

## بیواستراتیگرافی سنگهای کرتاسه بالایی نواحی کلاه قاضی و کوه شیدان (جنوب شرق اصفهان) بر اساس فرامینفرها

طاهره حبیبی،\* حسین وزیری مقدم\* و عزیزالله طاهری\*\*

\*گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

\*\*گروه زمین شناسی دانشگاه صنعتی شاهرود

### چکیده

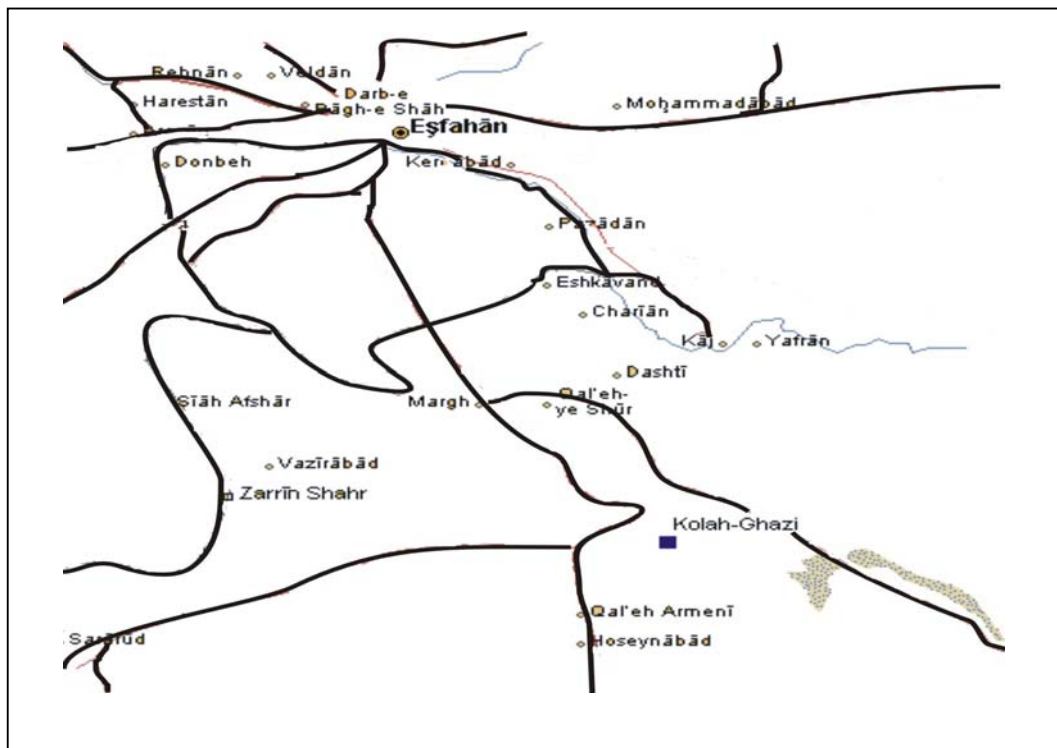
منطقه مورد مطالعه بخشی از زون ایران مرکزی بوده و در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق اصفهان قرار دارد. از نظر لیتولوژی سنگهای کرتاسه بالایی ناحیه کلاه قاضی قابل تقسیم به سه واحد آهک ماسه‌ای گلوکونیت دار، آهک اینوسراموس دار و مارن و آهک‌های مارنی کوه شیدان می‌باشد. بر اساس انتشار چینه شناسی فرامینفرهای پلانکتونیک در این رسوبات چهار بیوزون تجمعی مورد شناسایی قرار گرفت. بیوزون I که بخش بالایی آهک ماسه‌ای گلوکونیت دار و بخش قاعده‌ای آهک اینوسراموس دار را در بر گرفته و نشانگر سنومانین بالایی-تورونین زیرین است. بیوزون II بخش میانی آهک اینوسراموس دار را شامل می‌شود و معرف تورونین میانی است. بیوزون III بخش بالایی واحد آهک اینوسراموس دار را شامل شده به تورونین بالایی - کنیاسین؟ نسبت داده می‌شود. بیوزون IV مارنها و آهک‌های مارنی کوه شیدان را دربر گرفته و متعلق به ماستریشین می‌باشد. سن بخش آهک رودیستی بر اساس موقعیت چینه شناسی به ماستریشین نسبت داده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فرامینفرهای پلانکتونیک - کرتاسه بالایی - بیواستراتیگرافی - کلاه قاضی

### مقدمه

نظیر اینوسراموس و از خارپوستان به میکراستر و اکتینوکورس می‌توان اشاره کرد که به وفور در رسوبات مورد مطالعه یافت می‌شوند. فرامینفرهای پلانکتونیک (شناور) و بتیک (کف زی) و جنسهای از خانواده الیگوسترینیده از مهمترین میکروفونهای موجود در این افقهای رسوبی هستند.

کاملترین رخنمونهای متعلق به کرتاسه بالایی در اصفهان بیشتر در ناحیه کلاه قاضی واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق اصفهان گسترش دارد. لیتولوژی عمده این رسوبات آهک و تناوب آهک و مارن می‌باشد. در این رسوبات ماکروفسیل و میکروفسیل‌های متنوع جانوری مشاهده می‌شود. از مهمترین ماکروفونها به دو کفه‌ایها



شکل ۱- نقشه راه‌های دستیابی به ناحیه مورد مطالعه

### خصوصیات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مختصات جغرافیایی  $21^{\circ} 32'$  و  $32^{\circ} 23'$  عرض شمالی و  $51^{\circ} 01'$  و  $52^{\circ} 57'$  طول شرقی در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق اصفهان، واقع است. این منطقه با عنوان پارک ملی کلاه قاضی یکی از پناهگاه‌های حیات وحش و از مناطق حفاظت شده سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد. در شمال غرب آن ارتفاعات شاه کوه قرار می‌گیرد. از طرف شرق به کویر و از طرف غرب به رشته کوه‌های زاگرس محدود می‌شود.

### پیشینه و تاریخچه موضوع تحقیق

منطقه کلاه قاضی از لحاظ تقسیمات زمین

ساختی بخشی از زون زمین ساخت ایران مرکزی محسوب می‌شود. رخنمونهای کرتاسه در این منطقه از دیر باز مورد توجه محققین و زمین شناسان بوده است. از مهمترین مطالعات انجام شده در این منطقه به موارد زیر می‌توان اشاره کرد: اشتال (۱۸۹۷) برای اولین بار به حضور رسوبات کرتاسه در اطراف اصفهان اشاره کرده است. کلاپ (۱۹۴۰) به تشخیص بعضی از فسیلهای موجود در رسوبات کرتاسه ناحیه اصفهان پرداخته و سودر (۱۹۵۴) نقشه زمین شناسی اولیه ناحیه اصفهان را تهیه نموده است. مهرنوش و خسرو تهرانی (۱۹۷۰) مطالعه دقیقی براساس محتویات فسیلی این سنگها ارایه داده‌اند.

سید امامی، برانت و بزرگ نیا (۱۹۷۱) رسوبات

جهانی است.

### روش مطالعه

مطالعه فوق در دو مرحله صحرایی و آزمایشگاهی صورت گرفت. در مطالعه صحرایی پس از انتخاب مقطع مناسب نمونه برداری سیستماتیک صورت گرفت. در مطالعات آزمایشگاهی از نمونه‌های سنگی مقاطع نازک میکروسکوپی تهیه شد و پس از شناسایی میکروفسیل‌ها از آنها عکسبرداری انجام گرفت. از نمونه‌های شیلی و مارنی، فرمهای آزاد میکروفسیل‌ها طی مراحل مختلف از رسوب جدا و در نهایت از میان میکروفسیل‌های جدا شده بهترین و سالمترین نمونه‌ها انتخاب و از آنها تصاویر SEM تهیه گردید. نامگذاری میکروفسیل‌ها بر اساس Bolli et al., 1987; Georgescu, 1996; Loeblich & Tappan, 1988; Postuma, 1965 صورت گرفته است.

