel Mecella, si trovano *Macroscaphites yvani* PUZOS e *Costidiscus* sp. A Est di Gebel Fkirine, la fauna a *Pseudohaploceras liptoviense* (ZEUSCHNER), *P. matheroni* indica l'Aptiano inferiore (Beduliano).

Al di sopra, è presente un'alternanza di marne verdastre e calcari marnosi grigi (70 a 85 m) con a Gebel Mecella, *Deshayesites deshayesi*, *D. consobrinus*, (D'ORBIGNY), *Chelonicerias (C.) cornuelianum* (D'ORBIGNY). Con queste specie, caratteristiche dell'Aptiano inferiore, a Gebel Kemkine (regione di Gebel Fkirine), si trovano *Chelonicerias (C.) seminodosum* (SINZOW) e *Procheloniceras albrechtiaustriae* (HOHENEGGER in UHLIG). La microfauna dei livelli marnosi è caratterizzata dalla comparsa di *Schakoina cabri* SIGAL e *S. pustulans* BOLLI.

Segue una serie più marnosa (da 100 a 160 m), con marne grigio verdastre e sottili intercalazioni (10 cm al massimo) di calcari verdastri e di calcari marnosi. I fossili sono abbondanti (ammoniti e rari bivalvi piritiz-

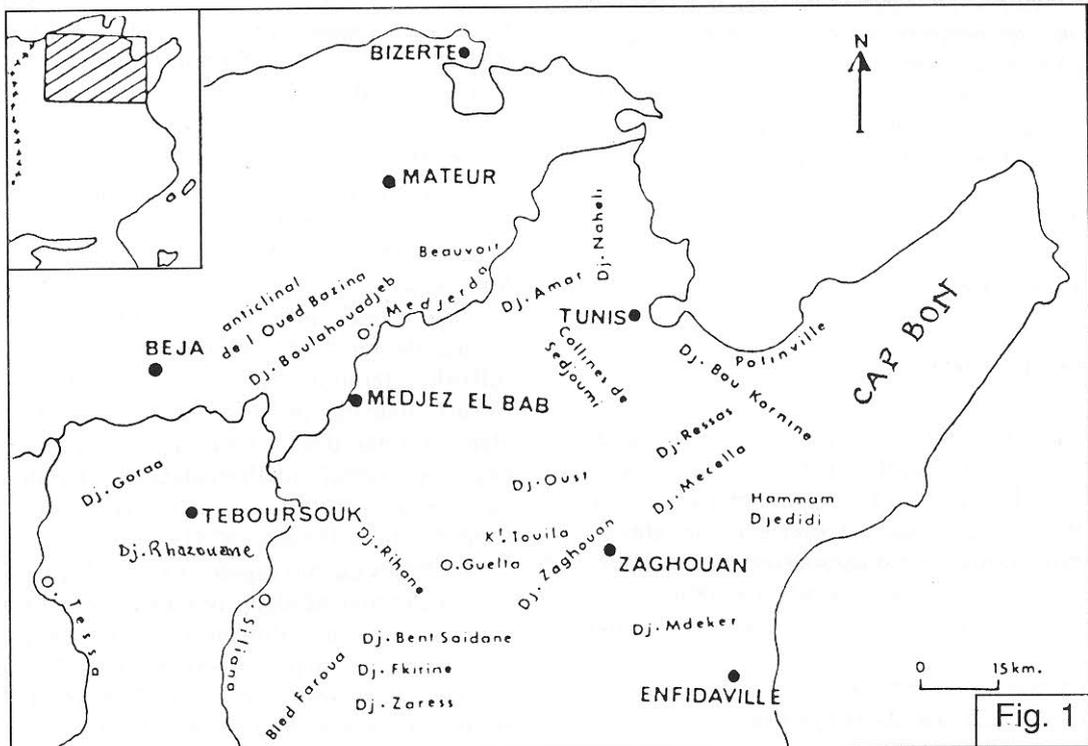


Fig. 1 - Tunisia nord-orientale: località citate.  
 - North-eastern Tunisia: location map.

zati e rostri di belemniti). A Gebel Bou Kornine (Potinville), nei dintorni di Gebel Zaghuan (Gebel Ech Chama) o di Gebel Fkirine (Gebel Ech Chenannafa), si trovano *Phylloceras baborense* (COQUAND), *Holcophylloceras guettardi*, *Aconeceras nisum*, *Valdedorsella angladei*, *Epicheloniceras martini*, *Gargasiceras gargasense*, "*Dufrenoyia*" *matho* ecc., che indicano l'Aptiano superiore *pars* (Gargasiano inferiore). La microfauna con *Hedbergella* cf. *infracretacea* (GLAESSNER) e *Clavhedbergella simplex* (MORROW), indica la stessa età.

La serie, spesso da 60 a 100 m, diventa più argillosa e si osservano sottili intercalazioni di calcari arenacei e di arenarie ferruginose. Nelle marne sono state ritrovate ricche faune ad ammoniti, bivalvi e gasteropodi piritizzati, belemniti, brachiopodi, echinidi: *Phylloceras aptiense* SAYN, *Holcophylloceras lateumbilicatum*, *Valdedorsella getulina*, "*Puzosia*" *ibrahim* (COQUAND), *Zuercherella zuercheri* JACOB, *Epicheloniceras subnodosocostatum* (SINZOW), *E. tschernyschewi* (SINZOW) indicano l'Aptiano superiore *pars* (Gargasiano superiore). Nella microfauna si caratterizzano le tre zone, a *Globigerinelloides ferreolensis* MOULLADE, *G. algeriana* CUSHMAN & TEN DAM e *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI) dell'Aptiano superiore (OUAHCHI *et alii*, 1993).

A Gebel Oust, la sedimentazione è ridotta e si trovano faune dell'Aptiano inferiore associate a faune dell'Aptiano superiore *pars* (Gargasiano).

La successione continua con una sedimentazione di marne grigio verdastre (da 16 m a 50 m) intercalate da due livelli di calcari marnosi. Questa successione si osserva solo nei "paleograbeni". A Gebel Oust, le ammoniti indicano il Clansayesiano inferiore: *Gabbioceras jaubertianum* (D'ORBIGNY), *Ptychoceras laeve hamaimense* PERVINQUIÈRE, *Melchiorites ouachensis* JOLEAUD, *Hypacanthoplites trautscholdi* SIMONOWITSCH, BAZEWITSCH & SORONINE, *Acanthoplites nolani* SEUNES, *A. bigoureti* ecc. Questa fauna indica la parte alta dell'Aptiano superiore (Clansayesiano inferiore) e si osserva la comparsa di *Planomalina cheniourensis* (SIGAL).

## 2.1.2. - Variazioni laterali

### 2.1.2.1. - Facies profonda

Nella regione di Tunisi (Henchir Sfiane, Colline di Sedjourni, Gebel Amar, Gebel Naheli...), le facies sono più marnose e le ammoniti senza ornamentazione (Phylloceratidae, Lytoceratidae, Desmoceratidae) abbondanti. Nell'Aptiano superiore si caratterizzano le zone a:

- *Protetragonites obliquestrangulatum* (KILIAN) e *Diadochoceras pretiosum* (D'ORBIGNY) del Gargasiano inferiore;

- *Argonauticeras depereti* (KILIAN) e *Melchiorites melchioris* (TIETZE) del Gargasiano superiore.

