

بررسی نانوپلانکتون‌های آهکی نهشته‌های نئوژن خراسان

نوشته: دکتر فاطمه هادوی *

چکیده

نهشته‌های نئوژن در نواحی مختلف خراسان: کلات، شیروان، گنبد دراز، دلبران، طبس و بیرجند رخنمون دارد. تا کنون مطالعات فسیل‌شناسی در نواحی مذکور انجام نشده و در نتیجه از نظر زیست‌چینه‌ای ابهامات فراوان در آن‌ها وجود دارد. در این بررسی رسوبات یاد شده بوسیله نانوپلانکتون‌های آهکی مطالعه و سن‌یابی شده‌اند. نانوپلانکتون‌های آهکی جلبک‌های قهوه‌ای طلابی هستند که به تازگی برای مقایسه و تطابق بین قاره‌ای و بین‌اقیانوسی رسوبات مورد استفاده قرار می‌گیرند. زون‌بندی‌های ارائه شده بر مبنای این موجودات از زون‌بندی‌های انجام شده بر پایه سایر موجودات پلانکتون دقیق‌تر است. در این نوشتار طی یک بررسی کلی به صورت انتخابی از ده نقطه مختلف استان خراسان نمونه‌هایی جهت مطالعه نانوفسیل‌ها جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. حاصل این مطالعات شناسایی ۱۴ جنس و ۳۳ گونه بوده است. بررسی نانوفسیل‌های بدست آمده سن‌های میوسن پسین - مرز میوسن پلیوسن و بالاترین بخش پلیوسن آغازین تا بالاترین بخش پلیوسن پسین را نشان می‌دهد که با زون‌های NN11 و NN12 و NN15-NN18 مربوط به زون استاندارد (1971) Martini هم‌خوانی دارد. نتیجه مطالعات میکروسکوپی (میکروسکپ نوری و الکترونیک) منجر به یافتن گونه‌ها و احتمالاً جنس جدیدی شده است. عکس‌های مربوط به نمونه‌های یاد شده جهت مقایسه با کاتالوگ و اظهار نظر نهایی به دانشگاه لندن فرستاده شده است.

Abstract

Neogene deposits crop out in Kalat, Shirvan, Gonbad Deraz, Dalbaran, Tabas and Birjand in various parts of Khorasan areas. So far, no systematic fossil studies were carried out in the above-mentioned areas. For the first time the biostratigraphic zonation of calcareous nannoplankton from the Neogene of Khorasan are reported.

The main purpose of this study is to establish the biostratigraphic zonation, as well as correlating them with the universally accepted standard biozones. From the nannofossils obtained, the sample interval is in the NN 11, NN 12, NN 15, NN 18 of Martini standard zonation.

From this investigation, fourteen genera and thirty three species were identified. Based on nannofossils studies, an age range of late Miocene to Miocene-Pliocene boundary, as well as latest part of early Pliocene to latest part of late Pliocene are indicated.