### لیتواستراتیگرافی سنگهای مورد مطالعه

سنگهای مورد مطالعه دارای ضخامت ۳۸۱/۵ متر است و از لحاظ لیتولوژی به سه واحد مشخص قابل تفکیک است. قاعده این رسوبات بر روی شیل‌های خاکستری تیره متمایل به سبز، حاوی آمونیت بودانتی سراس با سن آلبین با ناپیوستگی فرسایشی قرار می‌گیرد، که بیانگر عملکرد فاز کوهزایی اتریشین در منطقه است (سیدامامی و همکاران، ۱۹۷۱). توصیف لیتولوژی این سنگها به شرح زیر است:

#### ۱- واحد آهک ماسه‌ای گلوکونیت‌دار:

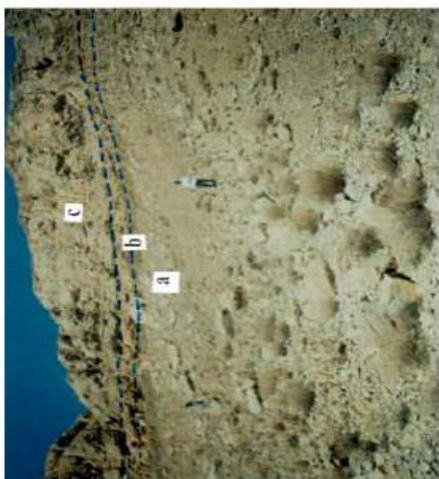
این واحد متشکل از آهکهای ماسه‌ای گلوکونیت‌دار به رنگ خاکستری تا سبز است. ضخامت این واحد از صفر تا دو متر متغیر است (شکل ۲ الف). در شرق این

کرتاسه اطراف اصفهان را به یازده واحد چینه سنگی تقسیم کرده‌اند و بر این اساس سن واحد آهک ماسه‌ای گلوکونیت‌دار را آلبین بالایی - سنومانین، سن واحد آهک اینوسراموس‌دار را تورونین تا کنیاسین، سن مارنهای اکینید‌دار را سانتونین تا کامپانین و سن آهک رودیستی را به کامپانین یا ماستریشتین نسبت داده‌اند. زاهدی (۱۹۷۶) نقشه چهار گوش اصفهان را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و اطلاعات جامعی را در این مورد ارائه نموده است. خسرو تهرانی (۱۹۸۰ و ۱۹۷۸، ۱۹۷۷) چینه‌شناسی و دیرینه‌شناسی کرتاسه بالایی در ایران مرکزی در منطقه اصفهان را بررسی کرده است.

کندی، شهیدا و جعفریان (۱۹۷۹) آمونیت‌های سنومانین کلاه قاضی را شناسایی کرده‌اند.

مطالعات بیواستراتیگرافی واحد‌های فسیلی حوضه اصفهان از جمله ناحیه کلاه قاضی توسط جعفریان (۱۹۷۵) انجام شده است. صیرفیان (۱۳۶۷) با مطالعه رسوبات کرتاسه بالایی ناحیه مذکور این رسوبات را تحت عنوان گروه شیدان به سه سازند غیر رسمی: لاشتر (سنومانین - تورونین کنیاسین)، میانکوه (سانتونین - کامپانین) و قارانه (کامپانین - ماستریشتین) تقسیم بندی کرده است. امیر شاه کرمی (۱۳۷۷) بیواستراتیگرافی و پالئوژئوگرافی رسوبات آشکوبهای آلبین - تورونین منطقه کلاه قاضی را مطالعه کرده است. براین اساس سه واحد رسوبی و ۶ بیوزون در این نهشته‌ها تشخیص داده است و بالاخره بررسی زیست چینه‌شناسی سنگ آهک اینوسراموس‌دار در منطقه کلاه قاضی توسط امیر شاه کرمی و وزیری مقدم (۱۳۷۹) جدیدترین مطالعه انجام شده بر روی این رسوبات است. هدف از این پژوهش تعیین سن دقیق نهشته‌های مورد مطالعه و مقایسه بیوزونهای معرفی شده با بیوزونهای

شکل ۲ الف. نمایی از شیل سبز بوداننتی سراس دار (a) آهک ماسه ای گلوکونیتی (b) و آهک اینوسراموس دار (c) (نگاه دوربین به سمت جنوب غرب)



*Beudanticeras* sp.



*Inoceramus* sp.



شکل ۲. واحدکوه شیدان (نگاه دوربین به سمت شمال غرب)  
d1 . تناوب مارن و آهک مارنی  
d2 . آهک رودیست دار

گروههای مورفوتایپ فرامینیفرهای پلانکتون در تشخیص عمق حوضه رسوبی توجه شود. اصولاً فرامینیفرهای پلانکتون به عمقهای خاصی از ستون آب تطابق یافته و سازش پیدا می‌کنند. عواملی مانند ذخائر غذایی، درجه حرارت، اکسیژن، نفوذ نور، شوری، چگالی آب و چرخش آب از جمله فاکتورهای مهم در تغییر تجمعات فرامینیفرهای پلانکتونیک در یک ستون آب هستند (Be, 1977).

سه گروه از مورفوتایپهای فرامینیفرهای پلانکتون کرتاسه، بر اساس عمق زندگی آنها تشخیص داده شده است (Be, 1977; Hart 1980; Wonders, 1980) که عبارتند از:

الف- فونهای مناطق کم عمق (۵۰-۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدفهای مستقیم پلانسیپرال - بی سریال نظیر جنس Heterohelix و یا تروکوسپیرال با حجرات کروی، بدون کارن، سبک و دارای تزیینات کم مانند جنس Hedbergella هستند.

ب- فونهای آبهای حد واسط (۱۰۰-۵۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدفهای تروکوسپیرال با حجرات فشرده و کارنهای ابتدایی نظیر پره گلوبوترونکانا و یا دارای حجرات کروی با صدفهای بزرگتر و تزیینات بیشتر نسبت به گروه اول نظیر روگولویژرینا هستند.

ج- فونهای آبهای عمیق‌تر (پایین‌تر از ۱۰۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدفهای تروکوسپیرال با حجرات فشرده (Planocovex-Biconvex) و دارای کارن می‌باشند. گونه‌های مختلفی از جنس‌های Globotruncana, Globotruncana, Dicarinella در این گروه قرار می‌گیرند.

اشکال مسطح - محدب این گروه شاخص آب‌های

منطقه این واحد دیده نمی‌شود، اما در جهت غرب به ضخامت این واحد افزوده می‌شود. این واحد بر روی شیل‌های بودانتی سراس دار و با ناپیوستگی فرسایشی قرار گرفته است. از این بخش تعداد ۴ نمونه برداشت گردید و از آنها مقاطع نازک میکروسکوپی تهیه شد.

## ۲- واحد آهک اینوسراموس دار:

این واحد از آهکهای مطبق نازک، متوسط تا ضخیم لایه به رنگ خاکستری روشن تشکیل شده است. به علت فراوانی میکروفسیلهای الیگوسترینا تحت عنوان آهک الیگوسترینادار نیز نامگذاری شده است. در ضمن به علت فراوانی فسیل دوکفه‌ای اینوسراموس، این بخش به آهک اینوسراموس دار نیز معروف است. شیب لایه‌ها حدود N 5 W و امتداد لایه‌ها شرقی - غربی است (شکل ۲ الف). ضخامت این واحد در مقاطع مختلف متفاوت می‌باشد. در محل نمونه برداری ضخامت آن ۴۷ متر می‌باشد. از این بخش تعداد ۵۲ نمونه برداشت گردید.

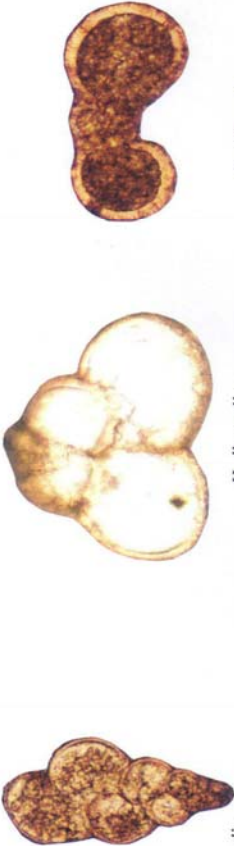


## ۳- واحد کوه شیدان:

جوانترین بخش رسوبات مورد مطالعه در کوه شیدان قابل دسترسی است. ضخامت سنگ‌های این واحد ۳۳۰/۱ متر است و از لحاظ لیتولوژی متشکل از ۲۴۸/۶ متر تناوب مارن و آهک‌های مارنی است که در مرز فوقانی توسط آهک‌های رودیست دار ضخیم لایه (۸۱/۵ متر) به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای پوشیده شده است (شکل ۲ ب). از این بخش تعداد ۱۸۰ نمونه برداشت گردید.