Questa biozonazione è stata stabilita da THOMEL (1964) per le facies marnose "de type oriental" delle Basses-Alpes (Sud -Est della Francia).

### 2.1.2.2. - Facies a serie condensate

A sud - est, a Gebel Mdeker e Hammam Djedidi, la serie è molto condensata (BIELY *et alii*, 1973), l'Aptiano è rappresentato da uno strato (da 0,10 a 0,30 m) di calcare brunastro, detritico con glauconiti, noduli fosfatici ed un "hard - ground" nella parte superiore. Sono stati ritrovati vari fossili: *Macroscaphites striatisulcatus* (D'ORBIGNY), *M. yvani*, *Procheloniceras albrechtiaustriacae*, *Cheloniceras* (*C.*) *cornuelianum*, *C. (C.) seminodosum*, *Epicheloniceras martini occidentalis* (JACOB), *Pseudohaploceras matheroni*, *Melchiorites emerici strigosa* FALLOT, *Deshayesites deshayesi*, *Dufrenoyia furcata*, *Dufrenoyia lurensis* KILIAN ecc., gasteropodi, brachiopodi, echinodermi, coralli. Le ammoniti rappresentano una fauna polizonale dell'Aptiano inferiore (Beduliano) e dell'Aptiano superiore *pars* (Gargasiano). Questa condensazione indica una sedimentazione sul margine della piattaforma o sopra un paleoalto ("horst" Mdeker - Bou Fichta) collegato all' "Axe Nord - Sud" a scarsa sedimentazione. Su queste serie condensate sono trasgressivi i sedimenti dell' Albiano superiore.

Le serie dell'Aptiano e dell' Albiano riscontrate nei pozzi d'Enfidaville e del Cap Bon presentano simili riduzioni di spessore e lacune (VITERBO, 1983).

### 2.1.2.3. - Serie di transizione (Tunisia nord-occidentale)

Nel Barremiano superiore, l'influenza del Cratone sahariano si manifesta coll'aumento dei sedimenti sabbiosi che invadono tutta la serie di Gebel Rhazouane. Le marne sabbiose verdi formano alternanze con arenarie quarzose, calcari arenacei, lumachelle con *Exogyra*, *Orbitolina*, *Choffatella decipiens* SCHLUMBERGER, Ostracodi, ecc.

In questo periodo, si sono verificate risalite diapiriche del Trias evaporitico che hanno creato rilievi e depressioni più profonde nella morfologia del fondo marino (Fig. 2).

Nell'Aptiano inferiore, la sedimentazione è caratterizzata da un "arco" di biocostruzioni (Knoll - reef) sull'orlo esterno dei paleoalti (Gebel Slata) o da lenti di calcari compatti, in grossi banchi talvolta oolitici, con alghe, foraminiferi (*Orbitolina*, *Choffatella*) rudiste e localmente coralli, in alternanza con livelli più detritici. Nelle depressioni prevalgono le marne scure o verdastre a Orbitolinidae (MASSE, 1984).

Un sollevamento rapido (risalita diapirica) ha provocato la distruzione degli organismi costruttori, il rimaneggiamento e la sedimentazione dei frammenti di fossili costruttori. Infatti, in vari punti della Tunisia nord-occidentale, si osservano calcari bioclastici (Formazione Serdj) con *Ovalveolina reicheli* DE CASTRO, *Paracoskinolina tunesiana* PEYBERNÈS, *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER), *O. (M.) minuta* DOUGLASS, rudiste e *Exogyra latissima* LAMARK.

Sopra la Formazione Serdj riposano alternanze di argille scure, di marne sabbiose, di calcari bioclastici a *Orbitolina (M.) minuta* e *O. (M.) parva* DOUGLASS e di calcari arenacei nerastri con *Colombiceras crassicoatum*, *C. discoidalis* SINZOW, *Parahoplites melchioris* che indicano l'Aptiano superiore (Gargasiano).

L'Aptiano continua con una serie (75 m a Gebel Hameima, 300 m nel "paleogaben" di Mellègue) di marne scure, a rare intercalazioni di calcari marnosi a frattura aciculare, neri e ricchi in pirite. Sono stati rinvenuti *Acanthoplites bigoureti*, *A. aschiltaensis*, *A. nolani* SEUNES, *Diadochoce-ras nodosocostatum* che indicano il Clansayesiano inferiore. La microfauna indica il Clansayesiano: *Falsogaudryinella* cf. *alta* (MAGNIEZ - JANNIN), *Valvulineria gracillima* TEN DAM & SIGAL e *Epistomina colomi* DUBOURDIEU & SIGAL (ZGHAL, 1994).

2.2. - PALEOAMBIENTI DI TIPO PIATTAFORMA CARBONATICA

Alla fine del Barremiano e nell'Aptiano inferiore, la piattaforma s'instaura sulla Tunisia centro-meridionale e progredisce verso nord (Fig. 3).

2.2.1. - La piattaforma esterna

Nell'area centrale, la facies è di piattaforma esterna aperta (Formazione Serdj) mentre nella zona di scarpata, episodi calcari a rudiste, rari coralli ed alghe alternano con livelli più detritici (Gebel Serdj, Gebel Trozza). A Gebel Djerissa affiorano:

- le alternanze inferiori (150 m): marne grigie a intercalazioni di calcari bioclastici talvolta arenacei con

