La formation à Bellerophon dans les Dolomites (Italie septentrionale)

par Enrico POZZI

a formation à Bellerophon est une unité lithostratigraphique, c'est-à-dire définie essentiellement par des critères lithologiques directement accessibles à l'observation. Elle appartient au Permien supérieur. Son nom dérive des gastéropodes du genre Bellerophon qui vivaient alors nombreux dans la mer et qui sont renfermés aujourd'hui, à l'état fossile, dans ses couches. Cette formation témoigne de la première inondation marine de la région des Dolomites après l'orogenèse hercynienne du Carbonifère. C'est un enfoncement lent mais progressif, c'est-à-dire une subsidence du territoire dolomitique qui a provoqué l'avancée de la mer.

Au début, une étendue peu profonde se forma, rompue çà et là par des lagunes. Par la suite, cet enfoncement s'accentua dans les zones où aujourd'hui se trouvent les vallées suivantes: Fassa, Gardena, Badia, Cordevole, Pusteria, Sesto et vers l'Est jusqu'à La Carnia (là où se forma une mer plus profonde). L'eau était bien oxygénée et favorisait le développement d'inombrables espèces aquatiques. Il y avait des gastéropodes, des brachiopodes, des bivalves, des céphalopodes, des échinides, des crinoïdes, des poissons, des algues, etc.

La partie supérieure de la formation à Bellerophon ne présente pas les mêmes caractéristiques dans toute la région des Dolomites. Les couches du secteur nord-est, c'est-à-dire celui des vallées citées précédemment, sont composées de calcaires marneux et de calcaires à grain très fin et fossilifères. Ils se sont déposés dans un milieu néritique. Le fond de cette mer et le sédiment encore gorgé d'eau étaient soit dépourvus d'oxygène, soit très pauvres en cet élément. Cela a causé la formation de substances bitumineuses et, parfois, de pyrite. La couleur grisâtre ou noirâtre des calcaires de la formation à Bellerophon qui se sont formés dans ces conditions est due à ces substances bitumineuses présentes dans leur masse. Par contre, l'eau, au-dessus de ces zones profondes, était bien oxygénée et riche en espèces vivantes.

Dans la zone occidentale et méridionale de la région, les roches sont, par contre, représentées par des dolomies qui s'effritent en sable et des dolomies qui présentent des cavités et des vacuoles de forme et de dimensions différentes appelées dolomies caverneuses, dolomies cariées ou encore cargneules. Il y a aussi des lentilles ou des niveaux de gypse intercalés. Dans certains cas, le gypse atteint une épaisseur considérable. On trouve aussi des niveaux de substances bitumineuses et, parfois, des couches d'argile. Toutes ces couches dérivent de processus évaporitiques dans un milieu de lagunes avec eaux saumâtres et basses.

Puisque les roches de la zone nord-orientale présentent un ensemble de caractères sédimentologiques, paléontologiques et lithologiques différents par rapport à ceux de la zone occidentale et méridionale, on dit que dans la partie supérieure de la formation à Bellerophon, il y a deux faciès: un faciès « badiota » dans la zone nordorientale et un faciès « fiammazza » dans la zone

occidentale et méridionale.

La partie inférieure de la formation à Bellerophon ne présente pas les deux faciès ci-dessus. Elle a partout les mêmes caractères. Elle est formée de dolomies en grande partie d'aspect carié et vacuolaire (cargneules), de gypse et d'argile. Le gypse est très abondant et localisé dans des bassins limités et indépendants entre eux. Il dépasse souvent l'épaisseur de 100 mètres.

Tout cela s'est formé lorsque la région était sous une mer peu profonde avec des lagunes intercalées et des bras séparés de la haute mer

par un cordon ou une barrière. Le climat chaud et aride favorisait l'évaporation. Le fort excédent de celle-ci, par rapport aux précipitations et à l'apport extérieur d'eau marine, conduisait à une salinité croissante dans les eaux de ces lagunes et bras de mer. Cela favorisait la précipitation de carbonates et d'évaporites. La figure 2 schématise ces phénomènes. L'eau de la mer entrait dans le bassin en passant sur la barrière. L'aridité du climat et l'intense rayonnement solaire évaporaient l'eau. Par conséquent, la concen-