## انواع مورفوتایپهای فرامینیفرهای پلانکتون کرتاسه

قبل از تشریح بیوزونها لازم است تا به نقش

عمیقتر هستند (نظیر *Gansserina gansseri*, *Helvetoglobotruncana helvetica*).

گروه	عمق (m)	مشخصات	مثال
A	0-50	دارای صدف مستقیم یا تروکواسپیرال با حجرات گلوبولار و فاقد تزینات	 <p><i>Heterohelix</i> <i>Helbergella</i> <i>Helbergella</i></p>
B	50-100	دارای صدف تروکواسپیرال با تزینات کم و کارنهای ابتدایی	 <p><i>Pracoglobotruncana</i> <i>Whitcinella</i> <i>Pracoglobotruncana</i></p>
C	>100	دارای صدف تروکواسپیرال (Biconvex) با تزینات قوی یا دارای صدف تروکواسپیرال (Planconvex) با تزینات قوی	 <p><i>Gansserina</i> <i>Marginotruncana</i> <i>Dicarinella</i></p>

شکل ۳- مورفولوژی انواع فرامینیفرهای پلانکتونیکه کرتاسه

بیوزون فوق بالاترین بخش آهک ماسه‌ای گلوکونیت دار و بخش قاعده‌ای واحد آهک اینوسراموس دار را در برگرفته و مشخص کننده بخش بالایی سنومانین - تورونین زیرین است.

این بیوزون معادل *Whiteinella archaeocretacea* Zone (Sliter, 1989) است. بخش میانی و بالایی بیوزون

مذکور معادل *Whiteinella archaeocretacea* Zone (Caron, 1987) است. سید امامی و همکاران (۱۹۷۱)

آهک گلوکونیتی را که حاوی فونای آمونیتی فراوان می باشد بعنوان لایه فشرده شده (condensed bed) در نظر گرفته و سن آنرا آلبین بالایی - سنومانین در نظر گرفته‌اند. سطح تماس آنرا با شیل‌های سبز بودانتی سراس دار بصورت ناپیوستگی فرسایشی خفیفی در نظر گرفته و آنرا به فاز کوهزایی اتریشین نسبت داده اند. از طرفی بر اساس گفته Vail (1993) هیاتوسهای بیواستراتیگرافی زیر دریایی در نواحی عمیق می‌تواند با گلوکونیت، فسفات، پیریت و ... همراه باشد. در چنین مواردی به علت عدم رسوبگذاری کربناته ممکن است دو تا سه زون فسیلی وجود نداشته باشد و یا حتی دو بیوزون را به صورت مخلوط ببینیم. بنابراین چنین رسوباتی دربردارنده زمان نسبتاً طولانی هستند، اگرچه دارای ضخامت کم باشند، که اصطلاحاً به چنین رسوباتی Condense section گفته می‌شود، لذا وجود ناپیوستگی در مرز شیل‌های بودانتی سراس دار و آهک ماسه ای گلوکونیتی بدین صورت نیز قابل توجیه است.

سید امامی و همکاران (۱۹۷۱) سطح تماس آهک گلوکونیتی و آهک اینوسراموس دار را بصورت ناپیوستگی فرسایشی خفیفی در نظر گرفته اند، ولی با توجه به سن بیوزون I که سنومانین بالا - تورونین زیرین می باشد، به نظر

در منطقه مورد مطالعه با توجه به موارد فوق، نادر بودن و یا عدم حضور فونهای آبهای عمیق نشانگر عمق نسبتاً کم حوضه رسوبی است. از آنجایی که در مطالعات بیواستراتیگرافی کرتاسه بالایی، بخصوص فرامینفرهای پلانکتونیک شاخص آب‌های عمیقتر حایز اهمیت می‌باشند، لذا بدلیل حضور کم این فرامینفرها در منطقه مورد مطالعه مرزهای بالایی و پایینی بیوزونهای تشخیص داده شده برای این منطقه دقیقاً قابل تشخیص نیست.

### بیواستراتیگرافی سنگهای ناحیه مورد مطالعه

در این مبحث ابتدا فرامینفرهای پلانکتونیک و بتیک بر اساس منابع مختلف نظیر Bolli, 1987; Sliter, 1989; Georgescu, 1996; Loeblich & Tappan, 1988; Postuma, 1971 مورد شناسایی قرار گرفتند. در مرحله بعد بیوزونهای شناسایی شده با بیوزونهای ارایه شده در حوضه تیس مرکزی (بار، ۱۹۷۲ و سیگال، ۱۹۷۷) و تیس (کارون، ۱۹۸۷ و اسلیتر، ۱۹۸۹) مورد مقایسه قرار گرفته است (جدول ۴-۱).  
بر اساس پخش و پراکنندگی فرامینفرهای پلانکتونیک بیوزونهای زیر در ناحیه مورد مطالعه تشخیص داده شده است (جدول ۴-۲):

### بیوزون I

در این بیوزون فرامینفرهای زیر مورد شناسایی قرار گرفته‌اند:

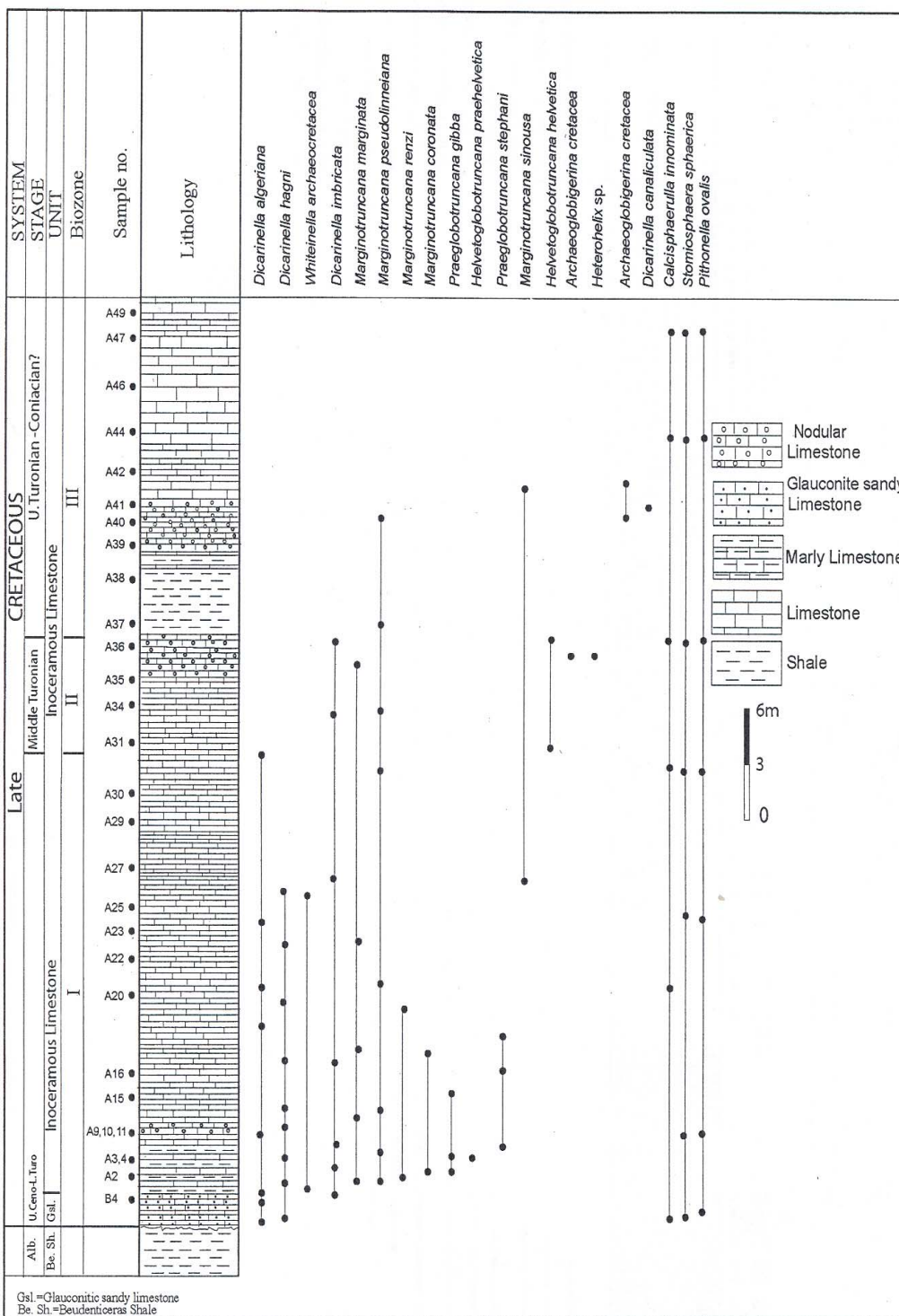
*Dicarinella algeriana*, *Dicarinella imbricata*,  
*Dicarinella hagni*, *Marginotruncana renzi*,  
*Marginotruncana marginata*, *Marginotruncana pseudolinneiana*,  
*Praeglobotruncana stephani*,  
*Praeglobotruncana gibba*, *Helvetoglobotruncana prae-helvetica*,  
*Whiteinella archaeocretacea*,  
*Hedbergella* sp..