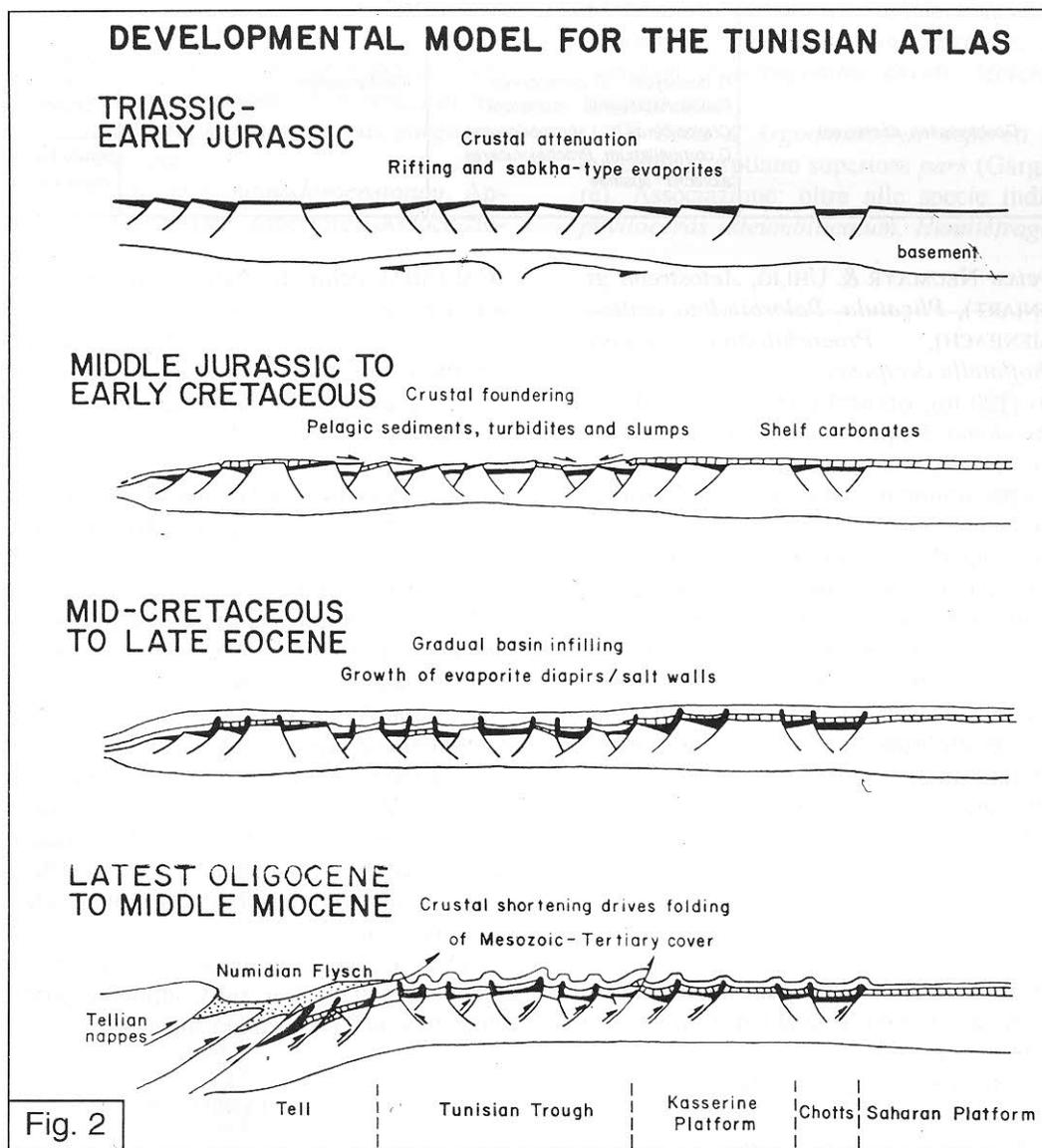


Fig. 2

Fig. 2 - Modello di evoluzione dell'Atlante tunisino (after BEN FERJANI et alii, 1990).  
- Developmental model for the Tunisian Atlas (after BEN FERJANI et alii, 1990).

Tab. 1 - APTIANO: Associazioni caratteristiche ad ammoniti nei paleoambienti evidenziati in Tunisia.  
- APTIAN: Characteristic ammonite assemblages in the depositional paleoenvironments identified in Tunisia.

E T A'		ZONAZIONE PROPOSTA : TUNISIA	BACINO	SCARPATA e PIATTAFORMA ESTERNA	PIATTAFORMA INTERNA
A P T I A N O	superiore	? Gap <i>Diadochoceras nodosocostatum</i>  <i>Epicheloniceras subnodosocostatum</i>  <i>Aconeceras nisum</i>	Gap ?  <i>Acanthoplites nolani</i> , <i>A. aschiltaensis</i> , <i>A. bigoureti</i> , <i>D. nodosocostatum</i> , <i>Gabbiceras jaubertianum</i>  <i>E. subnodosocostatum</i> , <i>E. tschernyschewi</i> <i>Valdedorsella getulina</i> , <i>Zurcherella zurcheri</i> , "Puzosia" <i>ibrahim</i>	Hiatus?: il Vraconiano è stato caratterizzato sopra la piattaforma a depositi reefali a Rudiste  Piattaforma carbonatica del Serdj e episodi a Rudiste ( <i>Agriopleura darderi</i> <i>Polyconites</i> , <i>Radiolitidae</i> ), <i>Nerinea</i> , <i>Orbitolinidi</i>  <i>Colombiceras crassicoatum</i>	HIATUS (Clansayesiano - Albiano inferiore e medio) ?  ?  calcarei con fauna a <i>Orbitolina</i> e <i>Nerinea</i>
	inferiore	<i>Deshayesites deshayesi</i>	<i>D. deshayesi</i> , <i>D. consobrinus</i> , <i>Pseudohaploceras matheroni</i> , <i>Cheloniceras (C.) seminodosum</i> , <i>C. cornuelianum</i> , <i>Procheloniceras albrechti - austriacae</i>	<i>Deshayesites</i>	localmente, <i>D. callidiscus</i> , <i>D. weissi</i> , <i>Dufrenoyia furcata</i> e <i>D. cf. planus</i>  piattaforma di tipo urgoniano impostata dal Barremiano

*Deshayesites weissi* NEUMAYR & UHLIG, *Aetostreon* gr. *aquila* (BRONGNIART), *Plicatula*, *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), *Praeorbitolina cormyi* SCHROEDER, *Choffatella decipiens*;

- calcari duri (100 m), ricristallizzati, con frammenti di rudiste (*Pachyodonta*, *Requieniidae*, *Toucasia carinata* MATHERON), coralli, echinidi, alghe melobesiaie, *Orbitolinidae* e rare ammoniti (*Deshayesites deshayesi*, *D. consobrinus*);

- le alternanze superiori (350 m): si osserva la base della serie in una lunga depressione scavata nei calcari sottostanti. Si tratta di marne nerastre in alternanza con rari calcari dolomitici a *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* e *Ovalveolina reicheli* e con calcari bioclastici a rudiste (*Agriopleura darderi* ASTRE, *Polyconites* gr. *verneuili* BAYLE, *Radiolitidae*), *Exogyra*, gasteropodi, echinodermi, e foraminiferi.

Le ammoniti sono rare, *Colombiceras crassicoatum* e *C. tobleri* JACOB & TOBLER.

### 2.2.2. - La piattaforma interna

In Tunisia meridionale, la facies è di piattaforma interna di tipo urgoniano (Formazione Orbata), impostata sin dal Barremiano superiore.

Nella catena settentrionale degli "Chotts", a Gebel Berrani, si osservano (BEN YOUSSEF *et alii*, 1985):

- dolomie e calcari con rari livelli marnosi a rudiste, *Toucasia praecarinata* DOUVILLÉ, *T. compressa* PAQUIER, *Matheronia munieri* PAQUIER, i brachiopodi *Sellithyrus sella* (SOWERBY), *Loriolithyrus crusafonti*

(CALZADA), echinidi, alghe e i foraminiferi *Palorbitolina lenticularis*, *Orbitolinopsis*, *Mayncina*, e qualche corallo. Questo membro della Formazione Orbata o "membro Berrani", ha una vasta estensione geografica. Infatti, si estende fino ai confini del Sahara e poggia sul Paleozoico permiano del Tebaga (BUSSON, 1972);

- sopra, al Gebel Bir Oum Ali, si ha l'alternanza di calcari bioclastici, calcari marnosi a *Orbitolina*, dolomie e marne gessose. Nei calcari marnosi, sono state ritrovate le ammoniti *Deshayesites callidiscus* CASEY, *D. planus* CASEY, *D. weissi*, *Dufrenoyia furcata* SOWERBY che indicano l'Aptiano inferiore (Beduliano medio). Sono associate a molluschi (*Trigonia*, *Nerinea*), ad echinidi (*Tetragramma dubium* GRAS, *Toxaster collegnoi* SISMONDA, *Heteraster peroni* FICHER) ed ai foraminiferi *Choffatella decipiens* e *Orbitolina (M.) minuta*;

- la serie continua con calcari grigi a *Orbitolina (M.) texana*, *Mayncina bulgarica* LAUG, PEYBERNÈS & REY e *Charentia cuvillieri* NEUMANN che indicherebbero l'Aptiano superiore (Gargasiano). Alla parte superiore, si osserva una discontinuità (hard ground) che è conosciuta regionalmente.