Calcareous nannoplankton from Neogene deposits of Khorasan

By: Dr. F. Hadavi *

هدف مطالعه

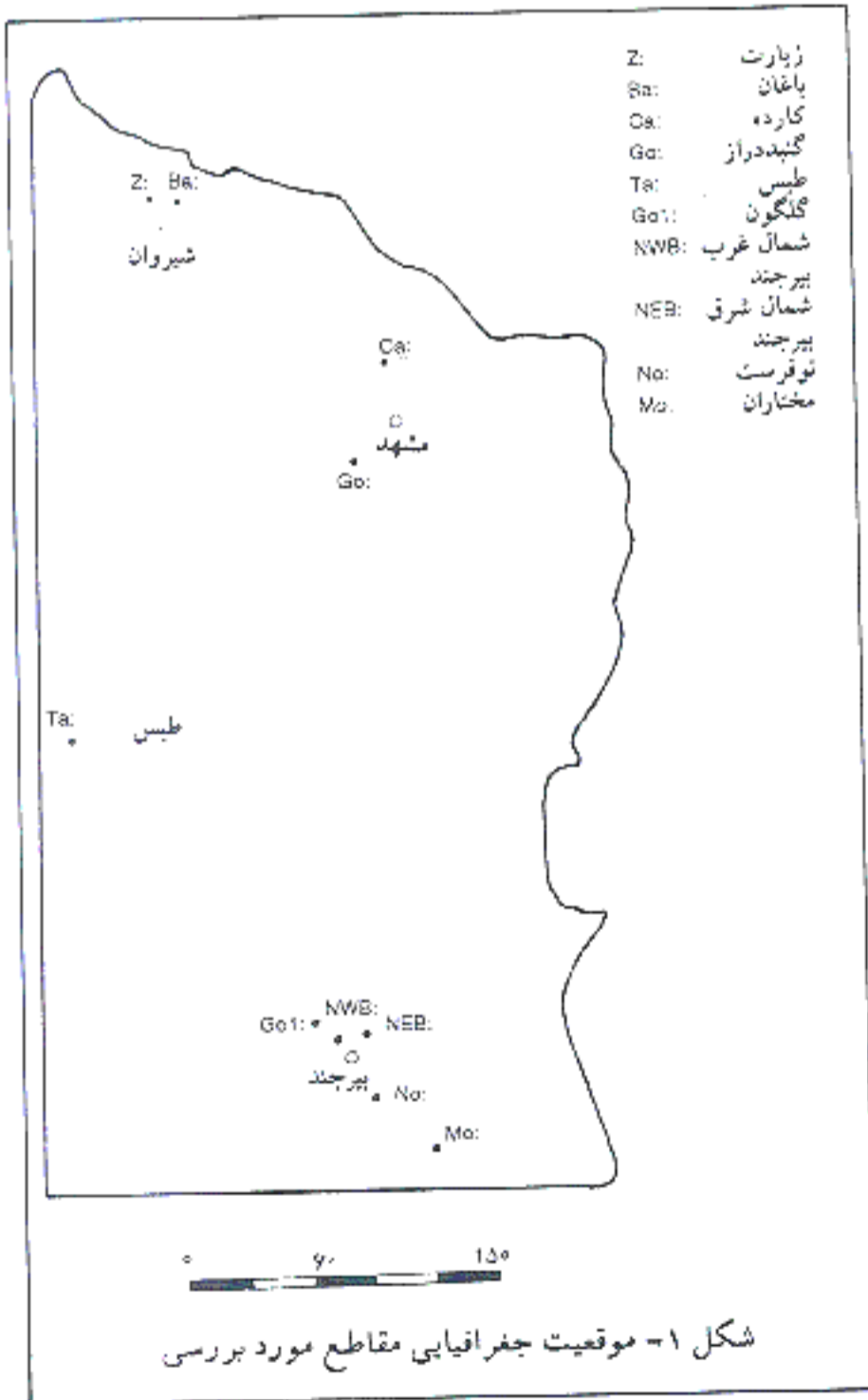
الف- شناسایی و معرفی نانوپلانکتون‌های نئوژن خراسان.
 ب- معرفی جنس‌ها و گونه‌های جدید در صورت امکان.
 ج- سنجایی نهشته‌های نئوژن براساس نانوپلانکتون (مطالعات زیست‌چینه‌ای) و ارتباط آن‌ها با زون‌بندی استاندارد (Martini 1971).
 د- بررسی ویژگی‌های پالئواکولوژیکی حوضه در صورت امکان.

نمونه‌برداری و مقاطع مورد مطالعه

به جز اطراف شهرستان بیرجند که در گذشته مقاطع چندی نمونه‌برداری شده و وجود نانوفسیل در آن‌ها به اثبات رسیده، دیگر نمونه‌برداری‌ها بیشتر در تابستان ۱۳۷۴ انجام شده است. در شکل ۱ جایگاه برداشته‌ها نمایان است.

روش آماده‌سازی و مطالعه

نمونه‌های مذکور به دو روش (Smear) و به کارگیری سانتریفوز آماده‌سازی شده‌اند. در آماده‌سازی این نمونه‌ها از روش‌های مختلف جهت کسب تجربه بیشتر و بهره‌وری بهتر استفاده شده است. نمونه‌ها به وسیله میکروسکپ پلاریزان یا بزرگنمایی ۱۲۵۰ و در دو نور پلاریزه و آنالیزه مطالعه شده‌اند. سپس برای انجام مطالعات دقیق‌تر تعدادی از آن‌ها با میکروسکپ اسکانینگ الکترونیکی مطالعه و عکس‌برداری گردیده‌اند. شایان ذکر است که با توجه به هزینه زیاد مطالعه و عکس‌برداری بوسیله این میکروسکپ و نیاز مبرم رویت برخی از نانوپلانکتون‌های نئوژن (به علت کوچک بودن زیاد) با میکروسکپ الکترونیکی کفایت مطالعات اخیر چندان رضایت بخش نبوده است. چه بسا ممکن است مطالعات بیشتر با میکروسکپ یاد شده منجر به یافتن اطلاعات جدیدتر تا کسونومیکسی می‌گردد.