می رسد پیشنهاد آنها نادرست بوده و سطح تماس این دو واحد با پیوستگی رسوبگذاری همراه بوده است  
جدول ۱- مقایسه بیوزونهای شناسایی شده بر اساس فرامینفرهای پلانکتون ناحیه کلاه قاضی با نواحی تتیس مرکزی ( اقتباس  
از بار، ۱۹۷۲ و سیگال، ۱۹۷۷) و تتیس (اقتباس از کارون، ۱۹۸۷ و اسلیتر، ۱۹۸۹)

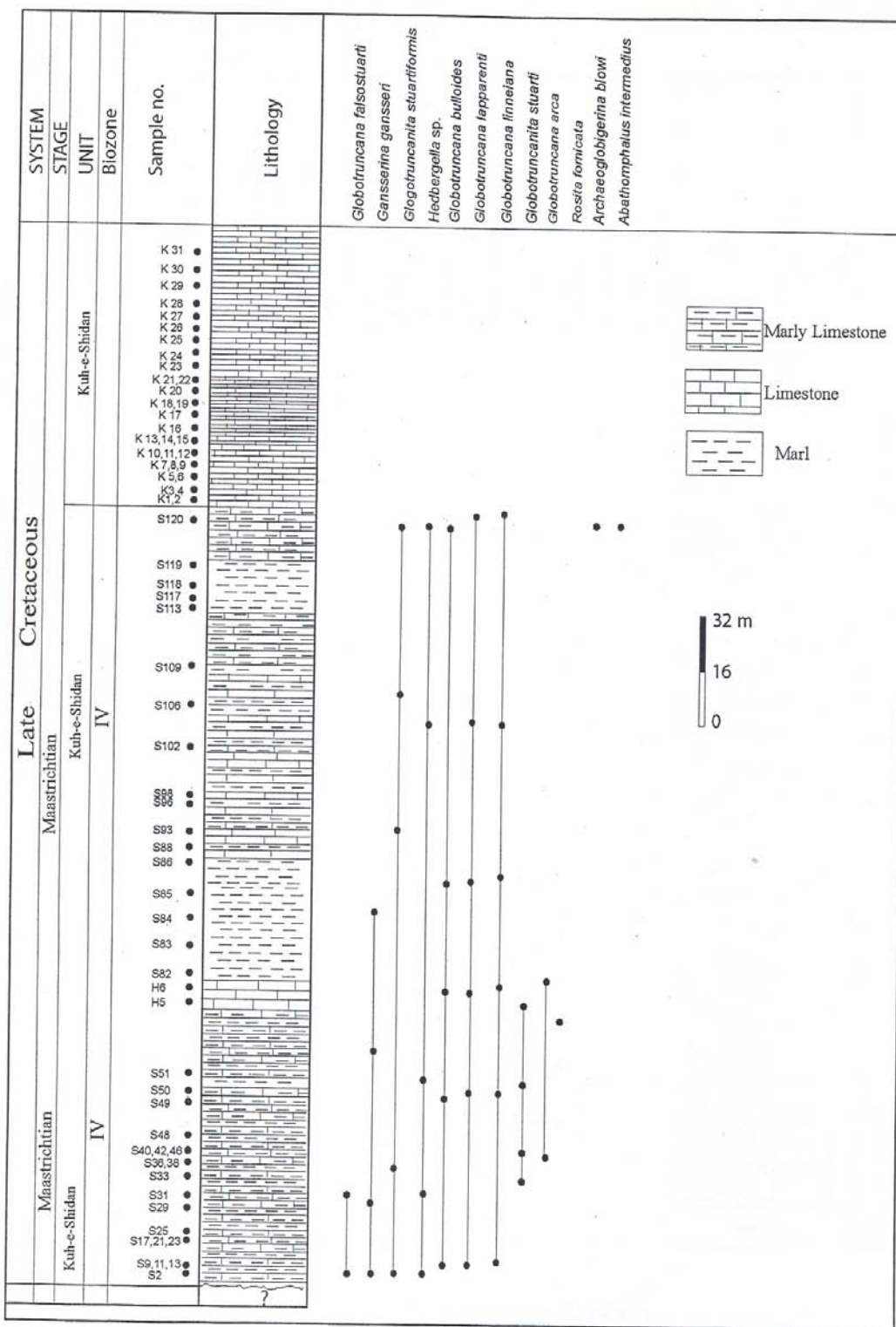
Archive of SID







شکل ۴- ستون سنگ شناسی و انتشار چینه شناسی میکروفسیل ها در واحدهای آهک ماسه‌ای گلوکونیته‌ی و آهک اینوسراموس دار



ادامه شکل ۴- ستون سنگ شناسی و انتشار چین شناسی میکروفسیل ها در رسوبات کوه شیدان

## بیوزون II

فرامینیفرهای این بیوزون عبارتند از:

*Helvetoglobotruncana hevetica*, *Dicarinella algeriana*, *Dicarinella imbricata*, *Dicarinella hagni*, *Dicarinella canaliculata*, *Marginotruncana coronata*, *Marginotruncana renzi*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Marginotruncana sinuosa*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp..

بیوزون II به سن تورونین میانی در واحد آهک

اینوسراموس دار قابل تشخیص است. بیوزون II معادل *Helvetoglobotruncana hevetica* zone (Bolli, 1987; Sliter, 1989) است.

## بیوزون III

این بیوزون با حضور فرامینیفرهای پلانکتونیک نظیر

*Dicarinella imbricata*, *Dicarinella canaliculata*, *Marginotruncana sinuosa*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Whiteinella baltica*,

*Archaeoglobigerina cretacea* مشخص می گردد. سن

این بخش احتمالا به تورونین بالایی - کنیاسین؟ نسبت داده می شود.

لازم به ذکر است که گونه هایی از گروه

الیگوسترینا شامل:

*Stomiosphaera sphaerica*, *Calcispherula innominata*, *Pithonella ovalis*

در هر یک از بیوزونهای I, II, III وجود دارند.

## بیوزون IV

در این بیوزون فرامینیفرهای پلانکتونیک زیر مشاهده شده است:

*Gansserina gansseri*, *Abathomphalus intermedius*, *Rosita fornicata*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Archaeoglobigerina blowi*.

این بیوزون دارای سن ماستریشتین است. بیوزون IV که از قاعده کوه شیدان تا ضخامت ۲۴۶ متری این مقطع

ادامه یافته و آنرا می توان با (*Gansserina gansseri* zone)

(Sliter, 1989; Caron, 1987; Sigal, 1977) معادل دانست

(جدول ۴-۱).

سیدامامی و همکاران (۱۹۷۱) مارنهای و آهکهای

مارنی کوه شیدان را بر اساس *Globotruncana concavata*

(Plate 4, fig. 6) و الیگوسترینا و خارپوستان *Micraster*

به *coravium*, *Isomicraster gibbus*, *Echinocorys* sp.

