

بیواستراتیگرافی رادیولارهای کرتاسه در نواحی نیریز (فارس)

نوشته: دکتر فریده کشانی *

چکیده

به منظور مطالعه بیواستراتیگرافی رادیولارهای متعلق به مجموعه رادیولاریت‌های منطقه نیریز فارس، دو برش چینه‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت: یکی در گردنه اصطهبانات به نیریز و دیگری در فاصله ۱۵ کیلومتری تنگ حنا (شمال خاوری دریاچه بختگان). رادیولاریت‌های گردنه اصطهبانات، زیر آهک‌های سازند نارپور، قرار داشته و بخش زیرین آن، رخنمون ندارد در شمال خاوری دریاچه بختگان برش (تنگ حنا)، رادیولاریت‌ها، در مجاورت سنگ‌های اولترابازیک واقع شده و ارتباط بین آن‌ها پوشیده است. رادیولاریت‌های این منطقه، در مجموع دارای رنگ قرمز تیره و از نظر ریختاری، تپه ماهوری‌اند. آهک‌های تریاس بالایی با ستبرای اندک (حدود یک متر) بر روی این رادیولاریت‌ها رانده شده‌اند.

رادیولاریت‌های گردنه اصطهبانات، همگی به صورت سنگ‌های چرتی نواری و به رنگ‌های مختلف قرمز تیره، سبز کم‌رنگ، کرم، قهوه‌ای، ارغوانی و خاکستری بوده و به صورت لامیناسیون‌ها و لایه‌های چند سانتی‌متری تا لایه‌های ستبر ۶۰ سانتی‌متری مشاهده می‌شوند. در این سنگ‌ها میزان سیلیس تا ۷۰٪ می‌رسد و آثار رادیولارها، در چرت‌ها گاه بالغ بر ۱۰٪ است.

در بیشتر موارد، چرت‌ها با سنگ‌های شیلی سبز و قرمز حاوی رادیولارها، به طور متناوب قرار دارند و گهگاه لایه‌های آهکی شیلی و ماسه‌ای سیلیس‌دار نیز در میان رادیولاریت‌های گردنه اصطهبانات وجود دارد که در آن‌ها فرامیتیفراهای پلاژیک زیر همراه با رادیولارهای درشت تشخیص داده شده است:

Rotalipora, aff. *ticinensis* (Gandolf), *Praeglobotruncana* ssp., *Hedbergella* aff. *washitensis* (Carssoy),
Schakoina sp. *Rotalipora* *appeninca* (Renz).

این مجموعه گویای سن سنومانین می‌باشد.

همچنین لایه‌هایی از آهک‌های رسی حاوی کالپونلیدهای زیر در میان رادیولاریت‌های مربوط به تنوکومین (والانزی‌نین بالایی)، مشاهده گردیده‌اند.

Tintinnopsella aff. *carpatica* Colom, *T. oblonga* Cadisch, *T. carpathica* (Murgeanu and Felipsco),
Calpionellites darderi (Colom).

شایان ذکر است که سنگ‌های ولکانیک، به شکل گدازه‌های بالشی و افق‌های بازالتی، در میان رادیولاریت‌ها نیز به چشم می‌خورند. برای نخستین بار در ایران بررسی سیستماتیک و بیواستراتیگرافی رادیولارها در نواحی نیریز منجر به شناخت و معرفی ۲۰ خانواده، ۵۰ جنس و ۸۰ گونه و سه زیرگونه در سنومانین زیرین و والانزی‌نین بالایی گردید (کشانی ۱۳۷۴).

Biostratigraphy studies of Radiolaria in the Nayriz area, Fars Province, Iran

By: Dr. F. Keshani *

با توجه به تکامل ریختاری و فیلوژنی (Phylogenetic)، رادیولارها در لایه‌های فوق‌الذکر، ۷ زون تجمعی (Assemblage zone) و ۳ زون زیستی از نوع آکروزون (Acrozone)، در والانزی‌نین بالایی و نیز ۱۲ زون تجمعی در سنومانین زیرین در این ناحیه تشخیص داده شد.
زون‌بندی رادیولارها در گستره مورد بررسی، با زون‌های ارائه شده در نواحی مختلف کالیفرنیا، ژاپن، رومانی و تبت، که توسط متخصصین به نام معرفی شده‌اند، قابل مقایسه می‌باشد.
بررسی‌های دقیق میکروبیوستراتیگرافی رادیولارها در گستره موردنظر، نشان داد که نهشته‌های رادیولاریتی در گردنه اصطهبانات، تکراری از ۶ ورقه رورانده (thrust sheets) است که به‌طور متناوب از لایه‌های متعلق به سنومانین زیرین (ورقه‌های رورانده شماره T1, T3, T5) و والانزی‌نین بالایی (ورقه‌های رورانده شماره T2, T4, T6) تشکیل شده است.
رادیولاریت‌های موجود در شمال خاوری دریاچه بختگان (برش تنگ حنا)، نیز متشکل از یک ورقه رورانده به سن والانزی‌نین بالایی است، که با ورقه‌های رورانده والانزی‌نین بالایی گردنه اصطهبانات همزمان و مشابه می‌باشد.

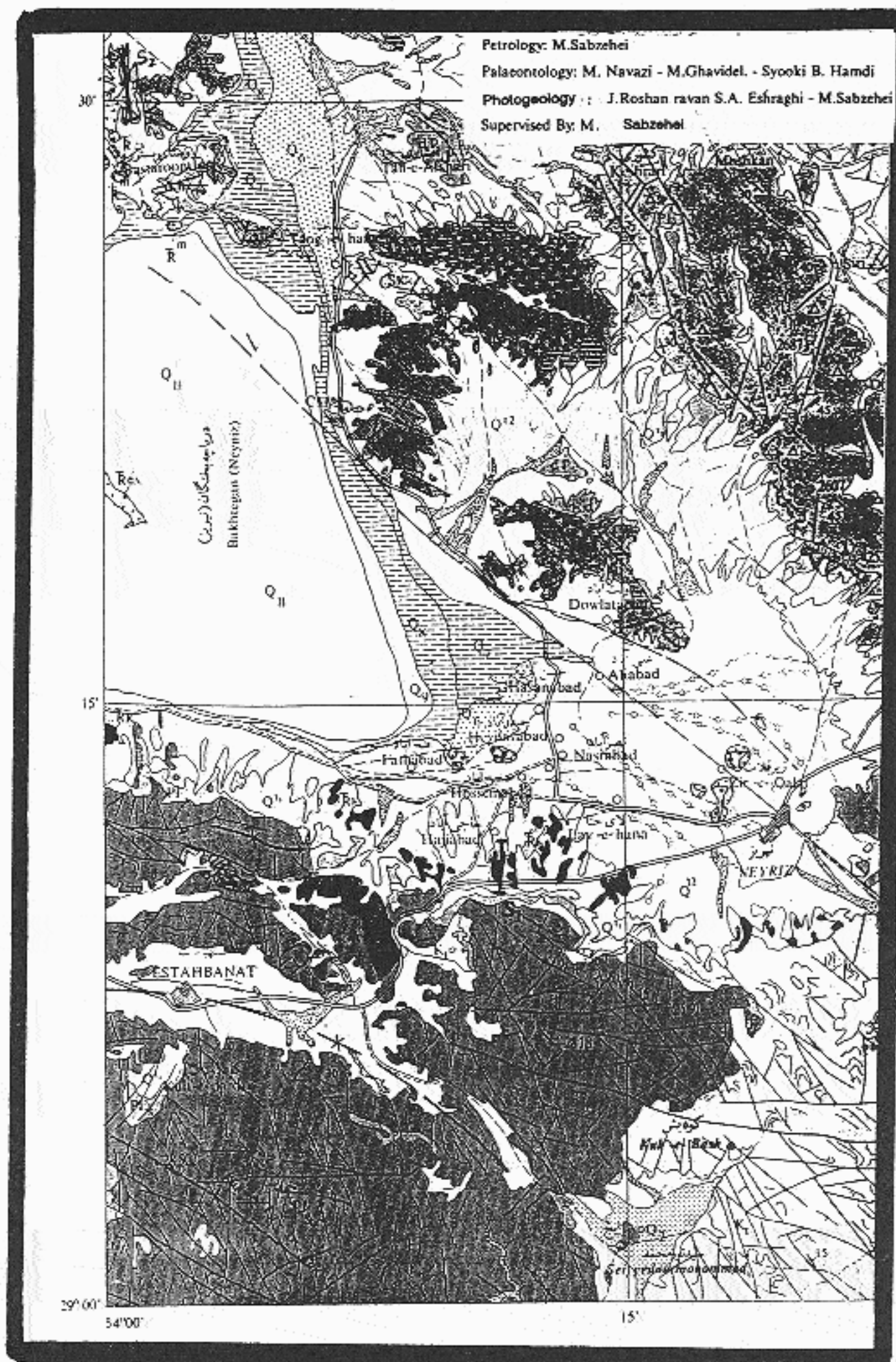
Abstract

Well-preserved radiolarian fossils were found in the Nayriz pelagic and bedded radiolarian chert and coloured, silicious shale, on the Gardaneh Estahbanat- Nayriz in the south west of Bakhtegan Lake. Based on correlation with the radiolarian Zonations of western North America and other areas of Neotethys, the age of these silicious rocks can be assigned as Early Cretaceous (upper Valanginian) and Late Cretaceous (Lower Cenomanian).

By determining radiolarian fauna, we can conclude that, there are six alternate thrust sheets belonging to Lower Cenomanian and upper Valanginian respectively. This provides important evidence for reconstructing geological history of the Tethys of the region and shows radiolarians to be very important stratigraphic tools in long distance correlation, even between different paleogeographic realms. For the first time in Iran, they represented twenty Families, fifty Genera, eighty Species and three Subspecies of Radiolaria from this area.

In addition, 3 Acro zones (Range zone) and 7 assemblage zones in the upper Valanginian and 12 Assemblage zones in the lower Cenomanian had been distinguished.

* T = thrust sheets (slices)



شکل ۱- نقشه زمین شناسی و راه های منطقه نیریز، S2 و S1 محل مقاطع چینه شناسی مورد مطالعه (سازمان زمین شناسی کشور، مقیاس

۱:۲۵۰۰۰۰)



LEGEND

زیندروانده گی زاگرس

CENOZOIC	QUAT.	PLQ ^c	PLQ ^c Bakhtiary conglomerate	کنگومرای بختیاری	
	NEOGENE	M ¹	M ¹ Turbidite with abundant olistoliths of various origins.	توربیدیت با قطعات بیگانه نژادهای گونه گون	
	PALEOGENE	MIOPLA.	M ²	M ² Turbidite with a bundant ophiolitic olistoliths.	توربیدیت با قطعات بیگانه افیولیتی
		Eocene	PE	PE Alveolina limestone marl and conglomerate at base.	آهک های آلونولینا دار و کنگلومرا و مارن در قاعده
MESOZOIC	CRETACEOUS	K ₂	K ₂ Biopel intra sparite limestone (MAESTERICHTEEN)	آهک های بیوپل اینتراسپارت (ماستریشتن)	
		K ₁	K ₁ Orbitolina limestone	آهک اربی تولینا دار	
	JURASSIC	JK ^c	JK ^c Turbidites oolitic limestone minor shale sandstone and volcanic rocks	آهک های ائولیت با ساختار توربیدی با کمی شیل و ماسه سنگ و سنگهای آتشفشانی	
		JK ^a	JK ^a Oolitic sandy limestone.	آهک ائولیتی ماسه ای	
	TRIASSIC	RJ	RJ Turbidite دگرگونه (شین، ماسه سنگ، کنگلومرا)	توربیدیت دگرگونه (شین، ماسه سنگ، کنگلومرا)	
		RJ ¹	RJ ¹ Same as RJ with abundant olistoliths of Sanandaj-Sirjan metamorphic rocks.	بدانند RJ با قطعات بیگانه از سنگهای دگرگونی زون سنندج سیرجان	

OPHIOLITIC ZONE زون افیولیتی

MESOZOIC	CRETACEOUS	CM	CM Diabase, pillow lava, radiolarite, red shale, pelagic limestone.	دیاباز، گدازه های بالشی، رادیولاریت، شین های قرمز و آهک پلاژیک
		d.p	d.p Diabase, pillow lava.	دیاباز، گدازه های بالشی
	JURASSIC	sh.d	sh.d Gabbro diabase.	گابرو دیاباز
		RK	RK Turbites (mainly radiolarite, minor pillow lava)	توربیدیت (عمدتاً رادیولاریت و کمی گدازه های بالشی)
TRIASSIC	UPPER	R ^m	R ^m Megalodon limestone.	آهک های مگانودون دار
		R ^{oa}	R ^{oa} Zone of olistoliths of ophiolitic origin.	زون بلوک بیگانه از مستجاب افیولیتی
PALEOZOIC	PRE-UPPER DEVONIAN	SK	SK Marble and skarn.	مرمر و اسکازن
		Eb-1	Eb-1 Foliated gabbros, minor troctolite, wherlite.	گابروهای دگرگونه با کمی تروکتولیت و وریلت.
		Py	Py Websterite, clinopyroxenite, wherlite, minor troctolite.	دبستریت، کلینوپیروکسنیت، وریلت و کمی تروکتولیت
		Lz	Lz Foliated lherzolite - harzburgite	لرزولیت - هارزبورژیت دگرگونه
		d-hz	d-hz Foliated dunite - harzburgite chromitite.	دونیت - هارزبورژیت - کرومیتیت دگرگونه
du	du Foliated dunite.	دونیت دگرگونه		

شمال خاوری دریاچه بختگان، رسوبات رادیولاریتی تحت تأثیر حرکات تکتونیکی چین خورده و به این مکان، رانده شده‌اند. در برش شماره ۱ (گردنه اصطهبانات)، ردیفی از آهک‌های تخریبی حاوی فرامینفر *Rotalipora appenninca* (به سن سنومانین زیرین) و نیز لایه‌ای از آهک‌های رس دار حاوی میکروفسیل‌های پلاژیک کالپونلیدها (والانژی‌نین بالایی)، یافت شد؛ که تاییدی بر سن ارائه شده توسط رادیولاریها، است.

در استانداردهای جهانی، زون‌های حاوی رادیولاریهای کرتاسه پایینی، با زون‌هایی از کالپونلیدها، نانوبلانکتون‌ها و آمونیت‌ها و نیز زون‌های حاوی رادیولاریهای کرتاسه بالایی با گلوبوترونکاتاها، قابل مقایسه است. افزون بر آن، زون تجمعی رادیولاریهای والانژی‌نین ناحیه نیریز، قابل قیاس با کوه‌های اساشی (Esashi Mountain)، واقع در شمال هوکایدو ژاپن است؛ که توسط (Tumanda 1989)، گزارش شده است. زون تجمعی سنومانین زیرین نیز در منطقه نیریز، با زون تجمعی معرفی شده از کشور ژاپن و هم‌چنین بلندی‌های تبت، قابل مقایسه است. هم‌چنین می‌توان بیوزون‌های حاوی رادیولاریه لایه‌های سنومانین و والانژی‌نین ناحیه مورد مطالعه را، با بیوزون‌های مربوطه در ایالت کالیفرنیا، مقایسه نمود.