Rhabdosphaera clavigera (MURRAY & BLACKMAN)

نانویلانکتون‌های آهکی در مقاطع مورد مطالعه

از مناطق مورد مطالعه نمونه‌های زیاد برداشت گردیده که نسبت فراوانی و گوناگونی نانوفسیل‌ها در آنها متفاوت است. در این بررسی ابتدا تک تک نمونه‌ها بوسیله نویسنده سنجایی شد که نتیجه کلی آن در مبحث بیواستراتیگرافی آورده می‌شود. اکنون تنها به ذکر نانوفسیل‌های موجود در برخی از نمونه‌های برداشت شده می‌پردازیم:

۱- شیروان

الف- باغان (Ba)

نمونه‌های موجود در این جایگاه حاوی نانوفسیل‌های نسبتاً فراوانی هستند که تنوع چندانی ندارند.

Amaurolithus amplificus (BUKRY & PERCIVAL)

Amaurolithus delicatus GARTNER & BUKRY

Amaurolithus bizzarus (BUKRY)

Ceratolithus rugosus BUKRY & BRAMLETTE

Ceratolithus Sp.

۵- بیرجند

الف- شمال باختری بیرجند (NWB)

این نهشته‌ها که به رنگ کرم و قهوه‌ای است و با تداخلی از کنگلومرا همراه است. واجد نانوفسیل‌های کم و بیش غنی با حفظ شدگی خوب می‌باشند.

Ceratolithus acutus (GARTNER & BUKRY)

Ceratolithus rugosus (BUKRY & BRAMLETTE)

Ceratolithus Sp.

Amaurolithus amplificus (BUKRY & PERCIVAL)

Amaurolithus primus (BUKRY & PERCIVAL)

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Discoaster blackstokae BUKRY

Sphenolithus abies DEFLANDER

Rhabdosphaera clavigera (MURRAY & BLACKMAN)

Scyphosphaera Sp.

Helicosphaera Sp.

در این نمونه تعداد زیادی نانوفسیل متعلق به جنس‌های سراتولیتس و آمارولیتس وجود دارد که آثره شده‌اند و در نتیجه شناسایی آنها به آسانی امکان‌پذیر نیست. در این نمونه قطعاتی از دیسکوآسترها به چشم می‌خورد.

ب- شمال خاوری بیرجند (NEB)

این نمونه دارای نانوفسیل کمی است.

Amaurolithus primus (BUKRY & PERCIVAL)

Amaurolithus Sp.

Ceratolithus Sp.

Pseudoemiliana lacunose (KAMPTNER)

Rhabdosphaera stylifera LOHMANN

Sphenolithus abies DEFLANDER

Syracosphaera pulchra LOHMANN

ب- زیارت (Z)

نانوفسیل‌های موجود در این نهشته‌ها دارای حفظ شدگی خوب و کم و بیش غنی می‌باشند و از نظر سنجایی بسیار مناسب‌اند.

Sphenolithus abies DEFLANDER

Amaurolithus delicatus BUKRY & GARTNER

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus Sp.

Ceratolithus Sp.

Pseudoemiliana lacunose (KAMPTNER)

Scyphosphaera globulata BUKRY & PERCIVAL

Rhabdosphaera clavigera MURRAY & BLACKMAN

۲- کارده (Ca)

به طور کلی نانوفسیل‌های موجود در این منطقه از نظر گوناگونی و فراوانی و حفظ شدگی بسیار مناسب و جهت سنجایی مفیدند.

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus Primus (BILRU & PERCIVAL)

Ceratolithus acutus GARTNER & BUKRY

Ceratolithus Sp.

Scyphosphaera recta (DEFLANDER)

Lithostromation Sp.