Questa "Barre aptienne" materializza la prima ingressione della Tetide sul Continente africano dalla sua emersione nell'Oxfordiano superiore.

### 2.3. - BIOSTRATIGRAFIA DELL'APTIANO IN TUNISIA

Nel bacino nord-orientale, è stato effettuato uno studio paleontologico sulle serie del Cretaceo inferiore (MEMMI, 1981, 1989). Le specie di ammoniti

identificate in varie sezioni hanno permesso di stabilire una successione di unità biostratigrafiche mentre, nei paleoambienti di piattaforma carbonatica, solo qualche livello è fossilifero e le ammoniti sono sporadicamente presenti.

2.3.1. - Paleoambienti di bacino aperto della Tunisia settentrionale ("Sillon tunisien") (Tab. 1)

2.3.1.1. - Regione nord-orientale

Nell' area dei "Massifs jurassiques" (Gebel Zaghouan, Gebel Fkirine ecc.), si caratterizzano le seguenti zone, dal basso verso l'alto.

1) Zona a *Deshayesites deshayesi*, Aptiano inferiore (Beduliano). Associazione: *D. deshayesi*, *D. consobrinus*, *Procheloniceras albrechtiaustriacae*, *Cheloniceras (C.) cornelianum*, *C. (C.) seminodosum*, *Pseudohaploceras matheroni*, ecc.

2) Zona a *Aconeceras nisum*, Aptiano superiore pars (Gargasiano inferiore). Associazione: *A. nisum*, *Epicheloniceras martini occidentalis*, *Gargasiceras gargasense*, "*Dufrenoyia*" *matho*, ecc.

3) Zona a *Epicheloniceras subnodosocostatum*, Aptiano superiore pars (Gargasiano superiore). Associazione:

*E. subnodosocostatum*, *E. tschernyschewi*, *Valdedorsella getulina*, *Zuercherella zuercheri*, "*Puzosia*" *ibrahim*, ecc.

4) Zona a *Diadochoceras nodosocostatum* (caratterizzata solo localmente), Aptiano superiore (Clansayesiano inferiore). Associazione : *Acanthoplites bigoureti*, *A. aschiltaensis*, *A. uhligi*, *A. ouenzaensis*, *Nolaniceras rigidus*, ecc.

2.3.1.2. - "Graben di Tunisi"

Nel "graben di Tunisi" (Gebel Amar, Gebel Naheli, Sedjoumi), a sedimentazione di mare più profondo, è utilizzata per il Gargasiano la biozonazione di THOMEL (1964).

1) Zona a *Protetragonites obliquestrangulatum* e *Diadochoceras pretiosum*, Aptiano superiore pars (Gargasiano inferiore). Associazione: oltre alle specie indicative, *Phylloceras subseresitense*, *Eogaudryceras numidum*, *Eotetragonites duvali*, *Melchiorites emerici strigosa*, ecc.

2) Zona a *Argonauticeras depereti* e *Melchiorites melchioris*, Aptiano superiore pars (Gargasiano superiore). Associazione: oltre alle specie indicative, *Holcophylloceras lateumbilicatum*, *Hemitetragonites strangu-*

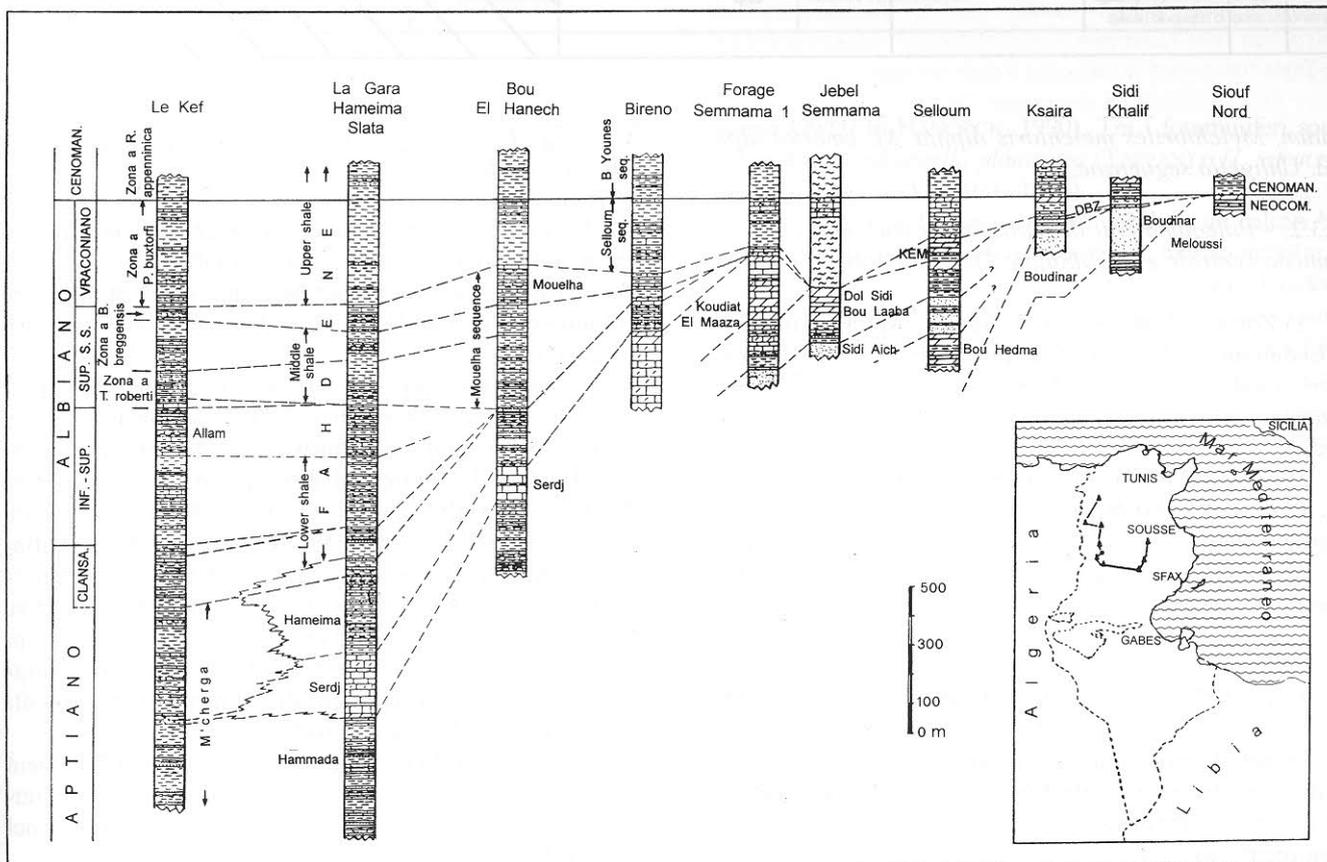


Fig. 3 - Correlazione dell'Aptiano e dell'Albiano in Tunisia centrale (after BEN FERJANI et alii, 1990).  
 - Correlation chart of Aptian and Albian units in Central Tunisia (after BEN FERJANI et alii, 1990).