در گستره مورد بررسی تنوع گونه‌ها و تجمع رادیولاریها، بسیار چشمگیر است؛ بطوری که با وجود بالا بودن میزان درصد سیلیس (SiO₂)، در طبقات و عملکرد نیروهای تکتونیکی و سنگ زایی (diagenesis) آثار رادیولاریها، اغلب از کیفیت بسیار خوبی برخوردار می‌باشد.

جهت تشخیص و توصیف جنس‌ها و گونه‌ها، از میکروسکپ الکترونی (Scanning Electron Microscope: S. E. M) سازمان زمین‌شناسی کشور استفاده گردیده و از طریق مکاتبه با متخصصین بنام و ارتباط مستقیم با کمیته رادیولاریشناسان جهان بهره گرفته شده است. تصاویر منتخبی از جنس‌ها و گونه‌ها در پلایت‌های ۱ تا ۷ ارائه شده‌اند.

موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی ناحیه مورد مطالعه

برش‌های جنبه‌شناسی برداشت شده در نواحی نیریز عبارت‌اند از:

۱- برش گردنه اصطهبانات، در جنوب خاوری دریاچه نیریز (بختگان) به مختصات جغرافیایی طول شرقی ۱۴° و عرض شمالی ۲۹°.

۲- برش تنگ حنا در شمال خاوری دریاچه نیریز (طول شرقی ۲۲° و عرض شمالی ۲۹°) ردیف‌های چینه سنگی و توصیف هر یک از برش‌های مذکور در مبحث بیوستراتیگرافی و زوناسیون به صورت مقاطع ستونی جنبه‌شناسی آمده است (شکل ۱). از دیدگاه زمین‌شناسی ساختمانی، ناحیه مورد مطالعه در زون افیولیتی (Ophiolite-zone) زاگرس جای دارد. به دلیل فشرده بودن مطالب برای آگاهی بیشتر از جایگاه زمین‌شناسی گسترده مورد بررسی، نگاه کنید به کشانی (۱۳۷۴).

گستره‌ی باختری نیریز، در ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلومتری جنوب خاوری شیراز، Hallam, (1974) از دیدگاه زمین‌شناسی ساختمانی جالب توجه است، به طوری که با بررسی آن می‌توان برای تجزیه و تحلیل تحولات زمین‌شناسی ایران بهره گرفت.

در این گستره، ردیف‌هایی از رخنمون سنگ‌های آهکی کرتاسه، رادیولاریت‌ها و لایه‌های رسوبی آشفته (Turbidite) و سنگ‌های اولترامافیک (Ultramafic)، به چشم می‌خورد که دیرینگی آن‌ها کاملاً مشخص نبوده و یا مورد گفتگو است. ماسخار زمین‌شناسی این گستره، راهنما و کلیدی جهت دسترسی به حوادث بزرگ زمین‌ساختی است؛ و در این زون ساختمانی، ارتباط «سری‌های رنگین» (Coloured melange)، که با نام «کمپکس رادیولاریتی» از آن زیاد می‌شود، و نیز ارتباط بین سنگ‌های اولترامافیک با یکدیگر و هم‌چنین ارتباط آن‌ها با سنگ‌های آهکی کرتاسه، همیشه بحث‌انگیز بوده است.

Gray (1950) و Ricou (1971, 1986)، در مورد چگونگی وجود سفره‌های رورانده، این منطقه بررسی‌های پرشماری انجام داده‌اند. برخی از زمین‌شناسان به شدت مخالف انگاره‌ی توالی عادی برجایی (Normal autochthonous sequence) به صورت سنگ‌هسای آهکی و رادیولاریت، همراه سنگ‌های اولترامافیک و نفوسودی بوده (Wells 1969)، و یا جا به جایی به سبب کارکرد گسل‌های معکوس بزرگ زاویه راه، انکار نموده‌اند. برخی دیگر با ارائه مدل‌هسای تکتونیکی، تفسیر سفره‌های رورانده (nappe) را تایید (Takin, 1972; Ricou, 1968, 1971; Alavi, 1980, 1994) و یا رد (Hays and Mc Quillan, 1974) می‌کنند. توافق کلی این بوده است که: مجموعه سنگ‌های نامبرده توسط سنگ‌های اواخر ماستریختین (Maastrichtian) و نهشته‌های جوان‌تر، به‌طور ناپیوسته و ناهم‌ساز (Unconformable)، پوشیده شده‌اند (Hallam, 1976).

به دلیل گسترش وسیع رادیولاریت‌ها و عدم وجود داده‌های لازم فسیل‌شناسی و در نتیجه عدم آگاهی از دیرینگی آن‌ها در گستره نیریز و هم‌چنین در سایر نقاط ایران، چنین تشخیص داده شد که مطالعات و تحقیقات منظمی در زمینه فسیل‌شناسی و گسترش زیست‌چینه‌ای رادیولاریها انجام پذیرد.

اگرچه بارها به وسیله Ricou (1971, 1986) و بعضی از زمین‌شناسان، رادیولاریت‌های این گستره به دلیل بالا بودن میزان سیلیس و کیفیت بد حفظ شدگی آثار رادیولاریهای آن غیرقابل بررسی ذکر شده‌اند، ولی مطالعه فرم‌های آزاد و استفاده از تصاویر میکروسکپ الکترونی رادیولاریها، نقایح رضایت‌بخشی به دست داده و زون‌های شاخصی را در بیوستراتیگرافی معرفی می‌نمایند که با استانداردهای جهانی قابل مقایسه می‌باشند.

به دلیل ماهیت ساختاری و بهم‌ریختگی تکتونیکی در ناحیه مورد بررسی، متأسفانه برش جنبه‌شناسی کاملی از رادیولاریت‌ها، وجود ندارد. اگرچه برش شماره ۱، در ۱۴۱۵ کیلومتری گردنه اصطهبانات به نیریز، ۱۱۵۰ متر سفیرا دارد، ولی بررسی‌های میکروبیوستراتیگرافی رادیولاریها، حاکی از کارکرد نیروهای تکتونیکی در این طبقات و تکرار آن‌ها، می‌باشد. هم‌چنین در برش

Pessagno, Praeconocaryomma sp., p. aff. lipmanae Pessagno, Holocryptocanium barbui japonicum Nakasaka, H. b. Dumitrica Hemicyptocapsa sp., Cryptoamphorella sphaerica (White), Novixitus? sp., Xitus spicularius (Aliiev), Squinabolium? sp., Sethocapsa sp.

2. *Mirifusus dianae* - *Calpionellites* spp. - *Tintinnopsella* spp. (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی با وجود گونه *Mirifusus dianae* و همراه بودن آن با کالیپونئیدها و قرار گرفتن آن بر روی زون ۱، مشخص می‌گردد. فسیل‌های همراه عبارت‌اند از:

Radio:aria:

Mirifusus dianae Karrer, *Sethocapsa* spp., *Cryptoamphorella* sphaerica, *Cyrtocapsa* sp.
H. b. b., H. b. j.

Calpionellidae:

Calpionella sp.,

Tintinnopsella aff. *carpatica* Colom, *Calpionellites darderi*

Colom.

24. ورقه روراندۀ چهارم

شامل نمونه‌های ۱۱۶ تا ۲۲۲ بوده و سببرای آن ۲۴۰ متر و متشکل از دو مجموعه زیستی و سه اکروزون می‌باشد (تابلوی ۲)؛ که به ترتیب از پایین به بالا عبارت‌اند از:

1. *Holocryptocanium barbui japonicum* - *Mirifusus dianae* - *Praeconocaryomma* sp., (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با شناسایی زیرگونه *H. b. japonicum* و همراه بودن آن با گونه *M. dianae* *Praeconocaryomma* sp., مشخص می‌گردد. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Patellula? sp., *Sethocapsa* spp., *Willriedelium* sp., *Cryptoamphorella* spp. *Hemicyptocapsa* sp., *Praeconocaryomma* spp.

2. *Obescapsula rotunda* (Zone)

این زون هم‌چنین در ورقه روراندۀ دوم و ششم دیده می‌شود؛ و با ظهور و ناپدید شدن گونه *O. rotunda*، قابل شناسایی است. رادیولارهای همراه عبارت‌اند:

Obescapsula rotunda, *Mirifusus dianae*, *Sethocapsa* spp. *Sethocapsa cetia*, *Holocryptocanium barbui*, H. b. *japonicum*, *Podobursa triacantha*, P. *lodogocensis* Pessagno. P. *carpatica* (Lozyniak), *Praeconocaryomma* sp., *Xitus* sp., *Novixitus?* sp., N. aff. *wayli*, *Cryptoamphorella sphaerica*.

مطالعه زیست چینه‌ای رادیولارهای نواحی نیریز

۱- معرفی واحدهای حیاتی (Biozones) رادیولارهای کرتاسه پایینی و بالایی در گستره نیریز:

بررسی میکروسکوپی فرم‌های آزاد رادیولارهای موجود در برش S1 (گردنه اصطهبانات)، منجر به شناسایی ۲۰ خانواده، ۵۰ جنس و ۸۸ گونه و ۲ زیرگونه گردید.

نتیجه بررسی‌ها نشان داد که: رادیولارهای موجود در طبقات این برش، متملق به نهشته‌های نئوکومین (والانژی‌نین بالایی) و کرتاسه بالایی (سنومائین زیرین)، می‌باشند. بررسی‌های دقیق فسیل‌شناسی رادیولارهای این طبقات حاکی از تکرار و رویهم قرار گرفتن ۹ ورقه روراندۀ است؛ به طوری که در نگاه ظاهری و در عملیات صحرائی، تشخیص آن‌ها آسان نمی‌باشد؛ چون طبقات این برش از نظر جنس و تکرار رنگ‌ها، مشابه بوده و مرز مشخصی نمی‌تواند برای ورقه‌های روراندۀ، قابل شده؛ در چنین مواردی ارزش چینه‌شناسی رادیولارها و نقش آن‌ها در پاسخ‌گویی به مسائل تک‌تونیکی منطقه، آشکار است.

ورقه‌های روراندۀ به ترتیب از بالا به پایین عبارت‌اند از:

T1 ورقه روراندۀ اول (سنومائین زیرین).

T2 ورقه روراندۀ دوم (والانژی‌نین بالایی).

T3 ورقه روراندۀ سوم (سنومائین زیرین).

T4 ورقه روراندۀ چهارم (والانژی‌نین بالایی).

T5 ورقه روراندۀ پنجم (سنومائین زیرین).

T6 ورقه روراندۀ ششم (والانژی‌نین بالایی).

۱-۱- معرفی زون‌های حیاتی رادیولارهای طبقات نئوکومین (والانژی‌نین بالایی)

در برش S1 (گردنه اصطهبانات)، طبقات مربوط به والانژی‌نین بالایی، با تکرار سه ورقه روراندۀ متناوب T3، T4 و T6 مشخص می‌گردند.

T2 ورقه روراندۀ دوم

این ورقه روراندۀ، شامل نمونه‌های شماره ۱۳۰ تا ۱۳۸، و به ضخامت ۱۰ متر است. این قسمت متشکل از یک اکروزون (Acrozone) رادیولارها و نیز، یک مجموعه زیستی (Assemblage zone)، از کالیپونئیدها به همراه رادیولارها در بخش بالایی می‌باشد (تابلوی ۱)؛ واحدهای زیستی و فسیل‌های همراه آن‌ها از پایین به بالای برش عبارت‌اند از:

1. *Obescapsula rotunda* * Zone

این زون با ظهور و ناپدید شدن گونه *O. rotunda* مشخص می‌گردد و رادیولارهای همراه آن عبارت‌اند از:

Mirifusus dianae (Karrer), *Podobursa triacantha* Rust, *Cyrtocapsa grutherinki* Tan Sin Hok, *Praeconocaryomma et. prisca*

* (Acrozone)

**STRATIGRAPHIC SECTION OF THRUST SHEET T₂ (UPPER VALANGINIAN)
GARDANEH-E-ESTAHBANAT(S₁) (MAYRIZ AREA)**

STAGE	THICKNESS	SAMPLE NO. (N.K.)	Lithology	DESCRIPTION	RADIOLARIAN ZONATION
L.Cen	T ₃	139	Red, green chert.		
UPPER VALANGINIAN	70	138	Thin bedded chert.		
		137	Red soft shale.		
		136	Thin, bedded chert.		<i>Mirafusus dionoe-Tantianopsella spp.</i> (Assemblage zone)
		135	Thick bedded chert.		<i>Obesoc. rafun da</i> (Acrozone)
		40m 134	Red, brown, laminated, very thin bedded chert.		
		30	132	Light red chert.	(Fossils are rare)
	20	131	Dark red chert.		
	10	130	Dark grey chert.		
CEN.	T ₁	129	Light green shale and red chert.		

Prepared by: F. Keshani

نابلوی ۱ - نمایش برش چینه‌نگاری ورقه رورانده T₂.

رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

H.b.japonicum, Spongodrupa cocas Rust, Obescapsula sp., Praeconocaryomma sp., Cryptoamphorella sp.

3. *Holocryptocanium barbui japonicum- Mirifusus dianaе- Stichomitra doliolum* (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی شامل رادیولارهای زیر می‌باشد:

Sethocapsa sp., Cryptoamphorella sp., Stichomitra aff. doliolum, Pseudodictyonitra aff. leptoconica.

4. *Holocryptocanium barbui japonicum- Orbiculiforma coronata - Orb. tecta* (Assemblage zone)

مجموعه زیستی فوق، با پیدایش و مشخصات گونه‌ای Orb. tecta و Orb. coronata شناخته می‌شود رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

H. b. b., H. astiensis, H. spp., Gryptoamphorella sp., Obescapsula doliolum, Syringocapsa aff. limata, Hemicyptocapsa sp.

5. *Holocryptocanium barbui japonicum- H. geysersense- H. astiensis Mirifusus dianaе* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی، با مشخصات رادیولارهای نامبرده فوق، شناخته می‌شود. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Cryptoamphorella sphaerica

6. *Holocryptocanium barbui japonicum- Mirifusus dianaе- Praeconocaryomma sp.* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی، با مشخصات رادیولارهای نامبرده و تجمع آن‌ها با یکدیگر، شناخته می‌شود. نظیر این مجموعه را می‌توان در ورقه رورانده چهارم (قاعده)، ملاحظه نمود. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

M. dianaе, H. b. japonicum, H. b. ast, H. spp., Cryptoamphorella sphaerica

7. *Obescapsula rotunda* (zone)

این زون در ورقه‌های رورانده دوم و چهارم نیز ملاحظه می‌گردد؛ و دارای ارزش زیست‌چینه‌ای جهانی است؛ به طوری که با زون‌های والانژی‌نین بالایی بسیاری از نقاط دنیا مطابقت دارد (چارت III). زون فوق با ظهور و ناپدید شدن گونه O.rotunda مشخص می‌شود فسیل‌های همراه عبارت‌اند از:

O. rotunda, Sethocapsa cetia, Parvicingula aff. cosmoconica, Cyrtocapsa gruthrinki, Patellula sp., H. b. japonicum, Praeconocaryomma sp., sqinabollum fossilis, Pseudodictyonitra sp., Mirifusus dianaе, Siphocampium sp.