Pontosphaera anisotrema (KAMPTNER)

Rhabdosphaera clavigera (MURRAY & BLACKMAN)

۳- گنبد دراز (Go)

این نهشته‌ها که در نزدیکی گنبد دراز گسترش دارد گرچه از نانوفسیل غنی نمی‌باشد ولی نانوفسیل‌های موجود جهت تعیین سن کافی به نظر می‌رسند.

Amaurolithus primus (BUKRY & PERCIVAL)

Amaurolithus amplificus (BUKRY & PERCIVAL)

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus Sp.

۴- طبس (Ta)

نمونه‌های برداشت شده از این جایگاه به نسبت غنی از نانوفسیل هستند و در آنها تعدادی نانوفسیل‌های ستاره‌ای (دیسکوآستر) یافت می‌شوند که در نمونه‌های قبلی دیده نشده‌اند.

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus amplificus (BUKRY & PERCIVAL)

Ceratolithus Sp. Discoaster challengeri BRAMLETTE & RTEDEL

Discoaster brouweri TAN SIN HOK

Discoaster tamalis KAMPTNER

Discoaster Sp. (5 Rays Discoaster)



نتیجه گیری

پس از بررسی نانوفسیل‌های مقاطع یاد شده نتایج حاصله از دیدگاه‌های مختلف به شرح زیراند:

۱- رده بندی

تعداد ۱۴ جنس و ۳۳ گونه شناسایی و برخی از آنها عکسبرداری شده‌اند. یک جنس و ۳ گونه جدید است که عکس‌های آنها جهت تصمیم‌گیری نهایی و مقایسه با کاتالوگ به دانشگاه لندن فرستاده شده است. با توجه به پلانکتون بودن (گسترش جغرافیایی وسیع) این موجودات بهتر است که در حال حاضر از اظهار نظر نهایی در این مورد خودداری شود.

۲- زیست چینه‌ای (بیواستراتیگرافی)

در شکل ۲ محدوده زمانی نهشته‌های مورد نظر و مقایسه آن با زون‌بندی استاندارد (Martini 1971) نشان داده شده است. در این زون‌بندی حروف (NN) مخفف کلمه نانوپلانکتون نئوژن (Nannoplankton Neogene) و شماره‌هایی که در سمت راست وجود دارند، کد زون‌های ارائه شده می‌باشند. در این تقسیم‌بندی فاصله زمانی میوسن تا پلیستوسن به ۲۱ زون بر مبنای نانوپلانکتون‌های آهکی تقسیم‌بندی شده است.

به‌طور کلی زون‌بندی نئوژن بر مبنای ۳ گروه از نانوفسیل‌ها (سراتولیتاسه، دیسکو آستر، و اسفنولیتس) ایجاد شده است. افراد خانواده سراتولیتاسه که در مطالعه حاضر به وفور یافت می‌شوند از نظر زیست چینه‌ای بسیار مفیدند. ظهور این خانواده در میوسن پسین صورت می‌گیرد و اگر چه تمایز آنها در سطح گونه‌ای بنا به وجود دو پدیده خورده‌شدگی (etching) و رشد اضافی (overgrowth) مشکل و گاهی ناممکن بنظر می‌رسد ولی به سبب ظهور در میوسن پسین ترازهای زمانی خوبی محسوب می‌شوند. یادآوری می‌شود که ابتدا جنس آمارولیتس (فاقد بیروفرنژانس) که مربوط به این خانواده است در میوسن پسین ظاهر شده و فراوانی گونه‌های مختلف آن به تدریج در پلیوسن کم می‌شود و نیز جنس سراتولیتس (واجد بیروفرنژانس) و متعلق به همین خانواده که در میوسن به‌طور نادر وجود دارد در پلیوسن آغازین بسیار فراوان است. بنابراین به‌علت وفور این دو جنس سن نهشته‌های نئوژن خراسان جدیدتر از میوسن میانی می‌باشد. شایان توجه است که مهم‌ترین ابزار جهت مطالعه افراد متعلق به این خانواده میکروسکپ نوری و مشاهده آنها در نور معمولی و پلاریزان است. گروه دیسکواستر (استرولیت‌های ستاره‌ای شکل) در پالئوسن ظاهر و در بخش بالایی پلیوسن پسین ناپدید می‌شوند. این گونه نانوفسیل‌ها به‌جز در نمونه‌های برداشت شده از مناطق طیس و گلگون در باقی نمونه‌ها دیده نشده و یا دارای حفظ‌شدگی خوبی نبوده‌اند. گونه *Pseudoemiliania lacunose* در بالاترین بخش پلیوسن آغازین ظهور کرده و در بالاترین بخش پلیستوسن آغازین ناپدید می‌شود. این گونه در نواحی باغان و زیارت دیده شده است. با توجه به