Tab. 2 - APTIANO E ALBIANO: Associazioni caratteristiche ad ammoniti dei paleoalti e della piattaforma carbonatica.  
- APTIAN AND ALBIAN: Characteristic ammonite assemblages in the paleohighs and carbonate platform.

E T A'		ZONAZIONE PROPOSTA: TUNISIA	BACINO (Fahdene)	PIATTAFORMA ESTERNA	PIATTAFORMA INTERNA (Zebbag inf.)
ALBIANO	vraconiano	<i>Stoticzkaia (S.) dispar</i> s/z a <i>M. (D.) perinflatum</i>	<i>S. (S.) dispar</i> , <i>S. (S.) africana</i> , <i>Mariella bergeri</i> , <i>Ostlingoceras</i> <i>puzosianum</i> , <i>Submantelliceras</i> <i>suzannae</i>	<i>S. (S.) dispar</i> , <i>S. (S.) africana</i> <i>Mortoniceras (D.) perinflatum</i>	non caratterizzato
		s/z a <i>M. (M.) rostratum</i>	<i>Anisoceras armatum</i> , <i>Hamites</i> <i>(S.) virgulatus</i> , <i>Scaphites hugardianus</i>	<i>M. (M.) pachys</i> , <i>M. (C.) minor</i> , <i>M. (D.) postinflatum</i> , <i>Engonoceras</i> <i>saadense</i>	<i>Engonoceras saadense</i> , <i>E. toussainti</i> + <i>Knemiceras</i> <i>aegyptiacum</i>
	superiore s.s.	<i>Mortoniceras inflatum</i> s/z a <i>Dipoloceras cristatum</i>	<i>M. (M.) inflatum</i> , <i>Hysterocheras carinatum</i> <i>H. orbigny</i> , <i>Dipoloceras cristatum</i> , <i>M. (P.) pricei</i> , <i>Elobiceras elobiense</i>	<i>M. (M.) inflatum</i> , <i>Hysterocheras</i> <i>carinatum</i> , <i>Kn. aegyptiacum</i>	"couches à <i>Knemiceras</i> s.s." <i>Kn. gracile</i> , <i>Kn. aegyptiacum</i> <i>Kn. syriacum</i> , <i>Eopachydiscus</i> <i>marcianus</i>
	medio	<i>Puzosia mayoriana</i>  ? Gap ?  oriz. a <i>Lyelliceras flandrini</i>	<i>Tetragonites timotheanum</i> , <i>Latidorsella</i> <i>latidorsata</i> , <i>Puzosia mayoriana</i>  ? Gap ?  <i>L. flandrini</i> , <i>Beudanticeras dupinianum</i> <i>africana</i>	HIATUS  (Aptiano superiore pars - Albiano inferiore e medio)	
inferiore	<i>Douvilleiceras mammillatum</i>  Gap	<i>Beudanticeras revoili</i> , <i>B. dupinianum</i> , " <i>Parahoplites</i> " <i>numidicus</i> , <i>Ptychoceras</i> <i>laeve hamaimense</i>  Gap	HIATUS		

*latum*, *Melchiorites melchioris alpina*, *M. emerici alpina*, *Uhligella seguenzae*.

2.3.2. - *Paleoambienti di piattaforma carbonatica della Tunisia centrale e meridionale* (Tab. 1 e Tab. 2)

1) Zona a *Deshayesites deshaysi*, Aptiano inferiore ("Beduliano"). Associazione, in più della specie indicativa, *Deshayesites callidiscus*, *D. weissii*, *D. planus*, *Dufrenoyia furcata*, *Cheloniceras (C.) cornuelianum*, ecc.

2) Zona a *Parahoplites melchioris*, Aptiano superiore (Gargasiano), caratterizzata soltanto in Tunisia centrale. Associazione: *Colombiceras crassicostatum*, *C. tobleri*, *C. discoidalis*, *Epicheloniceras martini*, *Parahoplites campichei*, *P. melchioris*.

### 3. - CONSIDERAZIONI SULL'ALBIANO IN TUNISIA

Se nell'Aptiano inferiore il dominio marino ha ricoperto una gran parte della Tunisia, nell'Albiano superiore è iniziata l'ingressione principale della Tetide sul Continente africano.

La massima estensione è stata raggiunta nel Cenomaniano superiore quando il mare sommerse il basamento paleozoico del Sahara centrale.

### 3.1. - RISTRUTTURAZIONE DELLO SPAZIO: RIVOLUZIONE APTIANA E CRISI ALBIANA

Al limite Aptiano/Albiano si osserva un'improvvisa variazione nel panorama paleogeografico della Tunisia che risulta da un'importante attività tettonica (o "rivoluzione aptiana") e da una fase regressiva (o "crisi albiana").

Nell'Aptiano superiore (Fig. 2) si verifica un'intensa fase tettonica estensiva che si manifesta colla fratturazione della piattaforma carbonatica centro-meridionale da faglie del basamento di orientazione WNW-ESE, riattivate. Queste faglie hanno provocato una strutturazione "a tegole" del margine della piattaforma che s'immergeva a scatti, mentre le zone emergenti erano sottoposte all'erosione. A Est dell' "Axe Nord-Sud", nell'area Pelaga si osservano eruzioni vulcaniche nella serie sedimentaria. La sedimentazione era controllata da un altro fattore, i movimenti verticali dell' "Axe Nord-Sud".

A nord-ovest, la tettonica locale provocava fenomeni diapirici che modificavano la paleomorfologia dell'impianto sedimentario, creando ambienti euxinici nel bacino (Fig. 2).

Tutti questi movimenti hanno conferito una ristrutturazione dello spazio in aree sollevate ("horsts") e bacini isolati ("grabens").

Tab. 3 - ALBIANO: Associazioni caratteristiche ad ammoniti nei paleoambienti evidenziati in Tunisia.  
 - ALBIAN: Characteristic ammonite associations in depositional paleoenvironments identified in Tunisia.

E T A'	BIOZONE (Tetide) (Company e al , 1993)	PALEOALTI E ZONA DI SCARPATA (Tunisia centro-settentrionale)	PIATTAFORMA ESTERNA (Tunisia centrale)	PIATTAFORMA INTERNA (Tunisia meridionale)
ALBIANO	vraconiano	S. (S.) dispar	S. (S.) dispar , S. (S.) africana Mortoniceras (D.) perinflatum	CALCARI DOLOMITICI
			Anisoceras armatum, Hamites (S.) virgulatus, H.(S.) venetianus, Scaphites hugardianus	Engonoceras saadense , E. aff. jezzinense , E. toussainti + Knemiceras aegyptiacum
	superiore S.S	M. inflatum	M. (M.) inflatum , Hysterocheras carinatum	"couches à Knemiceras s.s." Kn. gracile, Kn. aegyptiacum , Kn. syriacum, Eopachydiscus marcianus
	medio	E. lautus E. loricatus H. dentatus —	Puzosia mayoriana , Tetragonites, timotheanum, Latidorsella laditorsata ? Gap ? ----- ortz. a Lyelliceras flandrini, B.dupinianum africana	HIATUS : APTIANO SUPERIORE <i>pars</i> e ALBIANO INFERIORE E MEDIO
APTIANO	superiore	D. mammilatum	Beudanticeras dupinianum , B. revoili , " Parahoplites " numidicus ? Gap ?	fauna neritica senza ammoniti, Verinea pauli , N.byzacenica , Tylostoma rochatianum , Harpagordes desori, Natica coquandiana , ...
		L. tardefurcata	? Gap ?	
	H. jacobi A. nolani	A. aschiltaensis , A. bigoureti , A. nolani , Nolanicerases ouenzaensis	CALCARI DOLOMITICI DI FACIES URGONIANA	
inf.	P. melchioris	Colombiceras crassicostatum , C. tobleri , P. melchioris' E.martin (+ Ovalveolina reicheli )	CALCARI BIOCLASTICI	Dufrenoyia furcata , Deshayesites deshayesi, D. weissii, D. planus calcarei bioclastici di facies urgoniana
	D. deshayesi	Deshayesites weissii, D. callidiscus, Chelonicerases (C.) cornuelianum		