3. *Mirifusus dianaе- calpionellites spp.- Tintinnopsella spp.* (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با تجمعی از فون رادیولارها و کالپیونلیدها، مشخص می‌گردد. مشابه این مجموعه زیستی در ورقه‌های رورانده دوم و ششم، نیز دیده می‌شود. رادیولارهای شاخص این مجموعه، گونه M.dianaе و کالپیونلیدهای شاخص آن عبارت‌اند از:

Calpionellites darderi, Tintinnopsella spp.

4. *Sethocapsa uterculus* (Zone)

این زون با ظهور و ناپدید شدن گونه Sethocapsa uterculus، مشخص می‌گردد.

رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Sethocapsa uterculus, Cyrtocapsa gruthrinki Tan Sin Hok, Sethocapsa sp. k., Mirifusus dianaе, Obescapsula sp., Podobursa sp., Holocryptocanium sp., Calpionellidae: Tintinnopsella? sp.

5. *Sethocapsa trachyostraca* (Zone)

این زون با ظهور و ناپدید شدن گونه S.trachyostraca، شناخته می‌گردد.

رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

S.trachyostraca, Mirifusus dianaе, Holocryptocanium barbui japonicum, H. b.b. Dumitrica, Praeconocaryomma sp., Hemicyptocapsa sp., H.polyhedra, Cryptoamphorella sphaerica, C.Emiluvia sp., Podobursa triacantha, Cryptocapsa sp., Patellula sp., Pseudodictyonitr sp., Obescapsula sp., Sethocapsa sp., Gongylothorax? sp.

T6. ورقه رورانده ششم

آخرین و ستبرترین ورقه رورانده برش S1، به ستمبرای ۳۱۰ متر، شامل نمونه‌های ۳۱۱-۳۳۵ می‌باشد و متشکل از ۳ Acrozone، ۶ Assemblage zone است؛ که از آن میان، ۸ زون مربوط به فون رادیولارها، و یک زون به صورت مجموعه زیستی مختلطی از رادیولارها و کالپیونلیدها نمایان می‌گردد (تابلوی ۳). واحدهای زیستی این ورقه رورانده، به ترتیب از پایین به بالا عبارت‌اند از:

1. *Holocryptocanium barbui japonicum- Mirifusus dianaе* (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با مشخصات زیرگونه H.b.japonicum و گونه M.dianaе و رادیولارهای همراه آن‌ها شناخته می‌شود، که عبارت‌اند از:

M. dianaе, H. b. japonicum, Cryptoamphorella sphaerica.

2. *Holocryptocanium barbui japonicum- Spongodrupa cocas- Obescapsula sp.* (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با مشخصات زیرگونه H.b.japonicum و گونه Spongodrupa cocas و جنس Obescapsula sp. شناخته می‌شود؛



چشمگیری، از گونه‌های مختلف جنس *Holocryptocanium* به‌نظر می‌رسد، که با مشخصات و تجمع گونه‌های مختلف این جنس، مجموعه زیستی فوق قابل شناسایی است.

2. *Holocryptocanium barbui-barbui-Cryptoamphorella sphaerica-Cryptoamphorella macropora-Hemicryptocapsa pseudopilula* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای و تجمع رادیولارهای نام‌برده در بالا، شناسایی می‌گردد.

3. *Holocryptocanium barbui-Rotalipora appenninica* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی، در میان رخساره‌ای تخریبی، به صورت آهک‌های مارنی و ماسه‌ای سیلیسی قرمز و سبز و حاوی گلوکونیت دیده می‌شود. در مقاطع نازک میکروسکوپی، رادیولارهای کروی *H. barbui* و فرامینیفرهای پلاژیک و کفزی زیر قابل شناسایی می‌باشند.

Radilaria:

Holocryptocanium barbui

Foraminifera:

Rotalipora appenninica (Renz), *R. aff. ticinensis*, (Gandolf), *Gavelinopsis sp.*, *Praeglobotruncana spp.*, *Schackolna sp.*, *Hedbergella aff. washitensis* (Carosey), *Textularidae*.

4. *Holocryptocanium barbui-Orbiculiforma unica-Orb. railensis-Orb. depressa* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی، با ظهور ناگهانی سه گونه *Orb. depressa* و *Orb. railensis*، مشخص می‌گردد، و رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

H.b.b., *H.b. japonicum*, *Praeconocaryomma aff. copiosa*, *Alievium helena*, *A. superbus*, *Squinabolum fossilis*, *Cryptoamphorella macropora*, *C.sphaerica*, *C.conara*, *Archaeodictyomitra simplex*, *A.squinaboli*, *Xitus sp.*, *Stichomitra sp.*, *Zifondium? sp.*,

5. *Holocryptocanium barbui-Orbiculiforma unica-Orb. railensis-Praeconocaryomma copiosa-P. globosa* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی با مشخصات گونه‌ای رادیولارهای فوق‌الذکر مشخص می‌گردد و رادیولارهای همراه آنها عبارت‌اند از:

H.b. japonicum, *H. b. barbui*, *Orbiculiforma railensis*, *Orb. unica*, *Alievium helena*, *A. superbus*, *Praecon. aff. copiosa*, *Praecon. globosa*, *Squinabolum fossilis*, *Cryptoamphorella macropora*, *C. sphaerica*, *C. conara*, *Archaeodictyomitra simplex*, *Xitus sp.*, *Stichomitra sp.*, *Zifondium? sp.*

6. *Holocryptocanium barbui-Thanarla broweri-Thanarla*

8. *Mirifusus diana-Calpionellites spp.-Tintinnopsella spp.* (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی شامل: فون رادیولارها که از آن میان *M.diana* قابل شناسایی بوده و کالپیونلیدهای زیر در آن دیده می‌شود.

Calpionellidae:

Tintinnopsella oblonga (Cadisch), *Tintinnopsella carpatica* (Murgeanu and Filipsecu), *Tintinnopsella sp.*, *Calpionella sp.*, *Calpionellites darderi* Colom, *Tintinnopsella? cadischi* Colom.

9. *Sethocapsa uterculus* (Zone)

این زون با ظهور و ناپدید شدن گونه *S.uterculus* و مشخصات گونه‌ای آن شناخته می‌شود و هم‌چنین در ورقه رورانده چهارم هم ملاحظه می‌گردد؛ این گونه در برخی از نقاط دنیا در طبقات والانزی نین بالایی ایجاد زون می‌کند. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Mirifusus diana, *Cyrtocapsa gruthrinki*, *Archaeodictyomitra sp.*, *Obescapsula sp.*, *Cryptoamphorella spp.*, *Cryp. sphaerica*, *H. b. japonicum*.

10. *Sethocapsa trachyostraca* (Zone)

این زون با مشخصات گونه‌ای *S.trachyostraca* و ظهور و ناپدید شدن آن شناخته می‌شود. در برش گردنه اصطهبانات، در بخش بالایی ورقه رورانده چهارم و ششم، ملاحظه می‌شود. هم‌چنین از سایر نقاط دنیا (چارت III)، به سن والانزی نین گزارش شده است؛ و با رادیولارهای زیر همراه می‌باشد:

Mirifusus diana, *Pseudodictyomitra carpatica*, *P.depresa*, *Parvicingula aff. cosmoconica*, *P. boessi*, *Godia spp.*, *Podobursa triacantha*, *Syringocapsa? limata*, *Hemicryptocapsa kaminogoensis*, *Cyrtocapsa grutherinki*, *Thanarla conica*, *Mita aff. sp.* *A Tumanda*, *Pantanellium squinaboli*, *Syringocapsa agolarium*.

۱-۲- معرفی زون‌های حیاتی رادیولارهای طبقات سنومانین زیرین

در برش S1 (گردنه اصطهبانات)، طبقات متعلق به سنومانین زیرین، با تکرار ۳ ورقه رورانده متناوب، با علائم اختصاری T1 و T3 و T5، مشخص می‌گردند (چارت II):

T1 ورقه رورانده اول















T1، در قاعده برش S1 قرار دارد؛ و شامل نمونه‌های شماره 101 تا N.K. 136 بوده است برای حقیقی آن، ۲۲۰ متر (تابلوی ۴) و متشکل از ۱۱ مجموعه زیستی، به شرح زیر می‌باشد:

1. *Holocryptocanium barbui barbui.H.b. japonicum. H. geysersense-H. tuberculatum-* (Assemblage zone)

در میان طبقات و لایه‌های آهکی شیلی و سیلیسی T1، تنوع و وفور



**STRATIGRAPHIC SECTION OF THRUST SHEET T₆ (UPPER VALANGINIAN)
GARDANEH-E-ESTAHBANAT S. (MAYRIZ AREA)**

STAGE	THICKNESS	SAMPLE NO. (N.K.)	LITHOLOGY	DESCRIPTION	RADIOLARIAN ZONATION
UPPER VALANGINIAN	800	512		Tarbur F. (organodetrith limestone)	
	700	308		Alternation of green shale and chert layers.	Sarhocapsa recyllosa (Acrezone)
	600	307		Red chert.	Sarhocapsa utriculus (Acrezone)
	500			Green and red, very soft shale.	Mirifusus dilance-calyptoides sp. - Riffinopsella spp. (Assemblage zone)
	400	263		Red chert.	Obolopsalis rotunda (Acrezone)
	300			Dark red nodular, siliceous, shaly limestone & chert layers.	H. b. japonicum, Mirifusus dilance-proreconoc. sp. (Assemblage zone)
	200			Red to green very thin bedded & strongly folded chert layers.	H. b. japonicum - M. gysterense - Masakensis - M. sp. k. - Mirifusus dilance. (Assemblage zone)
	100	270		Marry limestone.	H. b. japonicum - orb. coronata - orb. teclis (Assemblage zone)
	50	231		Shale.	H. b. japonicum - mirifusus dilance - Stichomitra debilem. (Assemblage zone)
	25	248		Green shaly limestone.	H. b. japonicum - spongoecapsa sp. - obolopsalis sp. (Assemblage zone)
	243		Soft & thin bedded marry limestone.	H. b. japonicum, mirifusus dilance (Assemblage zone)	
	244		Alternation of very soft, pale green shaly & chert layers.		
	235				
	234		Red shale and chert layers.		

Prepared by: F. Rezaei

تابلوی ۳- نمایش برش چینشنگاری ورقه دورانده T6

Hemicryptocapsa aff. prepolyhedra- Cryptoamphorella conara- C. macropora- C. sphaerica (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای، رادیولارهای نام‌برده و تجمع آنها با یکدیگر مشخص می‌گردند. رادیولارهای این مجموعه عبارت‌اند از:

Holocryptocanium barbui japonicum, Hemicryptocapsa aff. prepolyhedra, Cryptoamphorella conara, C. macropora, C. sphaerica, Alievium sp.,

11. *Holocryptocanium barbui japonicum- H. geysersense- Thanarla preveneta. (Assemblage zone).*

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای و تجمع *H. b. japonicum* و *H. geysersense* و *Th. preveneta* شناخته می‌شود. این مجموعه، در طبقات سنومانین پایینی، از کشور ژاپن توسط (Tumanda, 1989) گزارش شده است (چارت III). رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Archaeodictyomitra simplex, A. lacrimula, Squinabolum fossilis, Praeconocaryomma sp., Xitus aff. antelopensis, Thanarla broweri, Thanarla pulchra, Cryptoamphorella macropora, C. sphaerica.

T3. ورقه رورانده سوم

T3 شامل نمونه‌های شماره ۱۳۹ تا ۱۵۹، و به ستبرای حقیقی ۲۸۰ متر می‌باشد؛ که شامل ۶ مجموعه زیستی (تابلوی ۵) از پایین به بالا عبارت‌اند از:

1. *Holocryptocanium barbui- Orb. railensis - Orb. unica- Thanarla pacifica- Th. pulchra- Th. broweri (Assemblage zone).*

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای رادیولارهای فوق شناخته می‌شود. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

H. b. barbui, H. b. japonicum, Patellula sp.

2. *Holocryptocanium barbui- Orbiculiforma unica- Orb. railensis- Xitus spicularis. (Assemblage zone).*

این مجموعه زیستی، با ظهور گونه *Xitus spicularis* و نیز همراه بودن آن با گونه‌های *Orb. unica, Orb. railensis* و *H. barbui*، شناخته می‌شود. رادیولارهای همراه این مجموعه عبارت‌اند از:

Archaeodictyomitra aff. squinaboli, H. b. japonicum, Phaseliforma aff. sp., Pseudodictyomitra lodagoensis, Hemicryptocapsa tuberosa, Thanarla broweri, Th. pacifica, Praeconocaryomma sp.sp., Cryptoamphorella conara, C. sphaerica, C. macropora, Alievium spp., Acaniotyle sp., Novixitus aff. macloughlini, praeconocaryomma aff. lipmanae, P. universa, Cyrtocapsa gruthrinkl.

pulchra (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با تنوعی از گونه‌های متعلق به جنس *Thanarla* و رادیولارهای همراه آنها، مشخص می‌گردد که عبارت‌اند از:

Thanarla broweri, Th. pulchra, Th. spp., Squinabolum? fossilis, H. b. barbui, H. b. japonicum, Mita aff. gracilis, Archaeodictyomitra? spp., Hemicryptocapsa pseudopilura, Archaeodictyomitra montiserei, Praeconocaryomma sp., Stichomitra asymbatus, Cryptoamphorella sphaerica, Crypto. spp., Crypto. conara, Xitus spicularis, Spongocapsula? sp., Patellula sp.

7. *Holocryptocanium barbui- Orbiculiforma unica- Orb. railensis- Thanarla pulchra- Th. broweri (Assemblage zone).*

این مجموعه زیستی، با تنوعی از گونه‌های مختلف جنس *Thanarla* و *Orbiculiforma* و نیز همراهی آنها با زیرگونه‌های مختلف جنس *Holocryptocanium* مشخص می‌گردد. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Thanarla pulchra, Th. broweri, Th. spp., Orb. unica, Orb. railensis, Orb. spp., H. b. japonicum, H. b. barbui, Pseudodictyomitra puga, Xitus sp., Cryptoamphorella sphaerica, C. macropora.

8. *Holocryptocanium barbui- Orbiculiforma unica, Orb. depressa, Orb. railensis- Xitus spicularis. (Assemblage zone).*

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌های مختلف نام‌برده از جنس *Orbiculiforma* و *Thanarla* و نیز همراه بودن آنها با گونه *Xitus spicularis* و زیرگونه‌های مختلف، از گونه *H. barbui*، شناخته می‌شود. رادیولارهای این مجموعه عبارت‌اند از:

Orb. unica, Orb. railensis, Orb. sp., H. b. barbui, H. b. japonicum, Xitus aff. spicularis, Alievium aff. helena, A. cf. superbum, Archaeodictyomitra aff. simplex, A. sliteri, Squinabolum fossilis, Cryptoamphorella macropora, C. conara, Mita gracilis, Thanarla elegantissima, Acaniotyle aff. diaphorogana, Dictyomitra sp.

9. *Holocryptocanium barbui- H. tuberculatum (Assemblage zone).*

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای *H. tuberculatum* و نیز با وقوع و تجمع چشمگیر آنها مشخص می‌گردد. به علاوه این مجموعه زیستی، از کشور رومانی، توسط (Dumitrica, 1975) در طبقات سنومانین، گزارش شده است (چارت III). رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Praeconocaryomma aff. globosa, Cryptoamphorella macropora, C. conara, Mita sp., A. Tumanda.