Rhabdosphaera clavigera (MURRAY & BLAECMNN)

ج- گلگون (Gol)

این نهشته‌ها در نزدیکی روستای گلگون در دو ناحیه هریک به طول ۲ کیلومتر رخنمون دارد که از مارن‌های سبز رنگی تشکیل شده‌اند. از این دو رخنمون نمونه‌های چندی برداشت شده که برخی واجد نانوفسیل بوده‌اند. در این جا تنها به ذکر نانوفسیل‌های برخی از نمونه‌ها اشاره می‌کنیم. نمونه‌هایی از این ناحیه بدست آمده است که جنس آن شناخته شده نیست.

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus Sp.

Discoaster cf. *Discoaster quinquerramus* (GARTNER)

Discoaster pentaradiatus TAN SIN HOK

Discoaster Sp.

Sphenolithus abies DERLANDER

Lithostromation Perdrum DEFLANDER

Ceratolithus Sp.

Undetermined genus

د. نوفرست (No)

این نمونه‌ها که از دور به‌صورت یک نوار سفید رنگ به‌نظر می‌رسند هرچند دارای نانوفسیل‌های کمی‌اند، ولی برای سن‌یابی کافی به‌نظر می‌رسند. در این نهشته‌ها تعداد زیادی دیاتومه‌های سنجاقی و تعداد نسبتاً کمی دیاتومه‌های دیسکی وجود دارد.

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus Sp.

Discoaster challengerii BRAMLETTE & RIEDEL

Scyphosphaera Sp.

Corallolithion Sp. *Stoverius helotatus* (WINDE & WISO)

ه. مختاران Mo

از این منطقه نمونه‌های زیادی برداشت شده که نسبت وجود نانوفسیل در آنها متفاوت است.

Amaurolithus tricorniculatus (GARTNER)

Amaurolithus Sp.

Ceratolithus acutus (GARTNER & BUKRY)

Ceratolithus Sp.

Triquetrorhabdulus Sp.

Discoaster Sp.

Reticulofenestra Sp.

Scyphosphaera Sp.

Thoracosphaera Sp.

Lithostromation Sp.

Pontasphaera Sp.



شکل ۲ نتیجه سن‌یابی در مناطق مورد بررسی به شرح زیر است:

شیروان

زبارت (Z) و باغان (Ba)

نهشته‌های مذکور به علت وجود گونه‌های *Pseudoemilliana lacunose* به زون‌های NN15-NN18 مارتینی تعلق دارند. یادآوری می‌شود همان‌طور که در شکل ۲ نمایان است زون NN19 مارتینی به نام گونه *P. lacunose* است و بر مبنای آخرین حضور گونه مذکور و آن‌هم بصورت نادر تعریف می‌شود. نویسنده بر اساس وفور گونه یاد شده در نمونه‌های مورد مطالعه و عدم وجود گونه‌های متعلق به جنس *Gephyrocapsa* که در زون NN19 مارتینی فراوانند محدوده سنی نهشته‌های مذکور را (NN15-NN18) معرفی می‌کند. از دیدگاه Backman and Shackleton (1983) این فاصله زمانی حدوداً بین ۲۵۶۰ ± ۰/۰۲ (زون NN15) و ۱۸۸۰ ± ۰/۰۱ (زون NN18) میلیون سال است.

کارده (Ca)

به سبب وجود گونه *Ceratolithus acutus* رسوبات دربرگیرنده مرز میوسن- پلیوسن را نشان داده و با زون NN12 مارتینی هم‌خوانی دارند (Perch-Nielsen 1985).

گنبد دراز (Go)

نانوفسیل‌های متعلق به خانواده سراتولیتاسه و فسیل‌های همراه، رسوبات این ناحیه را به میوسن پسین تا مرز میوسن- پلیوسن زون‌های NN12, NN11 مارتینی ارتباط می‌دهند.