سانتونین - کامپانین نسبت داده اند. گونه

*Globotruncana concavata* معرفی شده توسط

نامبردگان به گونه *Globotruncana ventricosa* شباهت

داشته و بر این اساس سن این واحد جواتر از سانتونین

می باشد. در مطالعه حاضر در این واحد حضور گونه

*Gansserina gansseri* مشخص کننده سن ماستریشتین می

باشد.

۸۱/۵ متر باقیمانده کوه شیدان متشکل از

آهکهای رودیست داری است که فاقد فسیل های

شاخص است. از آنجایی که هیچگونه علایمی از

نایبوستگی در صحرا و مطالعات میکروسکوپی در مرز

بین بخش زیرین و بالایی کوه شیدان مشاهده نشده

است، بنابراین بر اساس موقعیت چینه شناسی سن این

لایه ها را می توان به ماستریشتین نسبت داد.

با توجه به سن بیوزون IV که متعلق به ماستریشتین و

سن بیوزون III که شاید بخش بالایی آن به کنیاسین

نسبت داده می شود، می توان نبود سنگهای سانتونین -

کامپانین در ناحیه مورد مطالعه را بدین صورت توجیه

نمود که چون مارن و آهکهای مارنی کوه شیدان در روی

زمین سطح تماس مستقیم با آهکهای اینوسراموس دار

ندارد، لذا در حفاریها ممکن است سطح تماس دقیق آنها

را مشاهده نمود تا بتوان ارتباط سنی آنها را بطور دقیق

مشخص کرد.

می‌باشد و سن سنومانین بالایی-تورونین زیرین را مشخص می‌کند.

**بیوزون II:** به سن تورونین میانی می‌باشد و بخش میانی آهک اینوسراموس دار را در بر می‌گیرد.

**بیوزون III:** سن تورونین بالایی- کنیاسین؟ را مشخص می‌کند و بخش بالایی آهک اینوسراموس دار را در بر می‌گیرد.

**بیوزون IV:** این بیوزون به سن ماستریشتین بوده و در مارن و آهکهای مارنی کوه شیدان تا تحتانی‌ترین بخش آهک رودیستی قابل تعقیب است. بخش آهک رودیستی به علت عدم حضور فسیل شاخص و بر اساس موقعیت چینه شناسی به سن ماستریشتین نسبت داده می‌شود.

## نتایج کلی

۱- از لحاظ لیتولوژی رسوبات کرتاسه بالایی ناحیه کلاه قاضی قابل تفکیک به سه واحد مجزا می‌باشد که عبارتند از: الف- آهک ماسه ای گلوکونیت دار ب- آهک اینوسراموس دار ج- مارن و آهکهای مارنی کوه شیدان

۲- با مطالعه مقاطع نازک میکروسکوپی و فرمهای آزاد میکروفسیلها از رسوبات مورد مطالعه جمعاً تعداد ۱۹ جنس و ۳۰ گونه از میکروفسیل‌ها شناسایی گردید.

۳- بطور کلی چهار بیوزون در رسوبات مورد مطالعه شناسایی و تفکیک گردید.

**بیوزون I:** معرف بخش بالایی آهک ماسه ای گلوکونیت دار و بخش قاعده ای آهک اینوسراموس دار

## منابع

چینه شناسی رسوبات کرتاسه بالایی اطراف اصفهان (کلاه قاضی): مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد دوم، شماره ۲ و ۱، صفحه ۸۱-۶۵، ۱۳۶۷.

5. Barr, F. T., Cretaceous biostratigraphy and planktonic foraminifera of Libya: Micropaleontology, no. 18, p. 1-46. (1972)

6. Be', A. W. and D. S. Tolderlund, Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface water of the Atlantic and Indian Ocean: The Micropalaeontology of Oceans, Cambridge University Press, pp. 105-149. (1971)

7. Bolli, H. M., J. B. Saunders, and K. P. Nielsen, Plankton Stratigraphy: Cambridge University Press, 1032 p. (1987)

8. Caron, M., Cretaceous planktic foraminifera, pp.

۱. امیر شاه کرمی، م. بیواستراتیگرافی و پالئوژئوگرافی کرتاسه (آلین - تورونین) در منطقه کلاه قاضی (جنوب - جنوب شرق اصفهان): رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۴۰ صفحه، ۱۳۷۷.

۲. امیر شاه کرمی، م.، وزیری مقدم، ح. زیست چینه شناسی سنگ آهک اینوسراموس دار در منطقه کلاه قاضی (جنوب- جنوب شرق اصفهان): فشرده مقالات چهارمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تبریز، صفحه ۹۱-۸۹، ۱۳۷۹.

۳. خسرو تهرانی، خ. کلیاتی درباره چینه شناسی ایران و مقاطع تیپ تشکیلات: دانشگاه تهران، ۳۱۹ صفحه، ۱۳۶۷.

۴. صیرفیان، ع. سنگ شناسی، تغییرات محیط رسوبی و

17. Seyed-Emami, K., A. Brants, & F. Bozognia, Stratigraphy of the Cretaceous Rocks, Southwest of Isfahan: Iran Geological Survey Reports, n. 20. (1971)
18. Sigal, J., Apercu Stratigraphique sur la Micropaleontologie du cretace: Algerie, v. 26, p. 3 – 43. (1952)
19. Sliter, W. V., Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifera examined in thin section: Journal of Foraminiferal Research, v. 19, no. 1, p. 1–19. (1989)
20. Soder, P. A., Contributions to the Geology of the Isfahan – Gavkhuni area: National Iranian Oil Company, Geological Reports, no. 110, 37 p. (1954)
21. Stahl, A. F., Zur Geologic von Persian Geognostische Beschreibung von Nordund Zentral Persian: Petermanns Geogr. Mitt. Gotha., Ergänzungsheft. 122,72 p. (1897)
22. Tehrani, K. K. Etude stratigraphique du Cretace superieur et du Paleocene de LIran central (region comprise entre Esfahan-Djandagh et Yazd): Unpublished Ph. D. Thesis, A Luniversite Pierre et Marie Curie, 326 p. (1977)
23. Wonders, A. A. H., Middle and Late Cretaceous Planktonic Foraminifera of the western Mediterranean area: Utrecht. Micropal. Bull., no. 24, pp. 5 – 156. (1980)
24. Zahedi, M., Explantory text of the Isfahan Quadrangle Map 1:250,000 : Geological Survey of Iran, Geological Quadrangle, no. F8. (1976)
- 17 – 86, In: Bolli, H. M., J. B. Saunders, and K. P. Nielsen, (eds), 1987, Plankton Stratigraphy: Cambridge University Press, 1032 p. (1987)
9. Clapp, E. G., Geology of Eastern Iran: Geological Society of American Bulletin, v. 51, no. 1, p. 1–102. (1940)
10. Djafarian, M. A., Elements Nouveaux Concernant la Geologie et les Modeles Biostratigraphiques de la Region Isfahan: International Geodynamics project proceedings of Tehran Symposium on the Dynamics of Southwest Asia, p. 137 – 166. (1975)
11. Georgescu, M. D., Santonian – Maastrichtian planktonic foraminifers in the Romanian Black Sea offshore: Micropaleontology, v. 42, no. 4, p. 305 – 333. (1996)
12. Hart, M. B., A water depth model for the evolution of the planktonic foraminiferida: Nature, v. 286, p. 252 – 254. (1980)
13. Kennedy, W. J., M. R. Chahida, and Djafarian, Cenomanian Cephalopods from the Glauconite Limestone, Southwest of Isfahan: Acta Paleontologic Polonica, v. 24, no. 1. (1979)
14. Loeblich, A. R., and H. Tappan, Foraminiferal genera and their classification: Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970 p. (1988)
15. Mehrnush, M., and K. K. Tehrani, Cretaceous in the Isfahan area: Iran Geological Survey, Note, no. 67. (1970)
16. Postuma, A., Manual of planktonic foraminifera: Elsevier publishing company, Amsterdam, 420 p. (1965)