10. *Holocryptocanium barbui japonicum-*

**STRATIGRAPHIC SECTION OF THRUST SHEET T₁ (LOWER CENOMANIAN)
GARDANEH-E-ESTAHBANAT S₁ (NAYRIZ AREA)**

STAGE	Thickness	SAMPLE NO. (N.K.)	LITHOLOGY	DESCRIPTION	RADIOLARIAN ZONATION
U. VAL.	72	18		Dark grey and red chert.	
L O W E R C E N O M A N I A N	200	189		Green, siliceous shale and red chert. Dark red chert. Covered.	<i>H. barbui</i> , <i>H. geyssersence</i> , <i>Thanarla provenata</i> (Assemblage Zone)
				Dark red shale	<i>H. b. japonicum</i> , <i>Cryptoamphorella</i> spp., <i>Hemicryptocapsa prepolynhedra</i> (Assemblage Zone)
				Dark red and brown shaly limestone and shale covered by scree and ill bedding.	<i>H. barbui</i> , <i>H. tuberculatum</i> (Assemblage Zone)
		172		Red, thin bedded chert.	<i>H. barbui</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Xitus spicularis</i> (Assemblage Zone)
					<i>H. barbui</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Orb. raitensis</i> , <i>Thanarla pulchra</i> , <i>Thanarla broweri</i> (Assemblage Zone)
				Red thin bedded calcareous shale.	<i>H. barbui</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Orb. depressa</i> , <i>Praecon. copiosa</i> , <i>Praecon. globosa</i> (Assemblage Zone)
				Red to pink bedded chert.	<i>H. barbui</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Orb. raii</i> , <i>Prae. copiosa</i> , <i>Prae. globosa</i> (Assemblage Zone)
				Siliceous marly limestone.	<i>H. barbui</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Orb. raitensis</i> , <i>Orb. depressa</i> , <i>Orb. unica</i> (Assemblage Zone)
				Red and green siliceous sandy limestone.	<i>H. barbui</i> , <i>Rotalipora appenninica</i> (Assemblage zone)
				Red, and greenish thin bedded chert.	<i>H. barbui</i> , <i>Cryp. spp.</i> , <i>Hemi. pseudo pilula</i> (Assemblage Zone)
		Red brown and green laminated to thin bedded chert.	<i>H. b. b.</i> , <i>H. tub.</i> , <i>H. gey.</i> , <i>H. sp. k.</i> (Assemblage Zone)		

تابلوی ۴- نمایش برش چینه‌نگاری ورقه رورانده T₁.

مجموعه زیستی فوق نیز توسط (1975) Dumitrica از کشور رومانی، در سنومانین زیرین گزارش شده است.

4. *Holocryptocanium barbui japonicum*-
Cryptoamphorella conara- *C. macropora*
Hemicryptocapsa sp. (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای رادیولارهای نام‌برده و تجمع آن‌ها با یکدیگر مشخص می‌گردد.
رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

H. b. barbui, *Gongylothorax?* sp.

5. *Holocryptocanium barbui japonicum*- *H.*

3. *Holocryptocanium barbui barbui*- *H. tuberculatum*
(Assemblage zone)

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای *H. barbui* و *tuberculatum* و *H.* و تجمع آن دو با یکدیگر، شناخته می‌شود این مجموعه را می‌توان در ورقه‌های رورانده اول و پنجم نیز، مشاهده نمود. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Stichomitra sp., *Hemicryptocapsa* sp., *Archaeodictyomitra* sliteri, *Squinabollum fossilis*, *Thanarla broweri*, *Cryptoamphorella conara*, *C. macropora*, *C. sphaerica*, *Praeconocaryomma* sp., *Stylosphaera?* cf. *gruna*, *Pseudodiet. lodogoensis*.

STRATIGRAPHIC SECTION OF THRUST SHEET T₃ (LOWER CENOMANIAN)
GARDANEH-E-ESTAHBANAT S₁ (NAYRIZ AREA)

STAGE	Thickness	SAMPLE NO. (N.K.)	LITHOLOGY	DESCRIPTION	RADIOLARIAN ZONATION	
U. VAL	T ₄	166		Dark red, thin bedded chert.		
LOWER CENOMANIAN	250	165		Light red, well bedded chert.	<i>H. barbui</i> - <i>H. geysersense</i> (Assemblage Zone)	
		164		Green, soil shale.		
		163		Green and red thin bedded chert.	<i>H. geysersense</i> - <i>Th. prepolypedra</i> (Assemblage Zone)	
		159		Green, red, thin bedded shale.		
		158		Red, green chert.		
		150	152		Red and green shale.	<i>H. b. japonicum</i> - <i>Hem. prepolypedra</i> - <i>Cryptoam. spp.</i> (Assemblage Zone)
		100			Red, green chert.	<i>H. barbui</i> - <i>H. tuberculatum</i> (Assemblage Zone)
		50	145		Dark red, soft weathered shale and chert.	<i>H. barbui</i> - <i>Orb. railensis</i> - <i>Xitus spicularis</i> (Assemblage Zone)
			141		Light green chert.	
			140		Red chert.	
U. VAL	T ₂	139		Red chert.	<i>H. barbui</i> - <i>Orb. railensis</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Th. spp.</i> (Assemblage Zone)	
		138		Red chert.		

Prepared by: F. Keshani

تابلوی ۵- نمایش برش چین‌نگاری ورقه رورانده T₃.

(Assemblage zone).

مجموعه زیستی فوق، با مشخصات گونه‌های *H. geysersense*, *H. barbui* و همراهی آنها با گونه *Th. preveneta*، شناخته می‌شود. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Hemicryptocapsa sp., *H. Pseudopiura*, *Squinabollum fossilis*, *Praeconocaryomma universa*, *Sethocapsa* sp., *Pseudodictyomitra aff. pseudomaerocephala*, p. aff. *lipmanae*, *Th. sp.*, *Cryptoamphoella sphaerica*.

این مجموعه زیستی، توسط Nakaseka and Nishimura (1981)، از کشور ژاپن، در طبقات آلبین و سنومانین گزارش شده است.

geysersense- *Thanarla preveneta*. (Assemblage zone)

این مجموعه زیستی با خصوصیات گونه‌های *H. g.* و *H. b. j.* و همراهی آنها با گونه *Th. preveneta*، شناخته می‌شود. رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

Holocryptocanium barbui, *Squinabollum fossilis*, *Stichomitra* sp., *S. asymbatus* Foreman, *S. commonis*, *Dictyomitra aff. urakavensis*, *Cryptoamphorella sphaerica*, *Archaeodictyomitra simplex*, *A. sliteri*, *Praeconocaryomma lipmari*, *Xitus* sp., *Hemicryptocapsa* sp.,

6. *Holocryptocanium barbui*- *H. geysersense*



T5 ورقه رورانده پنجم

T5 کم ضخامت‌ترین ورقه رورانده برش گردنه اصطهبانات است؛ که ضخامت‌های حدود ۲۰ متر دارد و شامل نمونه‌های شماره ۲۲۳ تا ۲۳۴ می‌باشد (تابلوی ۶)؛ و می‌توان آن را به چهار مجموعه زیستی زیر تقسیم نمود:

1. *Holocryptocanium barbui japonicum*- *Orbiculiforma depressa*- *Orb. railensis*- *Orb. unica* (Assemblage zone).

مجموعه زیستی فوق، که تجسمی از گونه‌های مختلف جنس *Orb.* است، با مشخصات گونه‌های *Orb. depressa*, *Orb. railensis* و *Orb. unica* و نیز همراه بودن آنها با زیرگونه *H.b. japonicum* شناسایی می‌گردد و رادیولارهای همراه عبارت‌اند از:

H.b. barbui Dumitrica, *Pattelula* spp., *Praeconocaryomma* sp., *Godia nodosa*, *Godia* spp, *Cyclastrum* aff. *infundibuliform* Rust

2. *Orbiculiforma unica* - *Orb. depressa* - *Orb. railensis* *Praeconocaryomma copiosa* - *P. globosa* - *Godia florebusa* (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای و نیز تجمع گونه‌های مختلف رادیولارهای فوق‌الذکر، شناخته می‌شود، که نخستین بار توسط (Wu Hao-ruo 1986)، در طبقات سنومانین زیرین ثبت گزارش شده است. در ناحیه نیریز، نیز می‌توان آنها را به صورت یک مجموعه زیستی شاخص سنومانین زیرین، که تجسمی از گونه‌های مختلف جنس *Orbiculiforma*, *Godia* و *Praeconocaryomma* است، ملاحظه نمود که شامل رادیولارهای ذیل می‌باشد:

Orb. depressa, *Orb. unica*, *Orb. belliatula*, *Orb. railensis*, *Orb. spp.*, *Praeconocaryomma globosa*, *P. copiosa*, *P. spp.*, *Godia florebusa*, *G. spp.*, *G. nodosa*, *H. b. barbui*, *H. b. japonicum*, *H. geysersensa.*, *Pseudoaulophacus lenticulatus*, *Pattelula* spp. *Cyclastrum* sp.

3. *Holocryptocanium barbui* (Assemblage zone).

این مجموعه زیستی، با مشخصات گونه‌ای *H. barbui* *tuberculatum*, *H. barbui* شناخته می‌شود. رادیولارهای همراه آنها عبارت‌اند از:

Cryptoamphorella spp., *H.b. japonicum*

۲- چگونگی ارتباط و پیوستگی زیست چینه‌ای در ورقه‌های رورانده T3, T1, T5، یا توجه به زون‌های حیاتی رادیولارها (سنومانین زیرین).

با نگاهی به چارت ۱۱، نتایج زیر حاصل می‌گردد:

- در میان سه ورقه رورانده T3, T1 و T5، متعلق به سنومانین زیرین، T1 کامل‌ترین و ستبرترین ورقه است و شامل ۱۱ مجموعه زیستی می‌باشد.

- T3، متشکل از ۶ مجموعه زیستی است و با قسمت بالایی T1 (زون ۷ تا ۱۱)، مطابقت کامل دارد.

- جوان‌ترین مجموعه‌های زیستی سنومانین زیرین، تنها در T3،

ملاحظه می‌گردد.

- T5 متشکل از چهار مجموعه زیستی است و معادل بخش کوچکی از T1 می‌باشد.

- با توجه به زون‌بندی رادیولارها، در میان ورقه‌های رورانده مربوط به سنومانین زیرین (T5, T3, T1)، ارتباط و پیوستگی زیست چینه‌ای قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌گردد، بعلاوه ورقه‌های رورانده، با ستبراهای گوناگون بریده شده‌اند.

۳- چگونگی ارتباط و پیوستگی زیست چینه‌ای در ورقه‌های رورانده T2, T4 و T6، یا توجه به زون‌های حیاتی رادیولارها (والانژی نین بالایی)

با نگاهی به چارت ۱ به‌خوبی می‌توان دریافت که:

- T2 بخش کوچکی از T6 می‌باشد؛ به‌طوری که در دو واحد زیستی ذیل، یعنی:

1) *Obescapsula rotunda* (zone)

2) *Mirifusus dianae*- *Calpionellites* spp.- *Tintinopsella* sp., (Assemblage zone)

با یکدیگر مشترکند.

- از آنجایی که T2، با ستبرای کمتری نسبت به T6، بریده شده است، از این رو فاقد فوقانی‌ترین بخش T6 و مجموعه زیستی آن، یعنی (zone *Sethocapsa trachyostraca*)، می‌باشد.

- T2، به دلیل ستبرای کم‌تر، فقط در سه واحد زیستی با T4، اشتراک دارد (بخش میانی T4).

- T4، با ۴ واحد زیستی واقع در فوقانی‌ترین بخش T6، اشتراک دارد. نتیجه آن که: T4 معادل بخش بالایی T6 می‌باشد.

- براساس زون‌بندی فون رادیولارها و کالپئونلیدها، در میان ورقه‌های مربوط به والانژی نین بالایی (T6, T4, T2)، نیز ارتباط و پیوستگی زیست چینه‌ای وجود داشته و ورقه‌های رورانده با ستبراهای گوناگون بریده شده‌اند.

۴- نتایج حاصل از بررسی‌های فسیل‌شناسی، زیست چینه‌ای و واحدهای حیاتی رادیولارها، در والانژی نین بالایی گستره نیریز (S1).

بررسی ۲۲۰ نمونه فرم‌های آزاد رادیولارهای موجود در سنگ‌های شیلی و چرت‌های گردنه اصطهبانات، گرچه نموداری از تکرار سه ورقه رورانده متناوب به سن والانژی نین است، لیکن نمایشگر پیدایش و از بین رفتن گونه‌های مختلف رادیولارها در نواحی مختلف دنیا چون اقیانوس آرام، اقیانوس اطلس و نواحی تیس مانند ژاپن، تبت، رومانی، یونان، سوئیس، ایتالیا، اسپانیا، اطریش و سیسیل می‌باشد با توجه به تکامل و فیلولوژی رادیولارها، ۶ مجموعه زیستی (Assemblage zone) و ۳ آکروزون (Acrozone) در والانژی نین بالایی در این گستره، پیشنهاد می‌گردد. این زون‌بندی، شامل تجمع گونه‌های مختلفی از رادیولارها بوده و از قدیم به جدید عبارت‌اند از:

1. *Holocryptocanium barbui japonicum*- *Mirifusus dianae* (Assemblage zone).



**STRATIGRAPHIC SECTION OF THRUST SHEET T₃ (LOWER CENOMANIAN)
GARDANEH-E-STAHBANAT (S₁) (NAYRIZ AREA)**

STAGE	VAL	Thickness	SAMPLE NO. (N.K.)	Lithology	DESCRIPTION	RADIOLARIAN ZONATION
LOWER CENOMANIAN	U	T ₃	236		Red shale & chert layers	<i>H. barbui</i> , <i>M. tuberculatum</i> (Assemblage zone) <i>H. b. japonicum</i> (Acrozone) <i>H. barbui</i> , <i>Th. broweri</i> , <i>Th. pulchra</i> (Assemblage zone) <i>H. b. japonicum</i> , <i>Orb. depressa</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Praec. globosa</i> , <i>F. copiosa</i> (Assemblage zone) <i>H. b. japonicum</i> , <i>Orb. depressa</i> , <i>Orb. unica</i> , <i>Orb. rollensis</i> (Assemblage zone)
			235			
			234			
			233			
			232			
			231			
			230			
			229			
			228			
			227			
226						
225						
224						
223						
			222		Red, green, thin bedded, soft shale	

Prepared by: F. Keshani

نمایش برش چیننگاری ورقه دورانده T5.



Comparison of Late Valanginian of Radiolarian Zonations in the Gardaneh - Estahbanat (Nayriz area) (Chart I)

T4

N.K. 1166 - 2221 *

5-Sethocapsa Trachystraca. (Acrozone)
4-Sethocapsa ulericulus. (Acrozone)
3-Mirifusus dianae - Calpionellites spp. - Tintinnopsella spp. (Assemblage zone)
2-Obesocapsula rotunda (Acrozone)
1-Holocryptocarium barbui japonicum - Mirifusus dianae - praecocanacaryeremma sp. (Assemblage zone)

- * N4, N5, N6 : Thrust sheets number
- * N.K. : Sample number series.