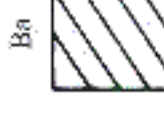
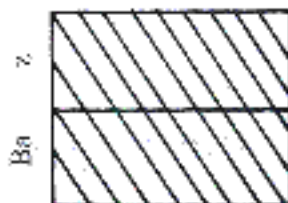
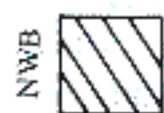
طیس (Ta)

این نهشته‌ها علاوه بر خانواده سراتولیتاسه واجد تعداد نسبتاً زیادی دیکسوساسترا است که انواع ۵ بازویی آن شباهت به *D. quinquerramus* داشته و معرف زون NN11 مارتینی است. از آنجا که برخی از گونه‌ها خوب حفظ نشده‌اند نویسنده موفق به گرفتن عکس میکروسکوپی از آن‌ها نشده است. رسوبات مذکور با توجه به فسیل‌های همراه با دو زون NN12, NN11 مارتینی قابل مقایسه و مربوط به میوسن پسین تا مرز میوسن پلیوسن است.

بیرجند

رسوبات گستره شمال باختری بیرجند (NWB) به علت وفور گونه *Ceratolithus acutus* با زون NN12 مارتینی منطبق است و مربوط به مرز میوسن- پلیوسن می‌باشد. نهشته‌های مناطق شمال خاوری بیرجند (NEB)، گلگون (Gol) و نوفرست (No) با توجه به وجود افراد متعلق به خانواده سراتولیتاسه و

AGE	ZCNATIONS, MARTINI, 1971	markers
		NN
PLEISTO	E. huxleyi	21
	G. oceanica	20
	Pl. lacunose	19
PLIOCENE	D. brouweri	18
	D. pentaradiatus	17
	D. surculus	16
	R. pseudoumbilica	15
	D. asymmetricus	14
	C. rugosus	13
	A. tricorniculatus	12
MIOCENE	D. quinquerramus	11
	D. calcaris	10
	D. hamatus	9
	C. ovalitus	8
	D. kugleri	7
	D. exilis	6
	S. heteromorphus	5
	H. ampliaperta	4
	S. belemnus	3
	D. druggii	2
T. carinatus	1	



شکل ۲- نتیجه مطالعات زیست چینه‌ای در برش‌های مورد بررسی.



۳- اکولوژی

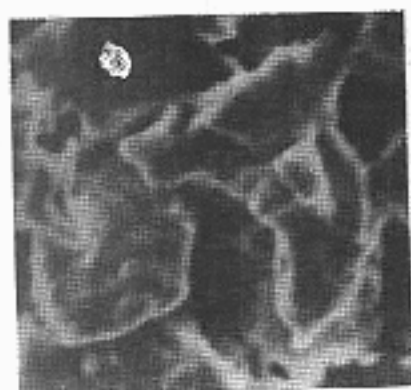
فسیل‌های همراه به فاصله زمانی میوسن پسین و مرز میوسن پلیوسن مربوط و با زون‌های NN11-NN12 مارتینی قابل مقایسه‌اند.

نانوفسیل‌ها موجوداتی دریایی هستند که به خاطر نوع زندگی شناور و نیاز به شرایط آرام در مناطق دور از ساحل زندگی می‌کنند. وجود آن‌ها را در مناطق مورد مطالعه می‌توان نتیجه دریایی بودن نهشته‌های مذکور دانست. در ثانی حضور فراوان در ژیبس‌های ناحیه مختاران آن‌ها را به یک حوضه کولابی مربوط می‌داند. نکته جالب توجه در این حوضه وجود نانوبلانکتون‌های دور از ساحل (off shore) است. این موضوع نتیجه وجود جریان‌های شدید است که از ویژگی‌های حوضه‌های کولابی است و باعث حمل نانوفسیل‌ها از منطقه دور از ساحل به محیط کولابی شده است.

مختاران (Mo)

مطالعه نانوفسیل‌های شناسایی شده از ناحیه مختاران نهشته‌های مزبور را به مرز میوسن - پلیوسن یعنی زون NN12 مارتینی مربوط می‌داند.