## 1 Explanation of Plate

1-3: *Globotruncana arca* Cushman, 1926,

1: Dorsal view, X 220

2: Lateral view, X300

3: Ventral view, X230

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

4-6: *Rosita fornicata* Plummer, 1931,

4: Dorsal view, X220

5: Lateral view, X300

6: Ventral view, X230

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

7-9: *Dicarinella hagni* Scheibnerova, 1962,

7: Dorsal view, X250

8: Lateral view, X300

9: Ventral view, X200

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Inoceramous Limestone

10-12: *Whiteinella baltica* Douglas & Rankin, 1969,

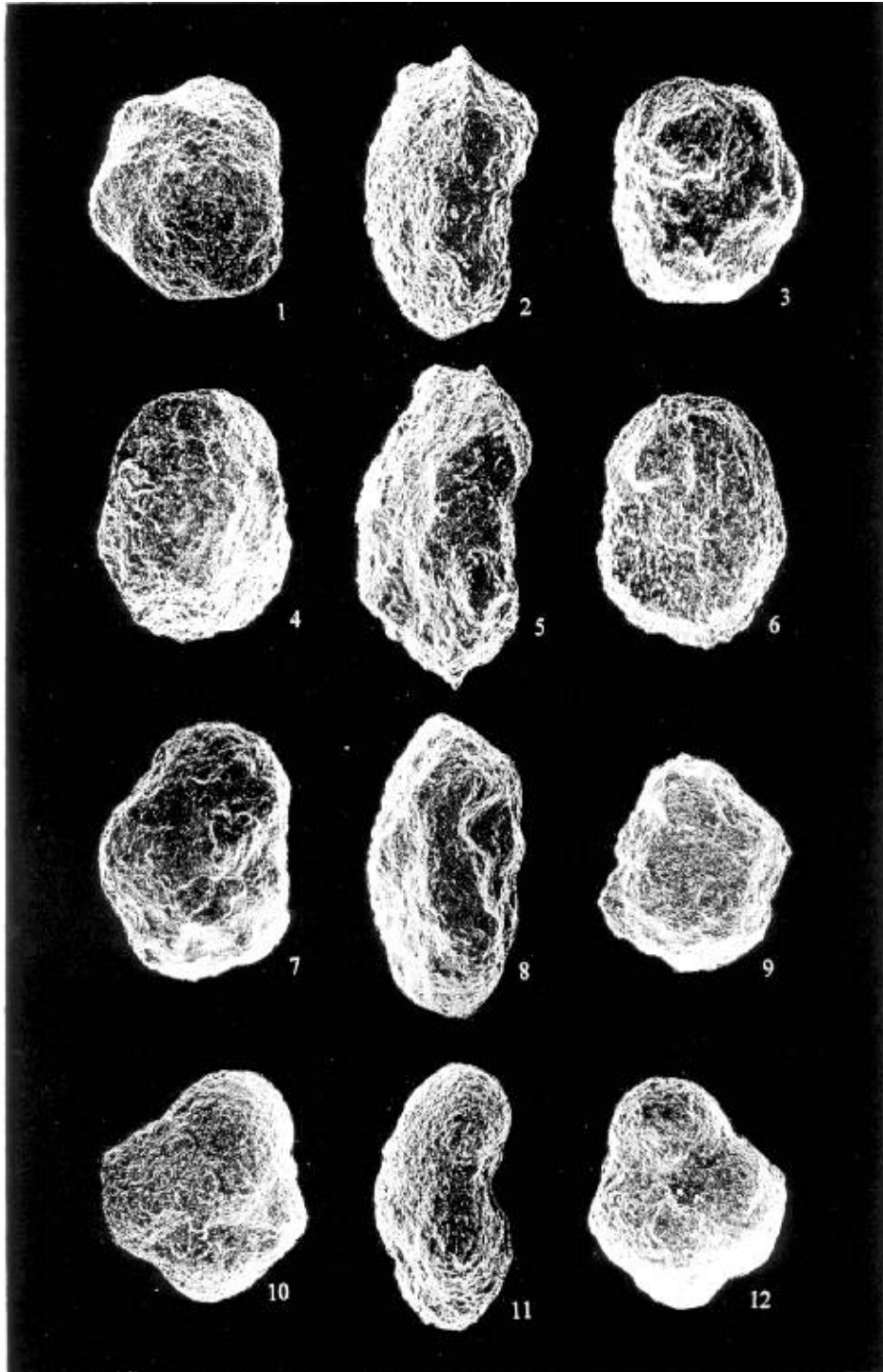
10: Dorsal view, X250

11: Lateral view, X300

12: Ventral view, X250

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Inoceramous Limestone

Plate 1





## Explanation of Plate 2

1-3: *Globotruncana lapparenti* Brotzen, 1936,

1: Dorsal view, X240

2: Lateral view, X300

3: Ventral view, X250

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

4-6: *Archaeoglobigerina cretacea* d'Orbigny, 1840,

4: Dorsal view, X300

5: Lateral view, X350

6: Ventral view, X300

Age: Lower-Middle Turonian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Inoceramous Limestone

7-9: *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, 1967,

7: Dorsal view, X250

8: Lateral view, X350

9: Ventral view, X270

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

10-12: *Abathomphalus intermedius* Bolli, Loeblich & Tappan, 1957,

10 : Dorsal view, X200

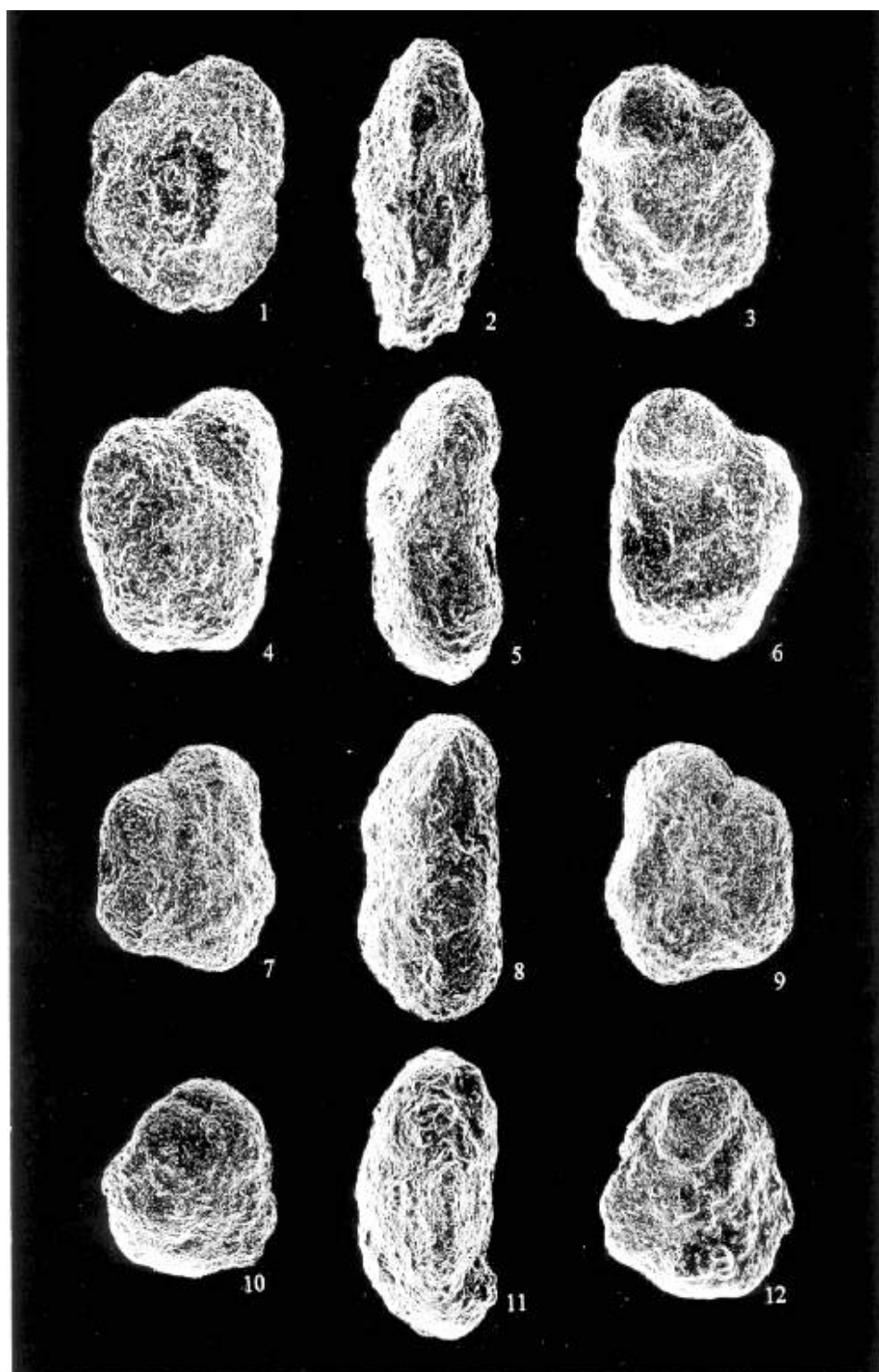
11: Lateral view, X300

12: Ventral view, X230

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

Plate 2



### Explanation of Plate 3

1-3: *Marginotruncana renzi* Gandolfi, 1942,

1: Dorsal view, X210

2: Lateral view, X300

3: Ventral view, X200

Age: Lower Turonian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Inoceramous Limestone