T2

N.K. 130 - 381

2-Mirifusus dianae - Calpionellites spp. - Tintinnopsella spp. (Assemblage zone)
1-Obesocapsula rotunda. (Acrozone)

T6

N.K. 1235 - 311)

10-Sethocapsa Trachystraca. (Acrozone)
9-Sethocapsa ulericulus. (Acrozone)
8-Mirifusus dianae - Calpionellites spp. - Tintinnopsella spp. (Assemblage zone)
7-Obesocapsula rotunda. (Acrozone)
6-Holocryptocarium barbui japonicum - Mirifusus dianae - praecocanacaryeremma sp. (Assemblage zone)
5-Holocryptocarium barbui japonicum - Hagyserisense-Hastensis - H. sp. - Mirifusus dianae. (Assemblage zone)
4-Holocryptocarium barbui japonicum - Orbiculiterma coronata - orb. tecta. (Assemblage zone)
3-Holocryptocarium barbui japonicum - Mirifusus dianae - Stichamifera delioium. (Assemblage zone)
2-Holocryptocarium barbui japonicum - Spongocrupa cocca - Obesocapsula sp. (Assemblage zone)
1-Holocryptocarium barbui japonicum - Mirifusus dianae. (Assemblage zone)

Prepared by : F. Keshani

چارت ۱- مقایسه واحدهای زیستی رادیولاریهای اواخر والانژین در سه ورقه دورانه T4 و T6 در گردنه امصهبانات

Comparison of Early Cenomanian of Radiolarian Zonations in the Gardaneh - Estahbanat (Nayriz area) (Chart II)

T3

(N.K. 139 - 159) -

7 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Cryptocam. sp.</i> (Assemblage zone)
6 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>H. geyseriense</i> (Assemblage zone)
5 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Japonicum</i> - <i>H. geyseriense</i> - <i>Thaonella puerereti</i> (Assemblage zone)
4 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Japonicum</i> - <i>Hemicyrptoc.</i> - <i>SP.</i> - <i>Cryptocamph. canara</i> - <i>Carnacropora</i> - <i>C. sphaerica</i> (Assemblage zone)
3 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>H. tuberculatum</i> , (Assemblage zone)
2 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Xilus spicularis</i> (Assemblage zone)
1 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Thaonella broweri</i> - <i>T. gulchani</i> (Assemblage zone)

- N1, N3, N5: Thrust sheets number
- N.K. : Sample number series.

T1

(N.K. 101 - 136)

11 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Japonicum</i> - <i>H. geyseriense</i> - <i>Thaonella puerereti</i> (Assemblage zone)
10 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Japonicum</i> - <i>Hemicyrptoc.</i> - <i>all.</i> - <i>pt. polyhedra</i> - <i>Cryptocam.</i> - <i>canara</i> - <i>C. macropera</i> - <i>C.</i> - <i>sphaerica</i> (Assemblage zone)
9 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>H. tuberculatum</i> , (Assemblage zone)
8 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. depressa</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Xilus spicularis</i> (Assemblage zone)
7 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Thaonella pulchra</i> - <i>T. broweri</i> (Assemblage zone)
6 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Thaonella broweri</i> - <i>Thaonella pulchra</i> (Assemblage zone)
5 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Praeconia copiosa</i> - <i>Praeconia glabrosa</i> , (Assemblage zone)
4 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Orb. depressa</i> (Assemblage zone)
3 - <i>Holocryptocanium barbui</i> - <i>Retaligora oppenheimi</i> , (Assemblage zone)
2 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Cryptocam.</i> - <i>apnoeacea</i> - <i>Cryptocam. macropera</i> - <i>Hemicyrpto.</i> - <i>pseudopoly.</i> - (Assemblage zone)
1 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Japonicum</i> - <i>H. geyseriense</i> - <i>H. tuberculatum</i> - <i>H. SP. K.</i> (Assemblage zone)

T5

(N.K. 213 - 234)

?	<i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>H. tuberculatum</i> , (Assemblage zone)
?	?
?	?
3 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Thaonella broweri</i> - <i>Thaonella pulchra</i> (Assemblage zone)	
2 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Praeconia copiosa</i> - <i>Praeconia glabrosa</i> - <i>Gadin thorebusi</i> (Assemblage zone)	
1 - <i>Holacryptocanium barbui</i> - <i>Orb. unica</i> - <i>Orb. rotiensis</i> - <i>Orb. depressa</i> (Assemblage zone)	

Prepared by: F. Keshani

چارت مقایسه واحدهای زیستی رادیولاریهای اوایل سنومانین در سه ورقه رورانده T3 و T5 در گردنه اصطهبانات

11. Holocryptocanium barbui barbui- H.b.japonicum- H.geysersense- Thanarla preveneta (Assemblage zone).
12. Holocryptocanium barbui- H.geysersense. (Assemblage zone).

۶- مقایسه رادیولارها و رادیولاریت‌های گستره نیریز با گستره تنگ حنا

- طبقات رادیولاریتی گردنه اصطهبانات- نیریز، با ستبرای واقعی ۱۱۰۰ متر، از تکرار ۶ ورقه رورانده متوالی، که از تناوب ورقه‌های رورانده سنومانین زیرین و والانزی نین بالایی حاصل شده‌اند، شکل گرفته است.

- رادیولاریت‌های شمال خاوری دریاچه بختگان (مقطع تنگ حنا)، به صورت یک ورقه رورانده به سن شوکومین می‌باشد که با ورقه‌های رورانده مربوط به شوکومین گردنه اصطهبانات همزمان و هم‌رخساره می‌باشد.

رادیولارهای قابل شناسایی در سنگ‌های سیلیسی برش تنگ حنا عبارت‌اند از:
نمونه‌های: N. K. 317- 318

Mirifusus sp., Sethocapsa sp.,
Podobursa sp., Podobursa aff. triacanth Fischli,
Cyrtoapsa? sp., Hemicryptocapsa sp., Acaeniotype sp., Eucyrtis sp.

۷- مقایسه واحدهای حیاتی رادیولارهای گستره نیریز، با واحدهای حیاتی رادیولارهای سایر نواحی دنیا

در والانزی نین بالایی:

1) *Obescapsula rotunda zone*.

- این زون در ورقه‌های رورانده T4, T2 و T6 به سن والانزی نین بالایی در گستره نیریز مشاهده می‌گردد که قابل مقایسه با زون ارائه شده بوسیله Nakaseko and Nishimura از کشور ژاپن (والانزی نین- هوتری وین و Passagno (1976) از کالیفرنیا (بریاژین تا اوائل هوتری وین)، می‌باشد (چارت III).

2) *Mirifusus dianae- Tintinnopsella spp.- calpionellites spp. (Assemblage zone)*.

- این مجموعه زیستی در ورقه‌های رورانده T4, T2 و T6 به سن والانزی نین بالایی در ناحیه نیریز، در برش S1 مشاهده می‌شود.
- زون‌های کالپیونل دار همراه با رسوبات رادیولاریتی، از نواحی مختلف جهان، نظیر سیسیل (Samta Anna) Wever et al. و یونان (ناحیه Pindos) و در منطقه مدیترانه‌ای تیسین، بوسیله (1980) et al. Baumgartner گزارش شده است.

3) *Sethocapsa uterculus zone*

- این زون در ورقه‌های رورانده T4 و T6، به سن والانزی نین بالایی دیده می‌شود و قابل مقایسه با زون ارائه شده به وسیله (1984) Yao از

2. Holocryptocanium barbui japonicum - Spongodropa coca - Obescapsula sp. (Assemblage zone).
3. Holocryptocanium barbui japonicum - Mirifusus dianae - Stichomitra sp. (Assemblage zone).
4. Holocryptocanium barbui japonicum - Orbiculiforma coronata- Orb. tecta. (Assemblage zone).
5. H. B. japonicum - Mirifusus dianae- Praeconocaryomma sp. (Assemblage zone).
6. Obescapsula rotunda (zone).
7. Mirifusus dianae- Calpionellites spp.- Tintinnopsella spp. (Assemblage zone)
8. Sethocapsa uterculus (zone).
9. Sethocapsa trachyostraca (zone).

۵- نتایج حاصل از بررسی‌های فسیل‌شناسی، زیست‌جینه‌ای و واحدهای حیاتی رادیولارها در سنومانین زیرین گستره نیریز (S1):

بررسی ۲۲۰ برش نازک و فرم‌های آزاد رادیولارهای موجود در سنگ‌های شیلی و چرت‌های گردنه اصطهبانات، گرچه نموداری از تکرار سه ورقه رورانده و متناوب به سن سنومانین زیرین می‌باشد، لیکن نمایشگر پیدایش و از بین رفتن گونه‌های مختلف رادیولارها با توجه به نواحی مختلف دنیا از جمله تبت، کالیفرنیا، ژاپن است. با توجه به تکامل ریختاری و فیلوژنی رادیولارها، ۱۲ مجموعه زیستی (Assemblage zone) در سنومانین زیرین، برای شیل‌ها و چرت‌های حاوی رادیولار این گستره، پیشنهاد می‌گردد. این زون‌بندی، شامل تجمع گونه‌های مختلف بوده؛ و از قدیم به جدید شامل زون‌های زیر است:

1. Holocryptocanium barbui barbui-H.b.japonicum-H.geysersense- H. tuberculatum -(Assemblage zone).
2. H .b. b. - Cryptoamphorella sphaerica- C. macropora - Hemicryptocapsa pseudopilura.(Assemblage zone).
3. H.b.b.-Rotalipora appenninica (Assemblage zone).
4. Holocryptocanium barbui barbui-H.b.japonicum- Orbiculiforma unica- Orb.railensis- Orb.depressa (Assemblage zone).
5. Holocryptocanium barbui barbui- H.b.japonicum- Orbiculiforma unica- Praeconocaryomma copiosa- Praec. globosa (Assemblage zone).
6. Holocryptocanium barbui barbui- H.b.japonicum- Thanarla broweri- Th. pulchra (Assemblage zone).
7. Holocryptocanium barbui barbui-H.b.japonicum- Orbiculiforma unica- Thanara broweri- Th.pulchra (Assemblage zone).
8. Holocryptocanium barbui barbui-H.b.japonicum- Orbiculiforma unica- Xitus spicularis.(Assemblage zone).
9. Holocryptocanium barbui barbui- H.b.japonicum- H. tuberculatum (Assemblage zone).
10. Holocryptocanium barbui japonicum- Cryptoamphorella spp. - Hemicryptocapsa prepolyhedra (Assemblage zone).



۸- یافته‌های نوین از بررسی رادیولارهای کوتاه در گستره نیریز

۸-۱- بررسی‌های سیستماتیک

بررسی‌های میکروسکوپی (استریومیکروسکوپی) و اولترامیکروسکوپی رادیولارهای موجود در رادیولاریت‌های گستره نیریز (گردنه اصطهبانات به نیریز)، منجر به شناسایی و معرفی دو زیر راسته از پولی سیستمین‌ها (Suborder Polycystina)، و دو راسته ناسه‌لاریا و اسپوملاریا (Order Nassellaria and Order Spumellara) و ۵۰ جنس و ۸۸ گونه و ۲ زیرگونه از ناسه‌لارین‌ها و اسپوملارین‌ها و هم‌چنین دو خانواده از گروه Radiolaria Incertae Sedis گردیده است.

۸-۲- بررسی‌های زیست‌جینی‌ای و واحدهای حیاتی

نتایج حاصل از بررسی نمونه‌های آزاد رادیولارها، در رادیولاریت‌های واقع در گردنه اصطهبانات به نیریز، را می‌توان چنین خلاصه نمود:

- رادیولاریت‌های این ناحیه (۱۱۵۰ متر ضخامت) متشکل از ۶ ورقه رورانده می‌باشند.

- ورقه‌ها، بطور یک در میان و متشکل از طبقات متعلق به سنومانین زیرین (T1 و T3, T5) و والانزی‌نین بالایی (T2 و T4, T6) می‌باشند. به طوری که T1 در قاعده تشکیلات رادیولاریتی و T6 در راس طبقات واقع شده است.

- علاوه بر فسیل رادیولار، می‌توان طبقات محتوی فرامینیفرهای پلاژیک نظیر جنس‌های Rotalipora sp. در سنومانین زیرین و نیز طبقات حاوی Calpionellidae در والانزی‌نین بالایی این ناحیه، ملاحظه نمود.

زون بندی‌های فون رادیولاریا در منطقه، با زون بندی‌های ارائه شده در نقاط مختلف دنیا (کالیفرنیا، ایتالیا، رومانی، ژاپن، تبت، یونان، سوئیس، اطریش و سیبیل) که توسط متخصصین به نام معرفی شده‌اند، قابل مقایسه می‌باشند.

- یادآوری می‌شود که تفکیک و تعیین مرز سفره‌های رورانده در منطقه، در وهله اول، فقط براساس شناسایی رادیولارها مقدور گشته است.

- با توجه به تکامل و فیلوژنی رادیولارها، ۶ مجموعه زیستی (Assemblage zone) و ۳ آکروزون (Acrozone) در والانزی‌نین بالایی در این منطقه، پیشنهاد می‌گردد. این زون بندی‌ها، شامل تجمع گونه‌های مختلف است (برای آگاهی از زون‌های موجود نگاه به بخش ۴).

- افزون بر آن ۱۲ مجموعه زیستی (Assemblage zone) در سنومانین زیرین، برای سنگ‌های سیلیسی و شیلی این منطقه، پیشنهاد می‌گردد. این زون بندی، شامل تجمع گونه‌های مختلف است (برای آگاهی از زون‌های موجود نگاه کنید به بخش ۵).

کشور ژاپن، به سن والانزی‌نین- بارمین، است.

4) *Sethocapsa trachyostraca* zone

- این زون در ورقه‌های رورانده T4 و T6، (والانزی‌نین بالایی) گردنه اصطهبانات، مشاهده شده است؛ که قابل مقایسه با زون ارائه شده به وسیله Foreman (1975, 1977)، در محدوده سنی والانزی‌نین بالایی- هوتری وین، ایالت کالیفرنیا، می‌باشد.

در سنومانین پایینی:

1) *Holocryptocanium barbui- Rotalipora appenninca* (Assemblage zone).

- این مجموعه زیستی در ورقه رورانده T1، به سن سنومانین زیرین، در برش S1 مشاهده شده است؛ که قابل قیاس با استانداردهای جهانی می‌باشد. هم‌چنین زون Rotalipora appenninca به تنهایی، بوسیله Pessagno (1977)، (اقتباس از: Douglas, 1969)، از شمال کالیفرنیا به سن سنومانین زیرین گزارش شده است.

2) *Holocryptocanium barbui- H. geysersense* (Assemblage zone)

- این مجموعه زیستی، در ورقه‌های رورانده T1 و T3 منطقه نیریز، مشاهده شده است و گویای سن سنومانین زیرین در این منطقه می‌باشد. این مجموعه زیستی، در ایران، قابل مقایسه با مجموعه زیستی مشابه گزارش شده از کشور ژاپن به سن آلین- سنومانین بوسیله (1981) Nakaseko and Nishimura، می‌باشد.

3) *Holocryptocanium barbui* zone

- این زون در ورقه رورانده T3، در سنومانین زیرین، از تجمع و فسور جانب توجهی برخوردار است؛ که با زون ارائه شده بوسیله Yao (1984)، از کشور ژاپن، به سن آلین- سنومانین، هم‌خوانی دارد.

4) *Holocryptocanium barbui- H. tuberculatum* (Assemblage zone).