E' opinione di VITERBO (1983) che "l'intensità di questa fase può trovare una logica spiegazione nei concomitanti movimenti delle Placche...africana e iberica."

Nell'Albiano inferiore si verifica un'importante fase regressiva o "crisi albiana", molte aree della Tunisia risultano emerse e sottoposte ad un'attiva erosione, ad una forte carsificazione e dolomitizzazione (BEN FERJANI et alii, 1990).

Questo hiatus sedimentario, che sarebbe generale nei mari della "Provincia Gondwaniana" (OWEN, 1984), corrisponde all'Aptiano superiore *pars* -Albiano inferiore elevato nei bacini settentrionali. In Tunisia centro-meridionale, i sedimenti dell'Albiano superiore poggiano (Fig. 3) sull'Aptiano più o meno eroso o talvolta su formazioni più antiche come nell' "Axe Nord-Sud" o sul "Môle du Tebaga".

La "rivoluzione" aptiana ha infatti un' origine tettonica mentre la "crisi albiana" è di origine eustatica (ABDALLAH, 1989).

3.1.1. - Cenni biostratigrafici sull' Albiano inferiore e medio

A nord-ovest del bacino Fahdene, le rare faune ad ammoniti piritizzate di Gebel Hameima (PERVINQUIERE, 1907; DUBOURDIEU, 1956) rappresenterebbero la parte alta dell'Albiano inferiore, zona a Douvilleicerases mammillatum

(sensu OWEN in HANCOCK, 1990). Tra i foraminiferi sono abbondanti Hedbergella planispira (TAPPAN) e H. infracretacea (GLAESSNER) (ZGHAL, 1994).

I sedimenti dell'Albiano medio costituiti da calcari bituminosi con qualche intercalazione di marne nerastre o "calcaires de l'Allam", sono presenti nel bacino Fahdene (Fig. 3) e nel "graben" di Tunisi. Il ritrovamento a Gebel Djerissa, di Lyelliceras flandrini DUBOURDIEU indica l'Albiano medio *pars* mentre nei bacini settentrionali è stata identificata la zona a Puzosia mayoriana (D'ORBIGNY) dell'Albiano medio terminale. La microfauna è caratterizzata dai foraminiferi Ticinella primula PREMOLI SILVA e Hedbergella rischi MOULLADE (ZGHAL, 1994).

3.2. - LA TRASGRESSIONE DELL'ALBIANO SUPERIORE (Fig. 3)

Nell'Albiano superiore, si evidenziano tre paleoambienti:

- i bacini marini aperti della Tunisia nord-occidentale e dell'off-shore orientale erano aree di rapida subsidenza dove si depositavano argille scure, con intercalazioni di calcari marnosi e bituminosi ("calcaires feuilletés du Mouelha" della Formazione Fahdene);

- una piattaforma carbonatica interna, la Piattaforma Zebbag, instauratasi nell'Albiano superiore sull'area emersa dalla fine dell'Aptiano;

- una zona di transizione a facies di piattaforma esterna poco subsidente e caratterizzata da sedimentazione bioclastica.

Nei bacini settentrionali la sedimentazione è continua dall'Albiano medio al superiore; le marne scure e i calcari neri sottilmente stratificati denotano, però, un ambiente euxinico a scarsa circolazione. L'Albiano superiore s.s. è riconosciuto in base ai foraminiferi *Bitticinella breggiensis* (GANDOLFI) e *Rotalipora gr. ticiensis* (GANDOLFI), il Vraconiano da *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI) e *Rotalipora appenninica* RENZ (ZGHAL, 1994).

La paleogeografia della Tunisia centro-meridionale cambiò dopo la "crisi albiana". Era un'estesa area cratonica, emersa per un lungo periodo di tempo (fine Aptiano-Albiano medio), peneplanata dall'erosione e talvolta dolomitizzata e silicizzata (Fig. 3).

Nel sud, nell'Albiano inferiore, ingenti fiumi trasportavano il materiale di dilavamento del Sahara, arenarie e sabbie con frustoli vegetali, resti di coccodrilli e di dinosauri delle Formazioni Foum el Argoub e Chenini (BUSSON, 1972).

La Tetide sommerse gran parte di quest'area a morfologia peneplanata e si instaurò un ambiente di piattaforma carbonatica (Piattaforma Zebbag), di scarsa profondità, circa 10 m. La sedimentazione è bioclastica nell'Albiano superiore s.s., con ammoniti (*Knemiceras*), alghe verdi, grandi foraminiferi e ostracodi. Le "couches à *Knemiceras*" rappresentano la fase trasgressiva mentre i calcari dolomitici compatti del Vraconiano denotano caratteristiche regressive (ABDALLAH & MEMMI, 1994).

La transizione fra piattaforma e bacino si realizza attraverso un margine caratterizzato da una strutturazione con blocchi ruotati ("tilted blocks") (BOLTENHAGEN, 1985).

A Gebel Trozza, nell'Albiano superiore s.s., sono presenti marne con rare intercalazioni di calcari grigi con *Hysterocheras carinatum* SPATH, radiolari, foraminiferi (*Hedbergella*) e rari ostracodi.

Il Vraconiano è più calcareo: si hanno calcari grigi con sottili intercalazioni marnose e nella parte superiore, calcari grigi più compatti, talvolta dolomitici e con noduli di selce. Nella parte inferiore, i calcari presentano sezioni di belemniti, echinidi e bivalvi (BATIK *et alii*, 1987). Le marne sono ricche di echinidi (*Holaster laevis* BRONGNIART, *H. nodulosus* GOLDFUSS, *Epiaster ricordeaui* (D'ORBIGNY), *Pseudananchys algira* COQUAND) e di ammoniti: *Mortoniceras (M.) pachys* SEELEY, *M. (Cantabrigites) minor* SPATH e, a Gebel Mrhila, *Engonoceras saadense* THOMAS & PERON del Vraconiano inferiore. Nella parte superiore, *Stoliczkaia (S.) dispar* (D'ORBIGNY), *S. (S.) africana* PERVINQUIÈRE, *S. (S.) clavigera* NEUMAYR e *Mortoniceras (Durnovarites) perinflatum* SPATH caratterizzano il Vraconiano superiore.