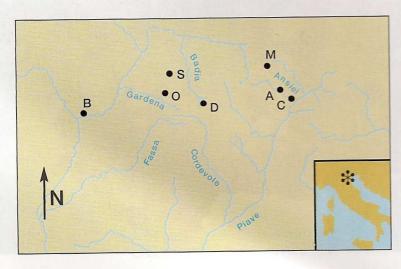
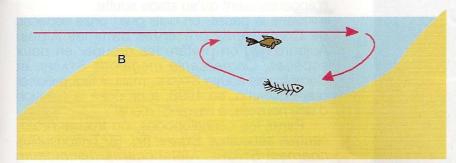


Fig. 1 - La région des Dolomites : A : Auronzo ; B: Bolzano; C: Cima Gogna; D: Digonera; S : Sass da Putia ; M : mont Croce di Comelico.



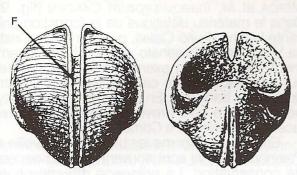


Fig. 3 - Bellerophon. F : bande bordée de deux carènes saillantes.

tration en sels de l'eau de la partie supérieure du bassin augmentait. À ce niveau, elle devenait plus dense que celle située au-dessous et de ce fait, sous l'action de son poids et du courant marin qui entrait dans le bassin, elle était forcée d'aller dans la direction indiquée par la flèche de la figure 2. En d'autres termes, cette eau descendait vers le bas avant d'être poussée jusqu'à la surface où elle subissait encore l'évaporation. Le cycle continuait. La concentration en sels augmentait d'une fois sur l'autre, jusqu'à leur précipitation. Les carbonates précipitaient en premier. Par la suite, c'était le sulfate de calcium, présent aujourd'hui sous forme de gypse ou d'anhydrite. Les autres sels se formaient ensuite.

Il y avait des oscillations du niveau de la mer et pendant des périodes plus ou moins longues selon les cas, l'eau n'entrait plus dans le bassin, ce qui favorisait la précipitation d'éva-

porites.

Les fossiles

La formation à *Bellerophon* contient des bellerophons, des brachiopodes, des céphalopodes, des bivalves, des dasycladacées, des gymnocodiacées, etc. La faune à brachiopodes et mollusques présente les caractères d'une faune de transition puisqu'elle montre des formes typiquement paléozoïques associées à des formes de type triasique ou à affinité triasique.

Fig. 4 - Bellerophon ulrici STACHE du val Gardena. Diamètre de 3 cm.

Fig. 2 - Schéma d'un bassin lagunaire dans lequel il y avait précipitation de carbonates et d'évaporites.

Les bellerophons sont des gastéropodes à coquille globuleuse enroulée en spirale plane (fig. 3). Les deux moitiés de la coquille, par rapport à la direction de croissance, sont homothétiques. On a donc une symétrie bilatérale mais il

faut noter qu'il existe toujours un certain nombre d'individus asymétriques. L'ouverture de la coquille présente une entaille, une encoche en U sur la zone médiane du labre, généralement étroite et profonde qui, au fur et à mesure que la coquille croît, se cicatrise et forme, sur la surface coquillaire une bande, une sorte d'étroit ruban bordé de deux carènes saillantes (fig. 3). La surface extérieure de la coquille peut présenter des stries de croissance. L'ombilic, selon les espèces, est soit étroit, soit absent. Généralement, les exemplaires des Dolomites sont des moules internes de la

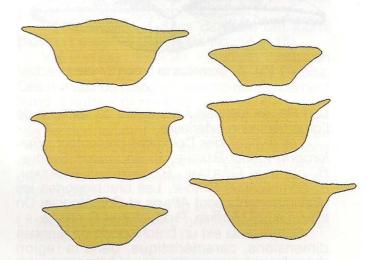


Fig. 5 - Variabilité de la ligne de contour de Comelicania megalotis (modifiée d'après Posenato, 1998).





Fig. 6 - Comelicania haueri STACHE du rio du val d'Anna ; longueur de 4 cm.