- این مجموعه زیستی، در ورقه‌های T1 و T3، در رادیولاریت‌های سنومانین زیرین گردنه اصطهبانات، مشاهده شده است؛ و قابل انطباق با مجموعه زیستی ارائه شده بوسیله Dumitrica (1975)، از کشور رومانی، به سن سنومانین زیرین، می‌باشد.

5) *Holocryptocanium geysersense-Thanarla preveneta* (Assemblage zone).

- این مجموعه زیستی، در ورقه رورانده T3، به سن سنومانین زیرین، مشاهده می‌گردد که قابل انطباق با مجموعه زیستی ارائه شده بوسیله Tumanda (1989)، از شمال هوکایدو ژاپن به سن سنومانین می‌باشد (جدول ۱).

۸-۳- بوم‌شناسی و جغرافیای دیرینه زیستی رادیولرها در گستره مورد بررسی

از بررسی مقاطع نازک و فرم‌های آزاد رادیولرها در طبقات شیلی و چرت‌های حاوی رادیولار در گستره مورد بررسی چنین نتیجه می‌شود که: سه رخساره مختلف حاوی رادیولار، در محل قابل بررسی است.

الف): همراهی رادیولرها با پلانکتون‌های آهکی نظیر فرامینفرها، در آهک‌های ماسه‌ای که حاکی از محیط رسوب‌گذاری کم‌ژرف و یا مخلوط شدن دو رخساره مختلف بر اثر جریان‌های کف و یا سرخوردن رسوبات نواحی کم‌ژرف به طرف نواحی ژرف‌تر می‌باشد.

ب): همراه بودن رادیولرها با کالپیونلیدها در آهک‌های ماری، که حاکی از ژرفای بیشتر حوضه است.

ج): تجمع و وفور رادیولرها بدون حضور سایر فسیل‌های آهکی، به طور معمول حاکی از ژرفای زیاد حوضه رسوبی است. بعلاوه تنوع و تجمع چشمگیر آنها و پیدایش انواع مختلف، در افراد بعضی از جنس‌ها و رشد خوب و طبیعی افراد در مقایسه با فرم‌های مشابه از سایر نقاط جهان، می‌تواند دال بر شرایط مناسب محیط زیست در آن زمان برای این گروه از پلانکتون‌ها باشد، به سغنی دیگر این

موجودات، احتمالاً از میزان اکسیژن، مواد غذایی مناسب، و عناصر لازم جهت ساختن و رشد پوسته، درجه حرارت محیط و سایر عوامل تعیین کننده شرایط فیزیکوشیمیایی مناسب زندگی، برخوردار بوده‌اند؛ و این امر نتیجه وجود جریان‌های دریایی و بالابودن سطح آب اقیانوس‌ها و دریاها و بالاخره وجود کمربند بسیار گسترده آب و هوایی منطقه حاره و نیمه حاره در زمان کرتاسه پایینی و بالایی، در گستره بوده است.

تنوع و فراوانی رادیولرها

رادیولرهای نوکومین (والانژی‌نین بالایی)، و سنومانین زیرین، در این قسمت از ایران از تنوع و تجمع چشم‌گیری برخوردار می‌باشند و در بعضی گونه‌ها از فراوانی و واریته‌های مختلف برخوردارند که حاکی از شرایط متنوع و مناسب فیزیکوشیمیایی محیط زیست آنها می‌باشد. توضیح این که تنوع گونه‌ها تابعی از تغییرات شرایط محیطی و فراوانی آنها در ارتباط با شرایط زیستی مطلوب و مناسب است.

از مقایسه و تشابه رادیولرهای کرتاسه پایینی و بالایی در گردنه اصطهبانات با رادیولرهای هم‌زمان خود و در نقاط مختلف دنیا، چون حوضه باهامای سیاه واقع در (Black Bahama basin)،

COMPARISON OF L.VALANGINIA AND E.CENOMANIAN OF RADIOLARIAN ZONATIONS OF NAYRIZ AREA (IRAN) WITH SOME PARTS OF THE WORLD

Area	Romania	Italy (Lombard)	California	Japan			Tibet	Iran (Nayriz)		
STAGE	Dumitrica (1975)	Schoaf (1905)	Forman (1975, 1977)	Pessagno (1976, 1977)	Nakaseko & Nishimura (1981)	Yoo (1984)	Tecenko & Kurimto (1988)	Tumanda (1989)	Huo, Ruo (1986)	Keshani (1995)
EARLY CENOMANIAN										5 Holocryptocentrum barbul - H. tuberculatum (Assemblage zone) 4 Holocryptocentrum barbul (H. japonicum - H. b. barbul) (Assemblage zone) 3 Golla floripes - Orbiculiforma depressa - O. belliformis - O. matura - pseudoculphaca - Anticulafus (Assemblage zone) 2 Holocryptocentrum barbul - Orbiculiforma depressa - Orb. unica - Orb. rotundata (Assemblage zone) 1 Holocryptocentrum barbul - H. geyraensis - H. tuberculatum - H. sp. K. (Assemblage zone)
										3 Sphaecapsa trachystraca (Acrozone)
										2 Sphaecapsa aterculus (Acrozone)
										1 Obesocapsula rotunda (Acrozone)
	LATE VALANGINIAN									

چارت ۱۱- مقایسه واحدهای زیستی رادیولرهای اواخر والانژی‌نین و اوائل سنومانین گستره نیریز، با سایر نواحی دنیا.



انتشار فون‌های دریایی از این جریان‌ها متابعت داشته؛ که در نهایت سبب تشابهات نزدیک زیستی در نقاط فوق‌الذکر شده است.

شاید بتوان چنین پنداشت که گسترش دریای کرتاسه در کمر بند کنونی آلپ-همالیا، دلیل بر یازبودن نسبی دریای تتیس در این زمان بوده است؛ و عرض جغرافیایی متوسط و یا کم این دریا، همراه با روند خاوری-باختری آن، وضع کم و بیش مناسبی را برای برقراری جریان‌های دریایی از خاور به باختر تامین می‌نموده است.

ارتفاعات ساحلی کالیفرنیا (California Coastal Range) و در اقیانوس آرام، اقیانوس اطلس، نواحی خاوری مدیترانه‌ای تتیس (یونان و کوه‌های کاریات-رومانی)، نواحی باختری مدیترانه‌ای تتیس (اسپانیا-سونس-ایتالیا-اطریش و سیسیل)، نواحی مرکزی مدیترانه‌ای تتیس (عمان) و نواحی خاور دور تتیس (ژاپن)، شاید بتوان علت این تشابهات چشم‌گیر زیستی را دیپولارها را، در ارتباط با اوضاع پارینه جغرافیایی (Paleogeography) کرتاسه پایینی و بالایی، جستجو نمود (شکل ۱)؛ بنحوی که جهت جریان‌های دریایی تتیس در کرتاسه پایینی و میانی، از شرق به غرب بوده است؛ و در نتیجه

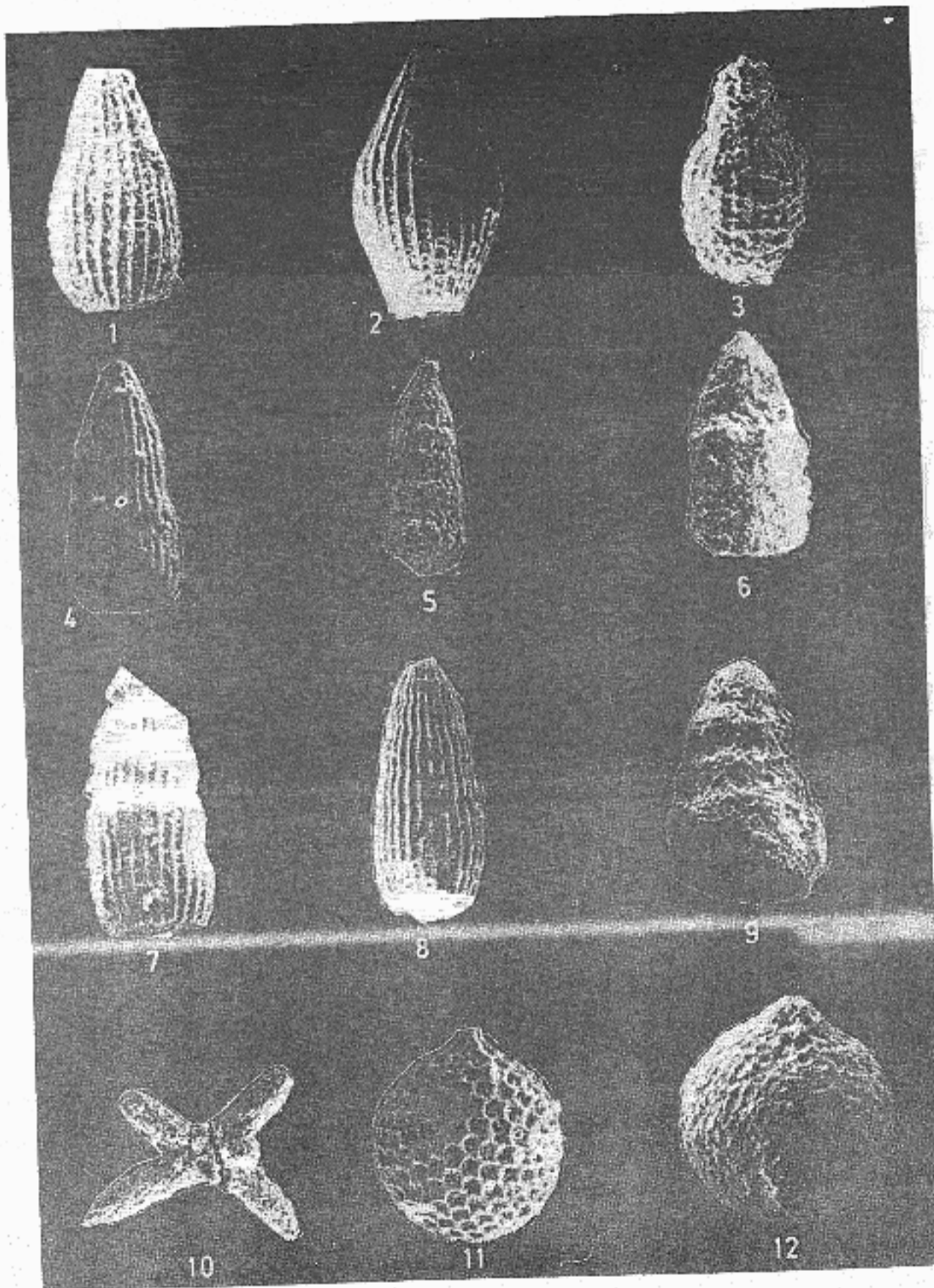


Plate 1

(N.K. 116, Early Cenomanian)

- 1- *Mita* aff. *gracilis* (Squinaboli) (X = 300)
- 2- *Archaeodictyomitra* sp. (X = 250)
- 3- *Archaeodictyomitra*? sp. (X = 300)
- 4,5- *Archaeodictyomitra montisserei* (Squinaboli)
- 5- *Stichomitra* sp. (X = 240)
- 6- *Xitus* (?) sp., *X.* aff. *spicularis* (Aliev) (X = 320)
- 7- *Archaeodictyomitra* cf. *montisserei* (Squinaboli) (X = 300)
- 9- *Spongocapsula* (?) sp. (X = 200)
- 10- *Quocella* sp. (X = 150)
- 11- *Hemicryptocapsa* (?) sp. (X = 350)
- 12- *Cryptosiphonella* (?) aff. *conara* (Foreman) (X = 300)



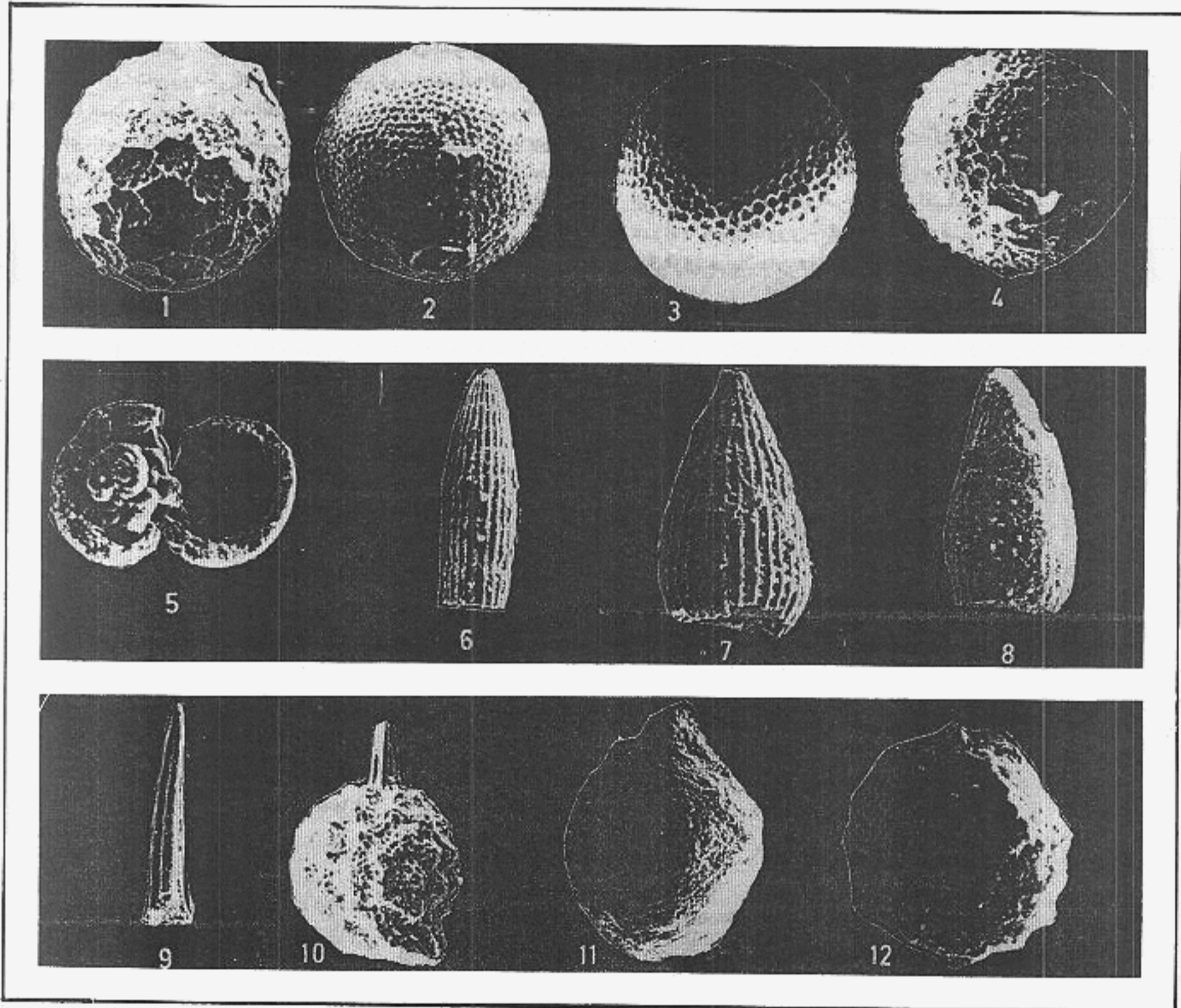


Plate 2

- | | |
|---|---|
| 1- <i>Archaeocenosphaera</i> sp.
(N. K. 129, E. Cen. X= 320) | 8- <i>Dictyomitra obesa</i> (Squinabol)
(N. K. 129, E. Cen., X= 300) |
| 2,3- <i>Holocryptocenium barbui japonicum</i> Nakaseko & Nishimura
(N.K. 129, E. Cen. X= 400 X= 320) | 9- <i>Radiolaria</i> spine
(N. K. 129, E. Cen., X= 260) |
| 4- <i>Mirifusus</i> ? <i>chenedus</i> or <i>Cyrtocapsa</i> ? sp.
(N. K. 129, E. Cen., X= 140) | 10- <i>Acaeniotyle</i> ? aff. <i>diaphorogona</i> Foreman
(N. K. 121, E. Cen., X= 261) |
| 5- Internal structure in a <i>Nassellarina</i>
(N. K. 129, E. Cen.) | 11- <i>Radiolaria</i> (<i>Nassellarina</i>) undeterminable.
(N. K. 121, E. Cen.) |
| 6- <i>Archaeodictyomitra montisserei</i> (Squinabol)
(N. K. 129, E. Cen., X=240) | 12- <i>Radiolaria</i> . (undeterminable).
(N. K. 121, E. Cen) |
| 7. <i>A.</i> aff. <i>vulgaris</i> | |