### 3.3. - BIOSTRATIGRAFIA DELL'ALBIANO

#### 3.3.1. - Paleoambienti di tipo bacino aperto (Bassin Fahdene)

Solo alcuni livelli sono fossiliferi e una biozonazione provvisoria è stata stabilita (Tab. 3).

1) Zona a *Douvilleiceras mammillatum*: parte alta dell'Albiano inferiore. Associazione: *Beudanticeras revoili*, *B. dupinianum*, "*Parahoplites*" *numidicus*, *Ptychoceras laeve hamaimensis*.

1 a) Orizzonte a *Lyelliceras flandrini*, Albiano medio *pars*. Associazione: *L. flandrini*, *Beudanticeras dupinianum africana*.

2) Zona a *Puzosia mayoriana*, Albiano medio *pars*. Associazione: *P. mayoriana*, *Latidorsella latidorsata*, *Tetragonites timotheanum*, *Elobiceras elobiense*, *Idiohamites gr. alternatus*.

3) Zona a *Mortoniceras (M.) inflatum*, Albiano superiore s. s. Associazione: *M. inflatum*, *Dipoloceras cristatum*, *Beudanticeras beudanti*, *Kossmatella rencurelensis*, *Silesites lamberti*, ecc.

4) Zona a *Stoliczkaia (S.) dispar*, Albiano superiore (Vraconiano);

4 a) subzona a *Pervinquieria rostrata*, Vraconiano inferiore; Associazione: *Hamites (Hamites) virgulatus*, *H. (H.) venezianus*, *Scaphites hugardianus*, *Puzosia subplanata*, *Mortoniceras (Cantabrigites) subsimplex*, ecc.;

4 b) subzona a *Mortoniceras (Durnovarites) perinflatum*, Vraconiano superiore; Associazione: *Mariella (M.) bergeri*, *Ostlingoceras puzosianum*, *Hypoturrilites mantelli*, *Stoliczkaia (S.) dispar*, *S. (S.) africana*, *S. (S.) clavigera*, *Puzosia cf. furnitana*.

#### 3.3.2. - Paleoambienti di Piattaforma esterna aperta (Tab. 2 e Tab. 3)

Solo l'Albiano superiore è caratterizzato e trasgredisce sull'Aptiano, più o meno eroso.

1) Zona a *Mortoniceras (M.) inflatum*, Albiano superiore s. s. Associazione: *M. (M.) inflatum*, *M. (P.) pricei*, *Hysterocheras orbigny*, *H. carinatum*, *H. varicosum*, *Hamites (S.) subvirgulatus*;

2) Zona a *Stoliczkaia (S.) dispar*, Albiano superiore (Vraconiano);

2 a) subzona a *Pervinquieria rostrata*, Vraconiano inferiore; Associazione: *Mortoniceras (M.) pachys*, *M. (Durnovarites) postinflatum*, *M. (Cantabrigites) minor*, *Engonoceras saadense*;

2 b) subzona a *Mortoniceras (Durnovarites) perinflatum*, Vraconiano superiore; Associazione: *Ostlingoceras puzosianum*, *Mortoniceras (Durnovarites) subquadratum*, *M. (D.) perinflatum*, *Stoliczkaia (S.) dispar*, *S. (S.) africana*, *S. (S.) clavigera*.

### 3.3.3. - *Mari superficiali della Piattaforma Zebbag* (Tab. 2 e Tab. 3)

1) Zona a *Mortoniceras (M.) inflatum*, Albiano superiore s.s. Associazione: *Eopachydiscus marcianus*, *Knemiceras gracile*, *K. aegyptiacum*, *K. compressum*, *K. syriacum*, ecc.

2) Zona a *Pervinquieria rostrata*, Vraconiano inferiore. Associazione: *Engonoceras saadense*, *E. jezzinese*, *E. toussainti*, *Parengonoceras*, *Knemiceras syriacum*.

## 4. - CONCLUSIONI

### 4.1. - APTIANO INFERIORE

I paleoambienti e i sedimenti denotano una profondità che diminuisce da nord-ovest a sud-est. A NW, si hanno carbonati e sedimenti circalittorali di mare aperto ad ammoniti cosmopolite. A SE si hanno biocostruzioni e calcari bioclastici mentre a sud, la facies è di ambiente litorale ristretto (calcari dolomitici e dolomie) di tipo urgoniano. La distribuzione areale delle ammoniti *Deshayesites* e *Dufrenoyia*, evidenzia un'omogeneità della temperatura delle acque che ha agevolato la migrazione e l'adattabilità di queste faune sulla sponda meridionale della Tetide. Livello guida morfologico, la "barre aptienne" rappresenta la prima ingressione della Tetide sul Cratone sahariano dopo quella del Calloviano. E' conosciuta come livello guida morfologico e stratigrafico nell' Atlante sahariano (Monts de Batna e du Hodna) e in Algeria orientale (GUIRAUD, 1973). Verso Est, affiora in Libia settentrionale e nel Deserto occidentale egiziano (BUROLLET & BUSSON, 1983).

### 4.2. - APTIANO SUPERIORE

L'intensa fase tettonica ha fratturato e sollevato la piattaforma che è stata sottoposta ad erosione. Il rimaneggiamento di rudiste e di altri organismi ha agevolato episodi di "bioaccumulazioni" alternati a sedimenti sabbiosi. La sedimentazione è pressoché continua nei grabens. Ammoniti del Caucaso e della Penisola di Mangyshlak (Turkmenia) sono rinvenute associate a forme endemiche dell'Atlante sahariano. Queste associazioni denotano l'esistenza di correnti superficiali da Est, che hanno favorito la dispersione delle larve o delle forme nectobentoniche ornamentate.

Sulla scarpata della piattaforma, mareggiate, correnti e tempeste hanno determinato una scarsa sedimentazione con fauna polizonale mentre nel graben di Tunisi, di ambiente più profondo, si sedimentavano marne e calcari ad ammoniti senza ornamentazione (Leiostraca).

### 4.3. - ALBIANO SUPERIORE

La "crisi albiana", d'origine eustatica, ha determinato una lacuna sedimentaria ("hiatus") dall'Aptiano termina-

le all'Albiano inferiore pars nel bacino Fahdene e sino all'Albiano medio sulla piattaforma Zebbag. Durante quest'epoca, l'erosione ha peneplanato il paesaggio e facilitato l'ingressione marina sul Cratone sahariano. La trasgressione dell'Albiano superiore s. s. segna l'inizio della trasgressione maggiore sul Sahara centrale, avvenuta nel Cenomaniano superiore.

In Tunisia centro-meridionale, l'ingressione marina pone fine alla sedimentazione detritica osservata durante il Cretaceo inferiore e potrebbe essere l'indice di cambiamenti geochemici e sedimentari (abbondanza di glauconite e fosfati) in seguito allo spostamento verso sud, delle zone di apporto.

L'originalità di questa trasgressione è dovuta alla comparsa, grazie a comunicazioni marine, di faune particolari. Nei bacini settentrionali sono segnalate forme cosmopolite (*Kossmatella*, *Beudanticeras*, *Puzosia*, *Oxytropidoceras*, *Mariella*) associate ad elementi gondwaniani (*Mortoniceras*, *Elobiceras*). Nei paleoambienti infralittorali della piattaforma Zebbag, prevalgono ammoniti a conchiglia compressa, debole ornamentazione e linea lobale "neoceratitica" (*Knemiceras*, *Engonoceras*), adattate ai mari epicontinentali.