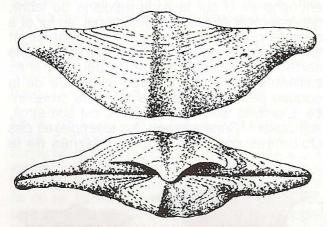


Fig. 7 - Comelicania haueri STACHE.

coquille sur lesquels il n'y a pas de vestiges de l'ornementation extérieure.

Les niveaux des Dolomites présentent : Bellerophon ulrici Stache, B. cadoricus Stache, B. canevai Gortani, B. carnicus Gortani, B. comelicanus Stache. Les brachiopodes les plus importants sont Athyris et Comelicania. On trouve aussi Martinia, Productus et Ombonia.

Comelicania est un brachiopode de grandes dimensions, caractéristique, dans la région dolomitique, des couches sommitales de la formation à *Bellerophon* (fig. 15). *Comelicania*

megalotis Stache présente une grande variabilité de ses caractères extérieurs (fig. 5), surtout en ce qui concerne son contour et la morphologie de sa région médio-dorsale. Il est probable que la variation du contour soit liée à différents modes d'adaptation à des substrats différents. Sur la base d'analyses biométriques on peut dire que les stades juvéniles d'espèces différentes de Comelicania avaient un contour très sem-

Fig. 9 - Metacoceras sp. Diamètre de 13 cm. À gauche, on distingue des bellerophons ; rio du val d'Anna. blable. Les caractéristiques de chaque espèce n'apparaissaient qu'au stade adulte.

Dans le passé, on distinguait onze espèces de *Comelicania* présentes dans les Alpes. Aujourd'hui, on préfère les grouper en deux espèces, *Comelicania megalotis* STACHE et *Comelicania haueri* STACHE, mais, il faut préciser que Posenato, en 1998, a proposé la création d'une nouvelle, à savoir *C. merlai*.

Parmi les céphalopodes, on trouve *Tirolonautilus sebedinus* Stache (fig. 8), *Tirolonautilus hoernesi* Stache, *Metacoceras discoideum* Merla et *M. inaequiseptum* Canevai (fig. 9). Dans le matériau détritique de la formation présente le long du rio Cisles, près de Santa Cristina Valgardena, Posenato et Prinoth ont récemment découvert un exemplaire de *Paratirolites* sur une plaquette de calcaire marneux noirâtre du faciès « badiota ». En se basant sur le lithotype, on pense qu'il provient des niveaux sousjacents aux niveaux à *Comelicania*.

En ce qui concerne les bivalves Bakevellia et Pterinopecten, ils sont souvent en mauvais état de conservation. La présence d'Eumorphotis est douteuse. Parmi les dasyclaeacées, on trouve Mizzia velebitana (Schubert), Vermiporella nipponica Endo, Macroporella praeromangica Praturlon et Physoporella lævis Praturlon.

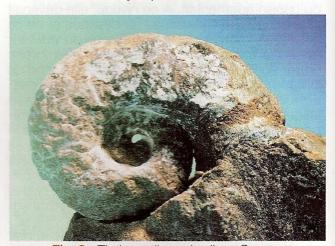
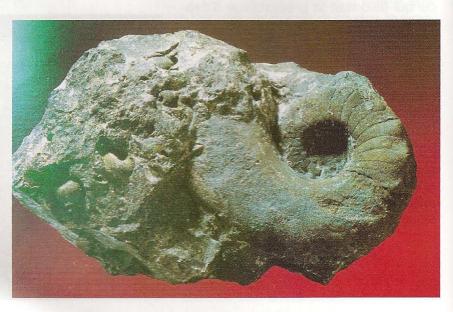


Fig. 8 - Tirolonautilus sebedinus STACHE, rio du val d'Anna. Diamètre de 7 cm.



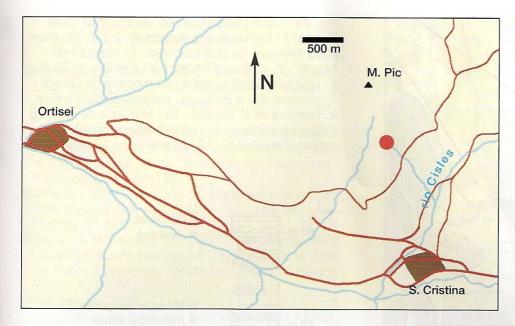


Fig. 10 - Mont Pic et rio Cisles. Les calcaires à Bellerophon sont visibles le long d'une cheminée détritique entre le mont Pic et le rio Cisles.