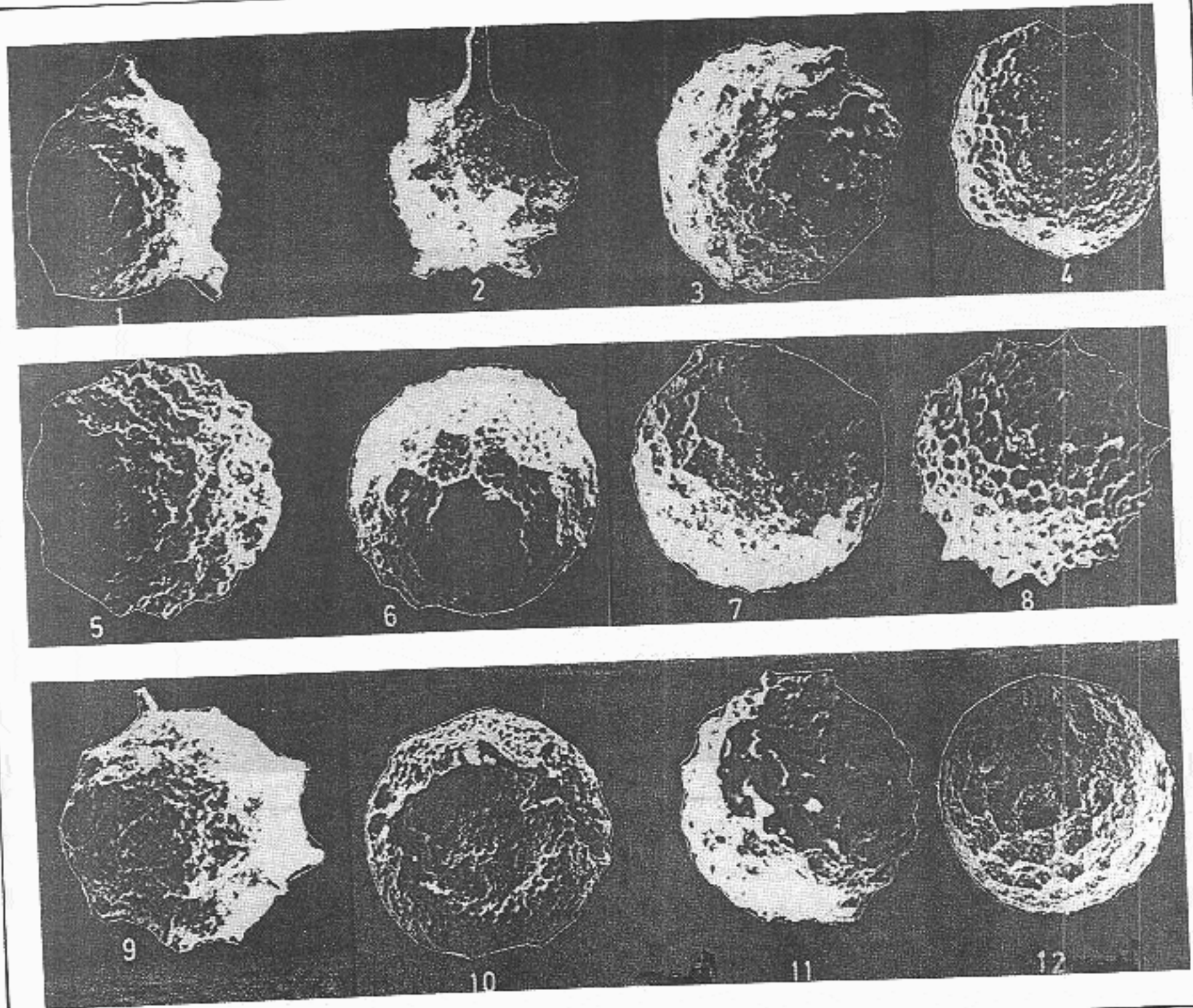


Plate 3

- 1- *Alievium* ? sp. or *Acaeniotyle* ? aff. *diaphorogona* Foreman.
(N. K. 143, E. Cen., X= 260)
- 2- *Stylosphaera* ? cf. *grana* Sanfilipo & Riedel
(N. K. 143, E. Cen., X= 320)
- 3- *Acaeniotyle* ? aff. *diaphorogona* Foreman
(N. K. 143, E. Cen., X= 300)
- 4,5- *Praeconocaryomma* ? sp.
(N. K. 143, N. K. 129, E. Cen., X= 360, X= 320)
- 6, 7- *Archaeocenosphaera* sp.
(N. K. 129, E. Cen., X= 320, X= 360)

- 6- *Spumellaria* gen. et. sp. undeterminable.
(N. K. 129, X= 360)
- 9- *Praeconocaryomma* cf. *lipmanae* Pessagno
(N. K. 129, E. Cen., X= 400)
- 10- *Orbiculiforma* sp.
(N. K. 129, E. Cen., X= 220)
- 11- *Praeconocaryomma* ? sp.
(N. K. 129, E. Cen., X= 320)
- 12- *Archaeocenosphaera* sp.
(N. K. 129, E. Cen., X= 260)

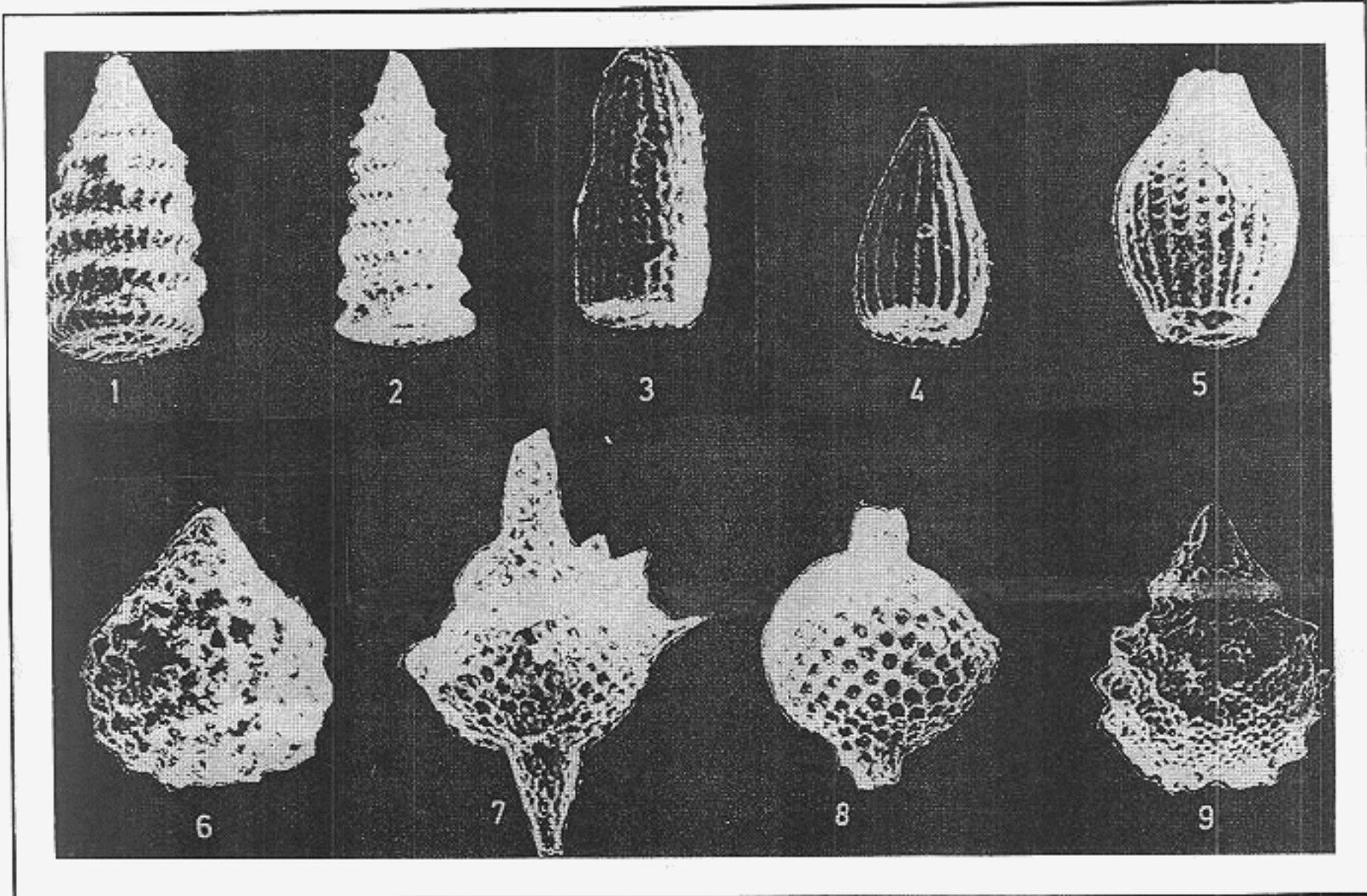


Plate 4

N. K. 270, (U- Valanginian)

1- *Pseudodictyomitra depressa* Baumgartner

(X = 300)

5- *Mita* aff. *Sp. A. Tumanda*

(X = 320)

2- *Parvicingula cosmoconica* (Forman)

(X = 260)

6- *Cyrtocapsa grutterinki* Tan Sin Hok

(X = 260)

3- *Archaeodictyomitra* aff. *excellens* (Tan Sin Hok)

(X = 360)

7,8- *Podobursa triacantha* (Fischli)

(X7 = 560, X8 = 550)

4- *Thanarla conica* (Aliev)

(X = 360)

9- *Sethocapsa* aff. *kaminogoensis* Aita

(X = 360)

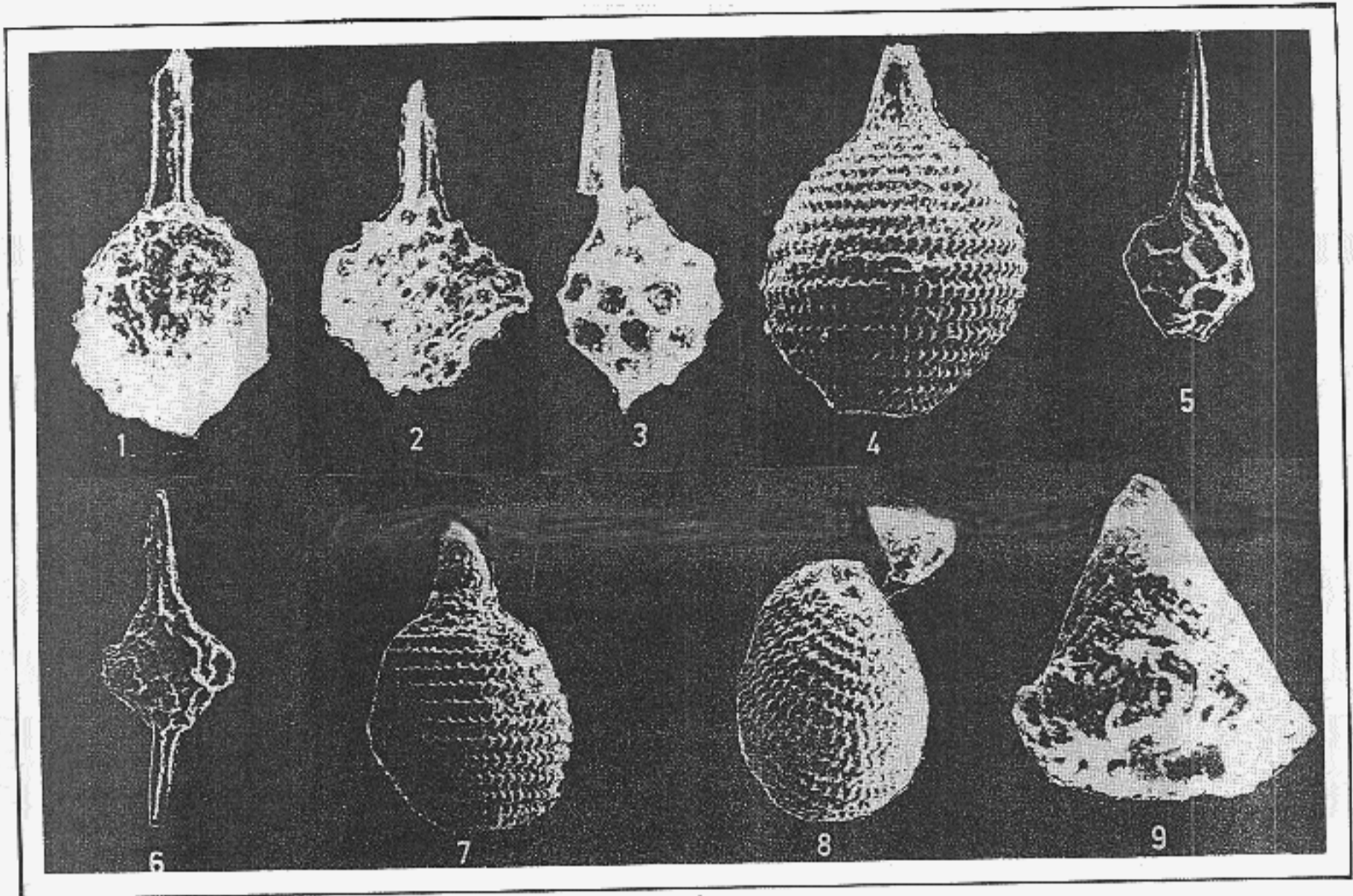


Plate 5

N. K. 270, Upper Valanginian)

1- *Acaeniotyle ? umblicata* Rust

(X = 360)

5- *Pantanellium ? Squinabol* Tan Sin Hok

(X = 260)

2- *Emiluvia chica* Foreman

(X = 350)

6- *Emiluvia chica* Foreman

7, 8- *Mirifusus diana*e (Karrer)

(X7 = 150 Xa = 150)

3- *Pantanellium squinaboli* (Tan Sin Hok)

(X = 360)

9- *Mirifusus diana*e (Karrer)

(Cephalis, Thcrax & Abdomen)