Sarà la grande trasgressione del Cenomaniano a livellare questo provincialismo ed a uniformare le faune delle sponde settentrionale e meridionale della Tetide.

## RINGRAZIAMENTI.

Il manoscritto è stato letto dal Dott. F. CECCA (Servizio Geologico d'Italia) al quale esprimo la mia riconoscenza per i suoi commenti e per l'aiuto datomi nel correggere i "francesismi". I miei vivissimi ringraziamenti alla signora Rafika FENNICHE e al Dott. Habib BENSALAM (Servizio Geologico di Tunisia) per l'aiuto editoriale. Gli errori restanti sono miei.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ABDALLAH H. (1989) - *Les transgressions du Crétacé moyen entre les jeux tectoniques et les montées eustatiques (Sud tunisien)*. Géobios, Mém. spéc. 11: 83 - 94, 5 figg., Lyon.
- ABDALLAH H. & MEMMI L. (1994) - *Sur l'âge des couches à "Knemiceras" de Tunisie méridionale. Caractérisation de l'Albien supérieur (zone à Inflatum et s/zone à Substuder)*. C. R. Acad. Sci. Paris, 319, II: 337-340, 2 figg., Paris.
- BATIK P., DONZE P., GHALI A., MAAMOURI A.L. & MEMMI L. (1987) - *Les dépôts crétacés dans le secteur du Jebel Trozza*. Notes Serv. Géol. Tunisie, 54: 5 - 24, 3 figg., Tunis.
- BEN FERJANI A., BUROLLET P.F. & MEJRI F. (1990) - *Petroleum Geology of Tunisia*. Mém. Entreprise Tunisienne d'Activités Pétrolières, 1: 194 pp., 75 figg., 23 fotog., Tunis.
- BEN YOUSSEF M., BIELY A. & MEMMI L. (1985) - *La formation Orbata en Tunisie méridionale. Précisions biostratigraphiques nouvelles*. Notes Serv. Géol. Tunisie, 51: 105 - 120, 4 figg., Tunis.

- BIELY A., MEMMI L. & SALAJ J. (1973) - *Le Crétacé inférieur de la région d'Enfidaville. Découverte d'Aptien condensé*. Livre Jubilaire M. SOLIGNAC, Ann. Mines & Géol. Tunis, **26**: 169 - 178, 3 figg., Tunis.
- BOLTENHAGEN C. (1985) - *Paléogéographie du Crétacé moyen de la Tunisie centrale*. Actes 1er. Congr. nat. Sci. Terre, Tunis 1981. Ann. Mines & Géol. Tunis, **31**: 97 - 114, 5 figg., Tunis.
- BUROLLET P.F. & BUSSON G. (1983) - *Plate - forme saharienne et Mésogée au cours du Crétacé*. Notes et Mém. C. F. P., **18**: 17 - 26, 6 figg., Paris. BUSSON G. (1972) - *Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien*. Mém. Mus. nat. d'hist. naturelle (C), **26**: pp. 441 140 figg., 8 tabb., 2 carte, Paris.
- CASTANY G. (1951) - *Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental*. Ann. Mines & Géol. Tunis, **8**: pp. 662, 248 figg., con atlante, Tunis.
- DUBOURDIEU G. (1956) - *Etude géologique de la région de l'Ouenza (Confins algéro - tunisiens)*. Publ. Serv. Carte géol. Algérie, **10**: pp. 659, 89 figg., conatlante, Alger.
- GUIRAUD R. (1973) - *Evolution post - triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du Bassin du Hodna et des régions voisines*. Thèse Doct. Etat ès-Sci. Univ. Nice: pp. 270.
- HANCOCK J.M. (1991) - *Ammonites scales for the Cretaceous system*. Cretaceous Research, **12**: 259 - 291, London.
- HOEDEMAEKER J., COMPANY M. (Reporters) and AGUIRRE-URETA M. B., AVRAM E., BOGDANOVA T. N., BUJTOR L., BULOT L., CECCA F., DELANOY G., ETTACHFINI M., MEMMI L., OWEN H. G., RAWSON P. F., SANDOVAL J., TAVERA J. M., THIEULOY J.-P., TOVBINA S. Z. & VASICEK Z. (1993) - *Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean region; basis for the stratigraphic correlations within IGCP-Project 262*. Rev. Esp. Paleontologia, **8** (1): 117-120, 1 tab., Madrid.
- JOLEAUD A. (1901) - *Contribution à l'étude de l'Infra - Crétacé à faciès vaseux pélagique en Algérie et en Tunisie*. Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, **1**: 113 - 146, Paris.
- MASSE J.P. (1984) - *Données nouvelles sur la stratigraphie de l'Aptien carbonaté de la Tunisie centrale, conséquences paléogéographiques*. Bull. Soc. Géol. France, sér.7, **26**: 1077-1086, 4 figg., Paris.
- MEMMI L. (1981) - *Biostratigraphie du Crétacé inférieur de la Tunisie nord - orientale*. Bull. Soc. Géol. France, sér.7, **23**: 175 - 183, 3 tavv., Paris.
- MEMMI L. (1989) - *Le Crétacé inférieur (Berriasien - Aptien) de Tunisie. Biostratigraphie, Paléogéographie et Paléoenvironnements*. Thèse Doct. d'Etat ès-Sci. Univ. Lyon I: pp. 158, 58 figg., 1 vol. allégati.
- OUAHCHI A., BISMUTH H. & TURKI M.M. (1993) - *Nouvelles données sur le Crétacé et l'Eocène des environs de Grombalia (Tunisie nord - orientale)*. Géologie Méditerranéenne, **20** (1): 25 - 43, 10 figg., Marseille.
- OWEN H.G. (1984) - *Albian stage and substage boundaries*. Bull. geol. Soc. Denmark, **33** (1-2): 183 - 189, Kobenhaven.
- PERVINQUIÈRE L. (1907) - *Etudes de Paléontologie tunisienne. I - Céphalopodes des terrains secondaires*. Dir. génér. Travaux Publics (Carte géol. Tunisie): pp. 438, 158 figg., con atlante: 27 tavv., de Rudeval, Paris.
- SOLIGNAC M. (1927) - *Etude géologique de la Tunisie septentrionale*. Dir. génér. Travaux Publics (Serv. Mines): pp. 756, 231 figg., Tunis.
- THOMEL G. (1964) - *Les zones d'ammonites de l'Aptien des Basses-Alpes*. C. R. Acad. Sci. Paris, **258**: 4308 - 4310, Paris.
- VITERBO I. (1983) - *Evoluzione paleogeografica della Tunisia centro-settentrionale dal Trias inferiore al Quaternario*. Studi paleogeografici sull'area mediterranea: **52**, 13 figg., Bari.
- ZGHAL I. (1994) - *Etude microbiostratigraphique du Crétacé inférieur de la Tunisie du Centre Ouest (Régions de Kasserine - Sbeitla et de Tadjerouine)*. Thèse Doct. Géol.- Biostratig., Univ. Tunis II, 2 vol.: pp. 382, 43 figg. 42, 12 Tavv., Tunis.