Parmi les gymnocodiacées, on trouve Gymnocodium bellerophontis (ROTHPLETZ), Permocalculus fragilis et P. Plumosus.

Les fossiles les plus intéressants proviennent de Préromang (val Badia), situé près de Piccolein. La figure 11 indique les niveaux de calcaires noirâtres de la formation à *Bellerophon*.

Mont Pic: les calcaires à Bellerophon sont visibles le long d'une cheminée détritique entre le mont Pic et le rio Cisles (fig. 10). Deux plaques avec une denture de poissons provien-

Piccolino

5

4

2

** 1

Préromang

N

500 m

nent du mont Pic. Elles ont été découvertes dans un calcaire argileux riche en substances bitumineuses. Les dentures ont été attribuées, mais sans certitude à Paralepidotus antiquus ACCORDI (?) et à Paralepidotus moroderi ACCORDI (?).

Cima Gogna: les niveaux à calcaires noirâtres de la formation à *Bellero*phon des alentours de Cima

Gogna, (fig. 13), sont ça et là fossilifères. Ils contiennent des brachiopodes, *Bellerophon, Metacoceras*.

Une riche faune à brachiopodes et *Bellero-phon* provient de la zone du Passo monte Croce di Comelico, du val Da Rin et du val Socosta, près d'Auronzo.

Les couches de Sass da Putia ont fourni plusieurs espèces de fossiles (fig. 14 et 15).

Val Diebba: le faciès « badiota » est bien visible dans la partie supérieure du val Diebba. Des niveaux de calcaires plus sombres alternent avec d'autres plus clairs. Ces derniers sont légèrement plus marneux que les autres et parfois ils contiennent des géodes tapissées de cristaux de calcite. Il y a aussi des intercalations de fines lames marneuses. Présence d'abondants bivalves, de petites algues et de quelques Tirolonautilus.

Du site de Digonera, le long de la route pour Laste, proviennent des brachiopodes et des bivalves.



Fig. 12 - Denture de Paralepidotus moroderi Accordi (?). Frana in Som (mont Pic). Longueur de 2 cm.

Fig. 11 - Carte géologique de la zone de Préromang (Val Badia). 1 : affleurement étudié par les anciens auteurs ; 2 : arène du val Gardena ; 3 : formation à Bellerophon ; 4 : formation de Werfen ; 5 : autres formations.

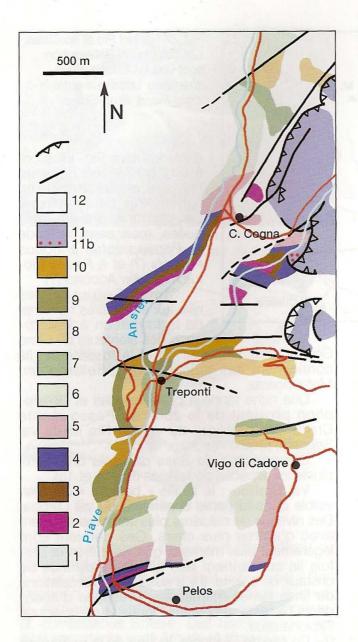


Fig. 13 - Carte géologique des alentours de Cima Gogna. 1 : formation à Bellerophon ; 2 à 9 : Scythien (Trias inférieur), ça et là fossilifère. 2 : membre de Mazzin ; 3 : horizon d'Andraz ; 4 : membre de Siusi ; 5 : oolithe à Gastéropodes ; 6 : membre de Campil ; 7 : membre du val Badia ; 8 : membre de Cencenighe ; 9 : membre de S. Lucano ; 10 : formation de Lusnizza (Anisien supérieur) ; 11 : plate-forme carbonatée (Trias moyen et supérieur) ; 12 : Quaternaire ; 13 : failles.