4- *Mirifusus diana*e (KARER)

(X = 200)

(X = 540)



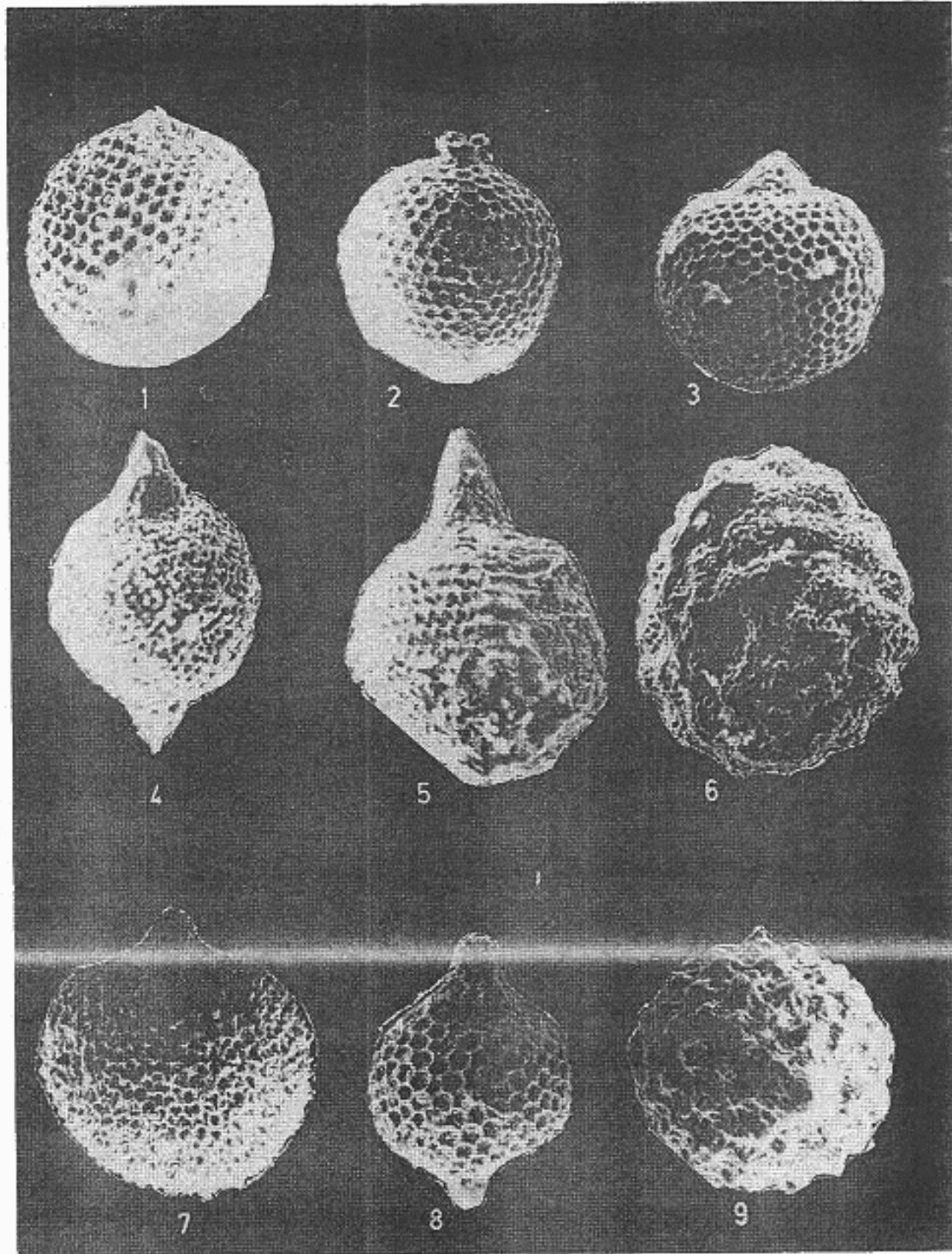


Plate 6

N. K. 270, (Upper Valanginian)

1- Spumellaria gen. and sp. unidentified.

(X = 240)

2,3- Hemicyptocapsa (?) sp.

(X2 = 240, X3 = 360)

4- Syringocapsa agolarium Forman

(X = 360)

5- Mirifusus diana (KARRER)

(X = 180)

6- Conosphaera sphaeroconus Rust

7- Zamoidellum ? sp.

(X = 180)

8- Podobursa triacantha (Fischli)

(X = 200)

9- Cyrtocapsa grutterinki Tan Sin Hok

(X = 300)

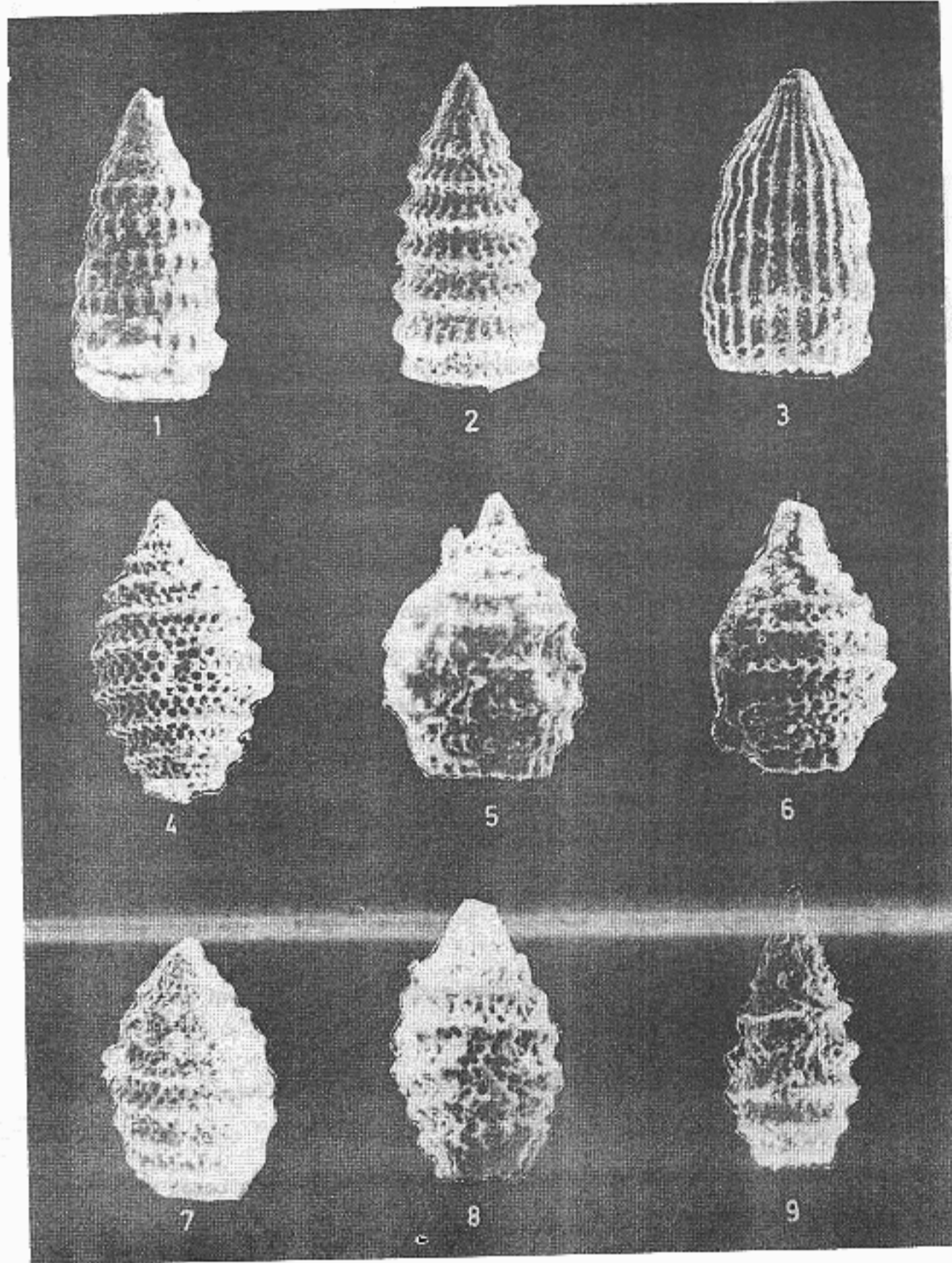


Plate 7

- 1- *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozynyak) (X = 360)
- 2- *Parvicingula aff. cosmoconica* (Foreman) (X = 300)
- 3- *Archaeodictyomitra* sp. (X = 360)
- 4,9- *Parvicingula boessi* (Parona) (X4 = 320, X5 = 360, X6 = 300, X7,9 = 360)
- N. K. 270, (Upper Valanginian)

کتابنگاری

- کشانی-ف؛ ۱۳۶۵- معرفی رادیولارهای کامپانین از چهارگوش اهر و مقایسه آن با رادیولارهای مشابه سایر نقاط جهان - سازمان زمین شناسی کشور. گزارش داخلی شماره (۵۵) ۵۶۵۲.
- کشانی، ف؛ ۱۳۶۵- اطلاعاتی چند در باره رادیولارها (شعاعیان). سازمان زمین شناسی کشور. گزارش داخلی شماره ۵۶۷.
- کشانی، ف؛ ۱۳۶۵- طبقه‌بندی، روش جدایش و نحوه مطالعه رادیولارها. سازمان زمین‌شناسی کشور گزارش داخلی - شماره ۵۶۷.
- کشانی، ف؛ ۱۳۷۴- مطالعه میکروپالئونتولوژی و بیوستراتیگرافی رادیولارهای کرتاسه در نواحی نیریز (فارس). رساله دکترای فسیل‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تحصیلات تکمیلی و تحقیقات عالی (واحد تهران).
- مهرنوش-م؛ حمدی ب؛ ۱۳۵۰- بررسی‌های مقدماتی رادیولاریت‌های اطراف نیریز. سازمان زمین‌شناسی کشور. گزارش داخلی شماره ۵۶۷.

References

- Aita, Y. and Okada, H., 1986- Radiolarians and Calcareous nannofossils from the uppermost Jurassic and lower Cretaceous strata of Japan and Tethyan regions. *Micropal.*, vol. 32, no.2, 97- 128. p/50/-80.
- Aita, Y., 1987- Middle Jurassic to lower Cretaceous Radiolarian Biostratigraphy of Shikoku with Reference to Selected Sections in Lombardy Basin and Sicily; *Tohoku Univ. Sei. rep., 2nd ser. (Geol.)*, V. 58, no. 1, p. 1-91.
- Alavi, M., 1980- Tectonostratigraphic evolution of the Zagrosides of Iran; Geology Department, College of Arts and Sciences, Shiraz University. Iran.
- Alavi, M., 1993- Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretations; *Tectonophysics*, 229 (1994), p. 211-233.
- Alavi, M., M. A. A. Mahdavi- 1994- Stratigraphy and structures of Nahavand region in western Iran, and their implications for the Zagros tectonics; *Geol. Mag.* 131(1), 1994, pp. 43-47.
- Baumgartner, P., Wever, P. and Kocher, R., 1980- Correlation of Tethyan Late Jurassic- Early Cretaceous Radiolarian events; *Cahiers de Micropal.*- 2,p. 23-72
- Baumgartner, P., 1984- A Middle Jurassic Early Cretaceous low- latitude radiolarian zonation based on unitary associations and age of Tethyan radiolarites; *Eclogae Geologicae Helveticae*, vol. 77. N. 3.
- Hallam, A., 1976- Geology and plate tectonics interpretation of the sediments of the Mesozoic radiolarite- ophiolite complex in the Nayriz region. *Departm. of Geol. and Mineral., University of Oxford; Geological Society of Amer. Bull;* V. 87, p. 47-52.
- Jud, Ruth, 1994- Biochronology and Systematic of Early Cretaceous Radiolaria of the Western Tethys. These de doctorat. University of Lausanne.
- Kato, Y. and Iwata, K., 1989- Radiolarian biostratigraphic study of the pre- Tertiary system around the Kamikava basin, Central Hokkaido. Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV*, vol.22, no.3, pp. 425-452.
- Mehrnoosh, M. and Hamdi, B., 1971- Stratigraphy of Jurassic- Early Cretaceous Radiolarite Sequences of Bastarum

- (Nayriz area); Geological Survey of Iran. No. 551. 762(55) Me.
- Nakaseko, K. and Nishimura, A., 1981- Upper Jurassic and Cretaceous Radiolaria from the Shimanto Group in Southwest Japan. Sci. Rep., Cop. Gen. Educ. Osaka Univ. vol.-30, no.2.
- Pessagno, E. A., 1976- Radiolarian zonation stratigraphy of the Cretaceous portion of Great Valley Sequence, California Coast Ranges. Micropal. special publication no.2.
- Pessagno, E. A., 1977- Lower Cretaceous Radiolaria Biostratigraphy of the Great Valley Sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges. special pub. no. 15.
- Ricou, E., 1968- Une coupe a travers les series a radiolarites des monts Pichakun (Zagros. Iran). Bull. Soc. geol. de France. (7), X, P. 878- 485.
- Ricou, E., 1976- Evolution structurale des Zagrides La region de Nayriz (Zagros Iranien). Societe Geologique de France, Tome LV, Memoire. N^o . 125, p.1-140.
- Ricou, E., 1976- L'etude geologique de la region de Neyriz (Zagros Iranien) et levolution structual des Zagrides. Chapter I, II, III.
- Riedel, W. R. and Sanfilippo, A., 1974- Radiolaria from the Southern Indian Ocean, DSDP Leg 26. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. XXVI, Washington (U.S.Government Printing Office).
- Ruo, H., 1986- Some new genera and species of Cenomanian Radiolaria from southern Xizang (Tibet); inst. of Geol. Acad. Sinica.
- Sabzehi, M. (Compile). 1985- Geological map of the Nayriz quadrangle. 1:250,000 scale.
- Schaaf, A., 1981- Late Early Cretaceous Radiolaria from Deep Sea Drilling Project log 62. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 62.
- Thiebault, F., DE Wever, P., Fleury, J. J., and Bassoulet, J>B., 1981- Precisions sur la serie Stratigraphique de la nappe du Pinde de la Presqu, Ile de Koroni (Peloponnese meridional- Grece): l'age des radiolarites (Dogger-Cretace superieur).- Ann. Soc. greol. Nord. Lille 100, 91- 105.
- Tumanda, Fe P., 1989- Cretaceous radiolarian biostratigraphy in the Esashi Mountain area, Northern Hokkaido, Japan. Sci. Rep. Inst. Geosci., Univ. Tsukuba.
- Wever, P., and Thiebault, F., 1981- Les Radidaires d'age Jurassique superieur a Cretace superieur dans les Radiolarites du Pinde-Olonos. Geobios, n^o 14, fasc. 5.
- Wever, P., 1983- Radiolaria (ex Eurorad News). International Newsletter of Radiolaria Reasearchers. n^o 7, Paris.
- Wever, P., 1986- The Santa Anna Section (Upper Jurassic and Lower Cretacous of Sicily; Rev. Micropal. Vol. 29, No. 3, pp. 141- 186.
- Wever, P., Bourdillon, Ch. de Grissa, 1990- Permian to Cretaceous radiolarian biostratigraphic data from the Hawasina Complex, Oman Mountains. Geol. Soci. Speci. Pub. No. 49.