4-6: *Globotruncana bulloides* Vogler, 1941,

4 : Dorsal view, X250

5: Lateral view, X300

6: Ventral view, X250

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

7-9: *Globotruncana linneiana* d'Orbigny, 1839,

7 : Dorsal view, X250

8: Lateral view, X300

9: Ventral view, X260

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

10-12: *Globotruncana lapparenti* Brotzen, 1936,

10 : Dorsal view, X170

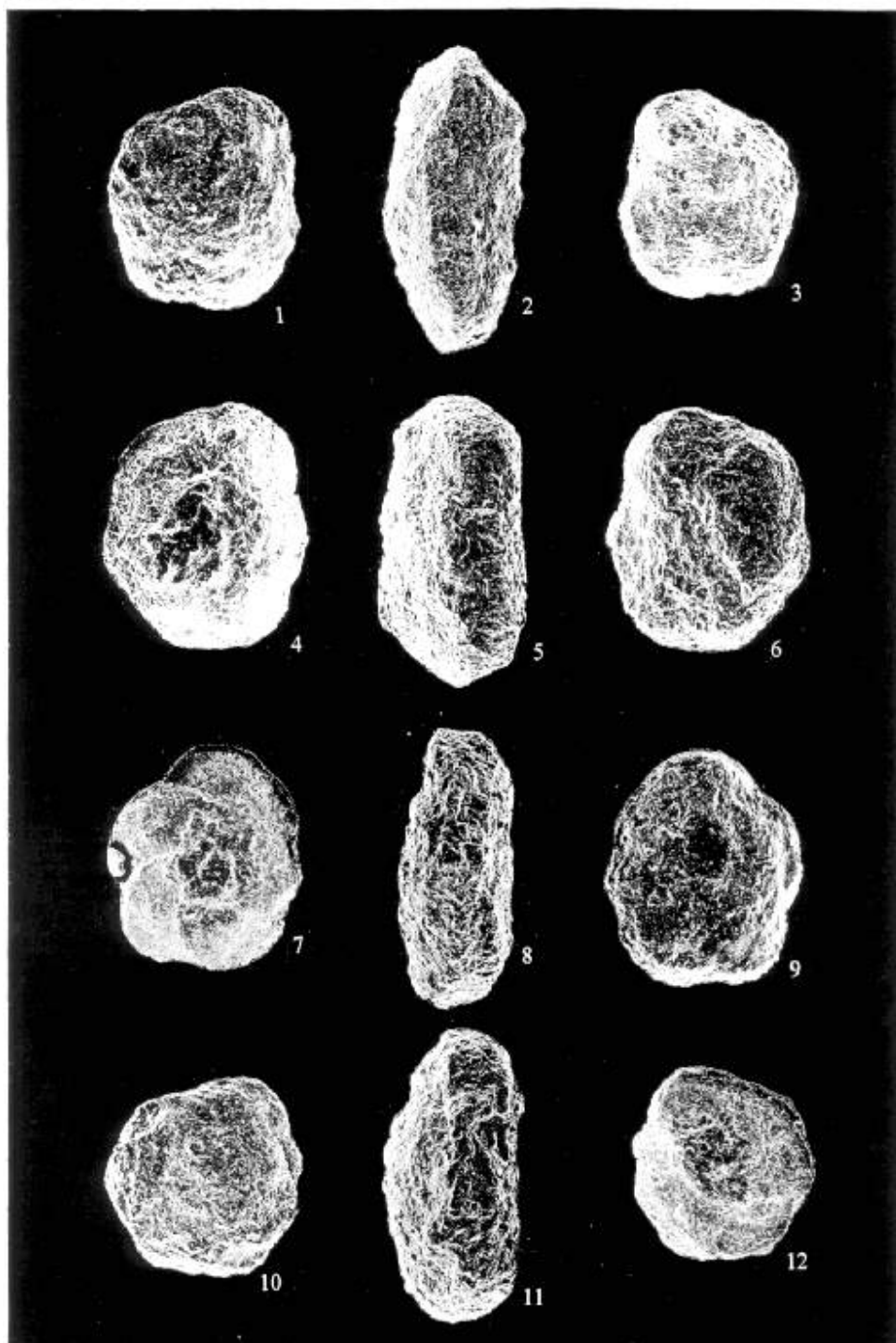
11: Lateral view, X250

12: Ventral view, X170

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

Plate 3



#### Explanation of Plate 4

1-3: *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, 1967,

1: Dorsal view, X200

2: Lateral view, X200

3: Ventral view, X200

Age: Lower Turonian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Inoceramous Limestone