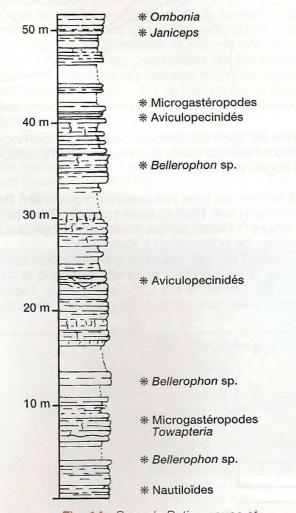


Fig. 14 - Sass da Putia : coupe et distribution verticale des fossiles de la formation à Bellerophon, faciès badiota.

Nota bene: demander l'autorisation d'extraire des minéraux et des fossiles dans la province de Bolzano à la Federazione Provinciale dei Circoli Mineralogici e Paleontologici Alto Adige - Museo di Scienze Naturali Alto Adige - via Bottai 1 - 39100 Bolzano - Italia.

En ce qui concerne les autres provinces, la loi n° 1089 du 1-6 -1939 est encore en vigueur.

LES NODULES BARITIQUES Godes do Procesco SEPTARIAS SEPTARIAS Rolland Oddon

Les nodules baritiques - Géodes de Provence par Rolland ODDOU

128 pages - format 20,5 x 26,5 cm - 200 photos en couleur, schémas et carte

Cet ouvrage propose une vue d'ensemble des « septaria baritiques » récoltés dans les Alpes-de-Haute-Provence, les Hautes-Alpes, les Alpes-Maritimes et la Drôme. Nodules formés essentiellement de sulfate de baryum, ils se présentent en géodes subsphériques lisses ou bosselées. L'intérieur rétracté en étoile est rempli par plusieurs générations de calcite dont la dissolution par de l'acide chlorhydrique fait apparaître des cristaux de barite parfaitement bien formés et souvent accompagnés par d'autres espèces minérales dites secondaires (une quinzaine).

Prix de souscription : 35 € franco (parution en décembre 2003)

Commande à l'ordre de : M. Rolland Oddou

19 bis, impasse des Poudriers - N7 - 84700 Sorgues

Bibliographie

Broglio Loriga, C. et al., 1986 - Marine Fossil Assemblage from upper Permian to lowermost Triassic. In The Western Dolomites, Mem. Soc. Geol. Ital., 34:5-44.

Cirilli S., et al. (1998) - Stratigraphical and paleoenvironmental analysis of the Permian-Triassic transition in the Val Badia Valley. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 38:85-113.

Merla, G., 1930 - La fauna del Calcare a Bellerophon della regione dolomitica. *Mem. Ist. Geol. R.. Univ. Padova.* 9:1-221.

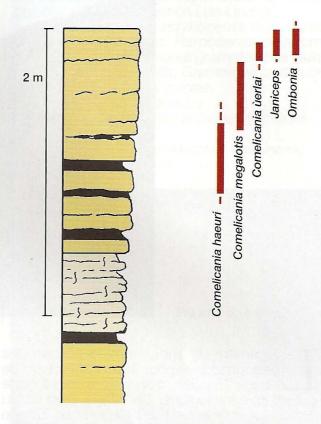
Neri, C. & Posenato, R., 1985 - Litostratigrafia e macrofauna della Formazione a Bellerophon di Sass da Putia. Evoluzione Strat. Tett. Metam. Magm. Paleoz. It., 54-56.

Posenato, R., 1988 - Chronological and geographical distribution of the Fam. Comelicaniidae Merla, 1930. *Riv. It. Pal. Strat. 93 (3): 383-400.*

Posenato, R., 1991 - Endemic to cosmopolitan Brachiopods across the P/Tr boundary in the Southern Alps. *In* Proc. of Shallow Tethys, *3:125-139.*

Posenato, R., 1998 - The gen. Comelicania Frech, 1901, from the Southern Alps, morphology and

Fig. 15 - Sass da Putia : coupe de la partie terminale de la formation à Bellerophon. Distribution verticale des fossiles (modifiée d'après Posenato & Broglio Loriga). classification. *Riv. It. Paleont. Stat., 104 (1): 43-68.* Pozzi, E., 1993 - *I fossili delle Dolomiti.* Edit. Tappeiner, Lana d'Adige (Bz), 176 p.





Venez nous rendre visite sur notre site web http://www.minerauxetfossiles.com (mise à jour régulière)