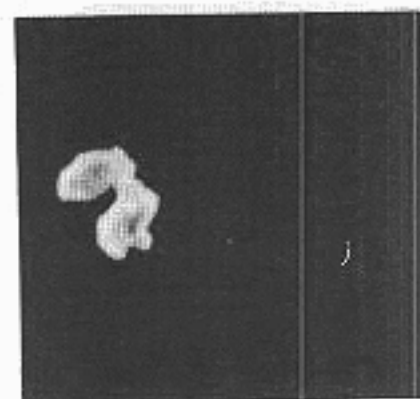
Plate 1



1



2



3



4



5



6

Fig. 1. *Amaurolithus tricomiculatus* (GARTNER) X 10000

Figs. 4,6. *Sphenolithus Sp.* X 1230

Figs. 2-3. *Amaurolithus amplificus* (BUKRY & PERCIVAL)

Fig. 5. *Lithostromation Sp.* X 9500

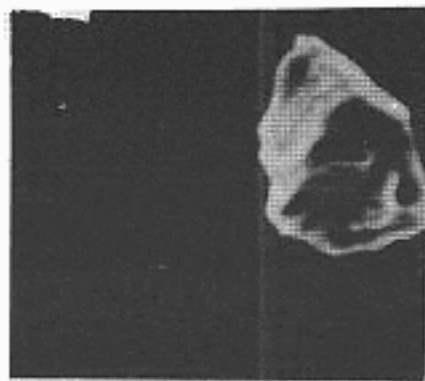
Fig. 2. x 1230, Fig. 3. x 1700



Plate 2



1



2



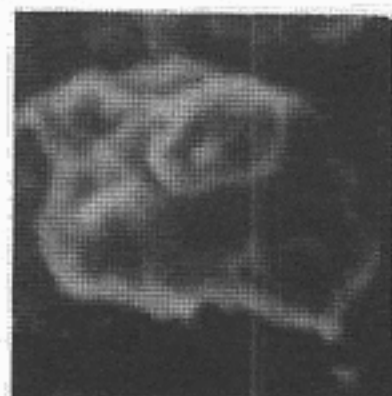
3



4



5



6

Figs. 1,2 & 4. *Geratolithus acutus* GARTNER & BUKRY x 10500

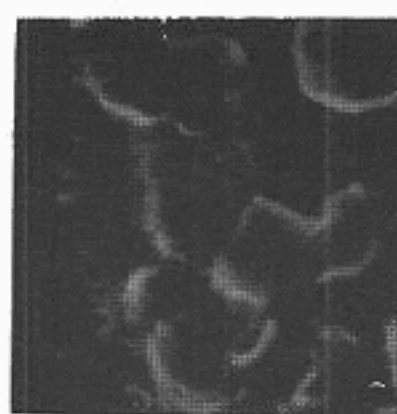
Fig. 3. *Lithostromation Sp.* X 9500

Figs. 5 and 6. *Pseudoemilliana lacunose* KAMPTNER) x 9200

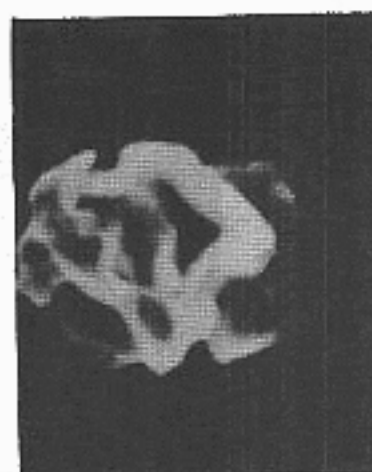
Plate 3



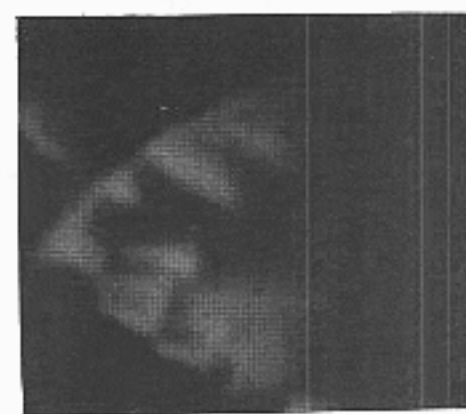
1



2



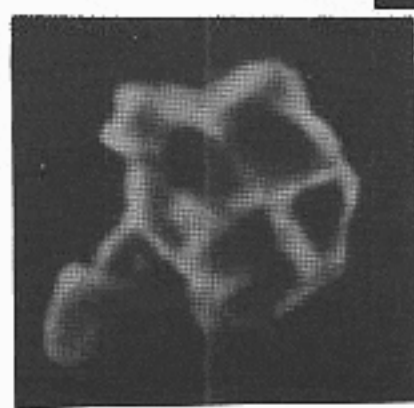
3



4



5



6

Fig. 1. *Scyphosphaera Sp1* X 2500

Fig. 2. *Scyphosphaera Sp2* X 2650

Figs. 3, 6. *Corallithion Sp.* X 1670

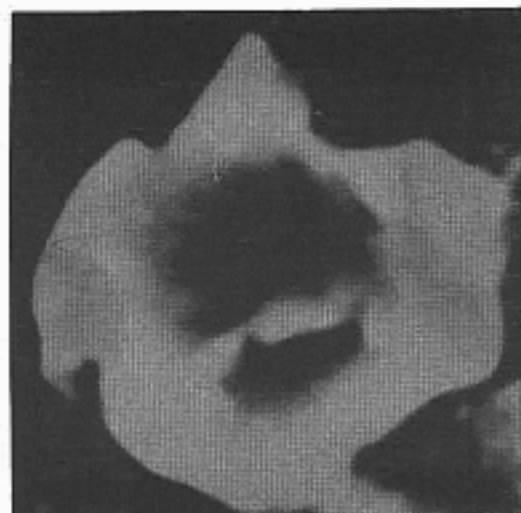
Fig. 4. *Triquetrorhabdulus Sp.* X 1750

Fig. 5. *Stoverius helotarus* (winds & wiso) X 3100

Plate 4



1



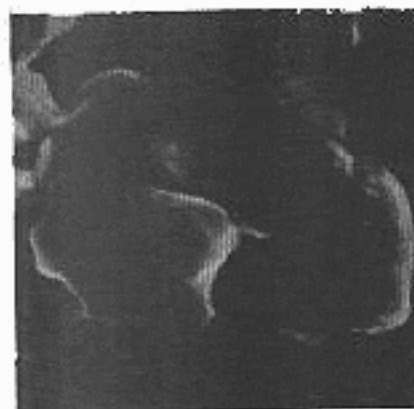
2



3



4



5

Figs. 1-5 Undetermined genus

1 and 2 X 5200, 3, X 1300, 4, X 5200, 5, X 3200

Fig. 6. *Helicosphaera Sp.* X 5000



6

References

- Backman, J and Shackleton, N. J., 1983- Quantitative biochronology of Pliocene and early Pleistocene calcareous nannofossils.