4-6: *Globotruncana stuarti* De'lapparent, 1918,

4 : Dorsal view, X150

5: Lateral view, X200

6: Ventral view, X150

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

7-9: *Globotruncana stuartiformis* Dalbiez, 1955,

7 : Dorsal view, X200

8: Lateral view, X240

9: Ventral view, X200

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

10-12: *Globotruncana falsostuarti* Sigal, 1952,

10 : Dorsal view, X220

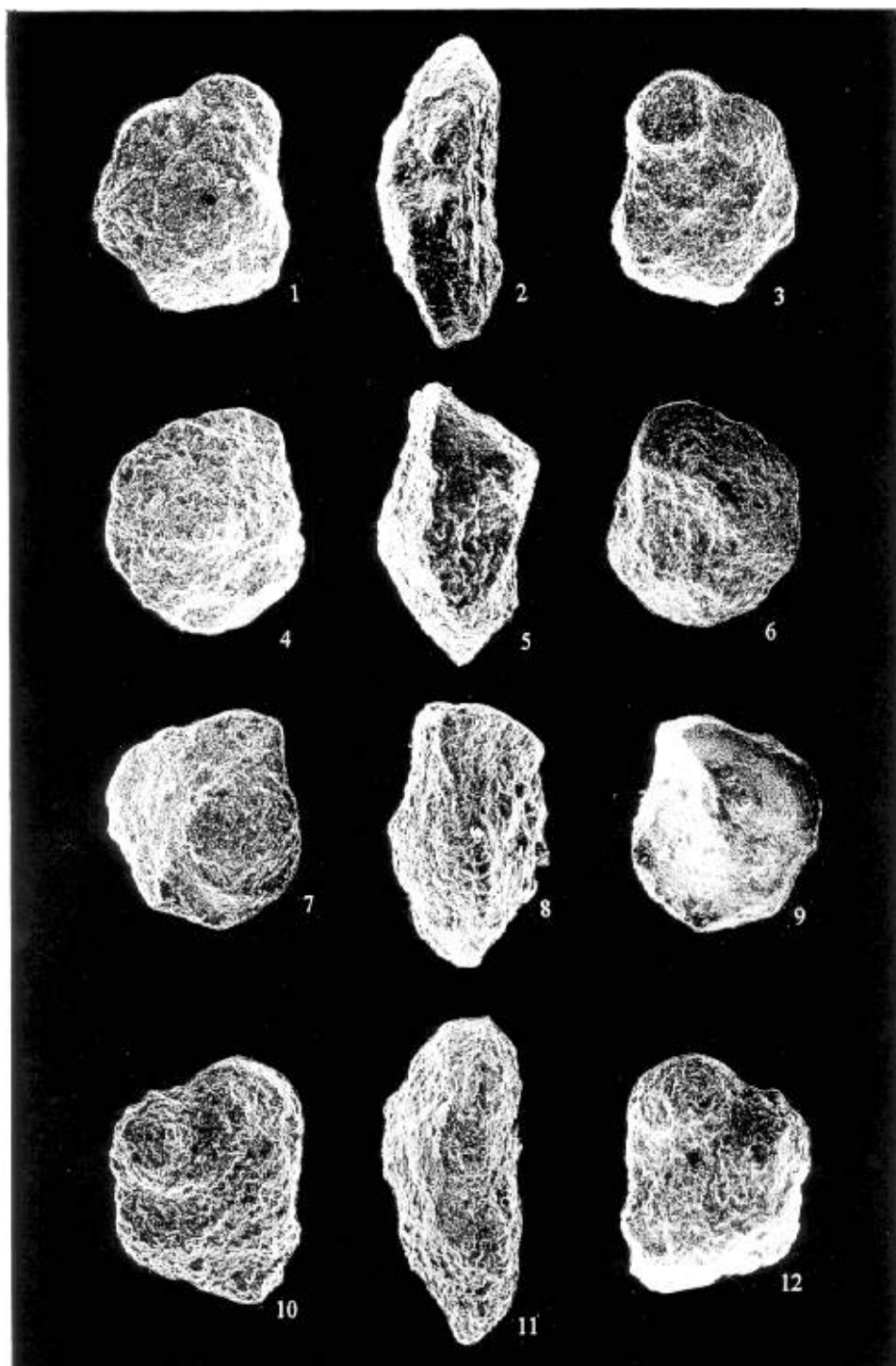
11: Lateral view, X300

12: Ventral view, X220

Age: Middle Maastrichtian

Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

Plate 4



### Explanation of Plate 5

- 1: *Dicarinella algeriana* Caron, 1966,  
Axial section, X133  
Age: Lower Turonian-Middle Cenomanian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Glauconite sandy limestone
- 2: *Praeglobotruncana stephani* Gandolfi, 1942,  
Axial section, X133  
Age: Lower Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 3: *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, 1967,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 4: *Dicarinella hagni* Scheibnerova, 1962,  
Axial section, X133  
Age: Lower-Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 5: *Dicarinella canaliculata* Reuss, 1854,  
Axial section, X133  
Age: Middle-Upper Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 6: *Praeglobotruncana gibba* Klaus, 1960,  
Axial section, X133  
Age: Lower Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 7: *Marginotruncana pseudolinneina* Pessagno, 1967,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 8: *Marginotruncana coronata* Bolli, 1956,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 9: *Dicarinella imbricata* Mornod, 1949,  
Axial section, X133  
Age: Lower-Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 10: *Globotruncana falsostuarti* Sigal, 1952,  
Axial section, X133  
Age: Middle Maastrichtian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan

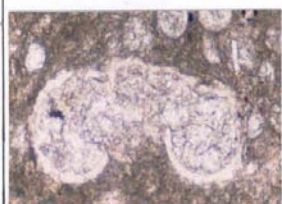
Plate 5



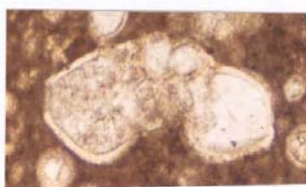
1



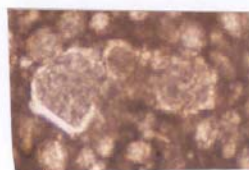
2



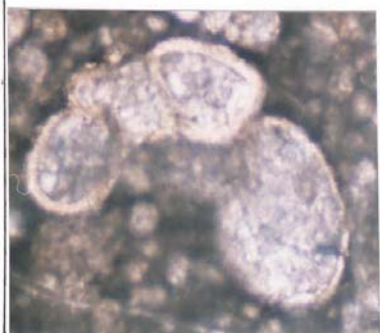
3



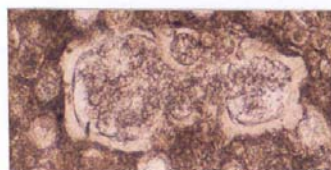
4



5



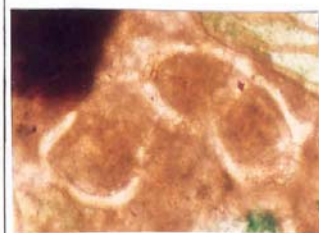
6



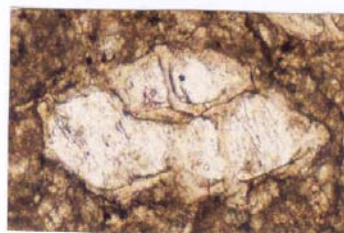
7



8



9



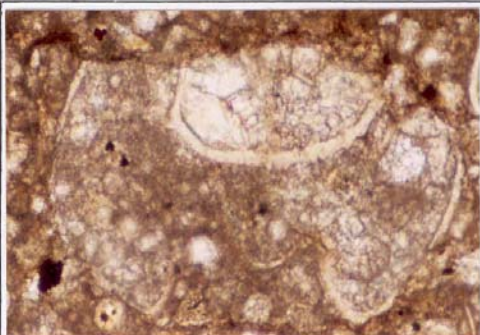
10



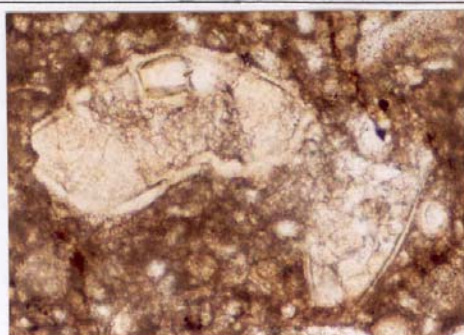
### Explanation of Plate 6

- 1: *Gansserina gansseri* Bolli, 1951,  
Axial section, X133  
Age: Middle Maastrichtian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan
- 2: *Globotruncanita stuartiformis* Dalbiez, 1936,  
Axial section, X133  
Age: Middle Maastrichtian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah-Ghazi area, Kuh-e-Shidan
- 3: *Marginotruncana marginata* Reuss, 1845,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 4: *Helvetoglobotruncana helvetica* Bolli, 1945,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 5: *Marginotruncana sinusa* Porthault, 1970,  
Axial section, X133  
Age: Middle-Upper Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 6: *Heterohelix* sp. Ehrenberg, 1843,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 7: *Hedbergella* sp. Broniman & Brown, 1958,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 8: *Praeglobotruncana stephani* Gandolfi, 1942,  
Axial section, X133  
Age: Lower Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone
- 9: *Hedbergella* sp. Broniman & Brown, 1958,  
Axial section, X133  
Age: Middle Turonian  
Locality: S. E. Esfahan, Kolah Ghazi area, Inoceramouse limestone

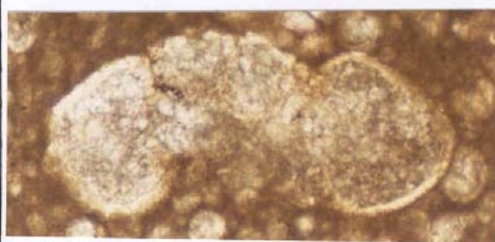
Plate 6



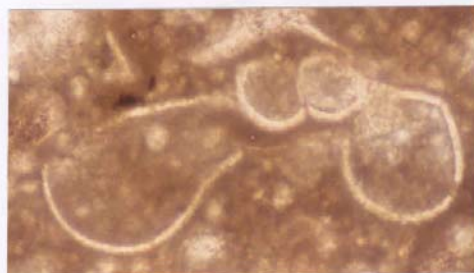
1



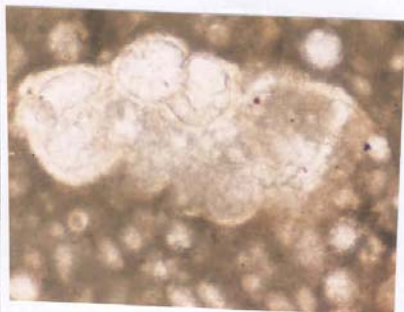
2



3



4



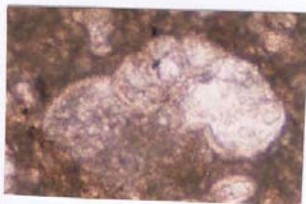
5



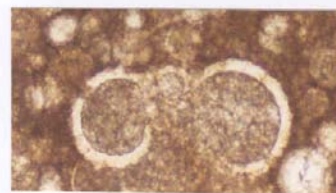
6



7



8



9