- Gartner, S., 1990- Neogene calcareous nannofossil biostratigraphy, Leg 116 (Central Indian Ocean). Proc. ODP, Sci. Res., 116, 165-187.
- Gartner, S., 1992- Miocene nannofossil chronology in the North Atlantic, DSDP Site 608. Mar. Micropaleontol., 18, 307-331.
- Gartner, S., Chen M. P. and Stanton, R. J., 1984- Late Neogene biostratigraphy and paleoceanography of north eastern Gulf of Mexico and adjacent areas, Mar. Micropaleontol., 8, 17-50.
- McCall, G. J. H. (compiler), 1985- Explanatory text of the Taherul quadrangle map. Geol. Survey of Iran, Tehran.
- Martini, E., 1971- Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In, Farinacci A. (ed), proceedings II planktonic Conference, Roma 1970, 2, 739-785.
- Perch-Nielsen, K., 1985- Cenozoic calcareous nannofossils. In, Bolli H.M. et al. (eds.) "plankton Stratigraphy", Cambridge University Press., 329-426.
- Theodoridis, S., 1984- Calcareous nannofossil biostratigraphy of the Miocene and revision of the helicolith and discoasters. Utrecht Micropalaeontol. Bull., 321, 1-271.
- Varol, O., 1982- Calcareous nannofossils from the Antalya Basin, Turkey: Neues Jahrbuch fur Geologie und.
- Young, J.R., 1990- Size variation of Neogene Reticulofenestra coccoliths from Indian Ocean, DSDP cores. J. Micropalaeontol., 9(1), 71-86.

* گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.

* Department of Geology, Ferdowsi University, Mashhad.