

شانزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران

اولین گزارش از پتروپودها و کاربرد آنها در عمق سنجی دیرینه سازند

فانگیدران (شرق حوضه کپه داغ)

وحدتی راد، مرضیه؛ حبیلی نیا، محمد؛ صادقی، عباس؛ وزیری مقدم، حسین

چکیده:

برش مورد مطالعه در دهانه ورودی ناوديس چهل کمان در شرق حوضه کپه داغ بروزند دارد. مجموعه کوچکی از پتروپودهای فسیل که به خانواده Limacinidae ارجاع داده می شود، از بخش آغازین رسوبات ائوسن میانی سازند خانگیران گزارش شده است. این اولین گزارش از پتروپودهای فسیل این سازند می باشد. این تحقیق منجر به شناسایی 3 دسته و 3 گونه از 2 جنس پتروپود گردید. برمبانی فرامینیفرهای پلانکتونیک، رسوبات پتروپوددار معادل با بایوزون E₈ و نشان دهنده سن لوتین می باشند. حضور گاستروپودهای پلانکتونیک اهمیت پالئاکلوریکی دارد زیرا پراکندگی پتروپودها تحت تأثیر عوامل محیطی مانند دما، شوری، عمق، محتوى اکسیژن آب و ... می باشد. براساس مطالعه پتروپودها و محاسبه عمق طبق مدل (Dada et al., 1990) عمق قدیمه حدود 500 متر برای ضخامت مورد نظر از این سازند پیشنهاد می شود. حضور آنها همراه با فرامینیفرها در سازند خانگیران نشان دهنده ته نشست در یک حوضه دریای باز بالای عمق موازن آراغونیت (ACD) می باشد.

واژه های کلیدی: پتروپودها، Limacinidae، سازند خانگیران، ناوديس چهل کمان، ائوسن میانی، لوتین، عمق موازن آراغونیت.

مقدمه :

پتروپود یک اصطلاح کلی برای نرم تنان شکم پاست که با زندگی پلازیک سازگاری یافته اند. آنها به دو راسته تقسیم می شوند: Thecosomata یا پتروپودهای صدف دار و Gymnosomata یا انواع بدون صدف (Dodon & de Cidre, 1992).

پتروپودها یا گاستروپودهای پلانکتونیک، عموماً به دلیل وجود پاراپودیای بالی شکل به پروانه های دریایی نسبت داده شده اند. آنها گروه وسیعی از گاستروپودهای منحصرآ دریایی با اندازه کوچک (1- 40 میلیمتر) بوده که با زندگی پلازیک سازگاری یافته اند (Van der Spoel, 1967, Herman, 1978, Lalli & Gilmer, 1989). آنها در اقیانوس ها و دریاهای جهان در حال حاضر گسترش دارند اما گزارشات فسیلی پتروپودهای صدف دار نسبتاً محدود است. زیرا صدفهای آراغونیتی نازک و شکننده آنها در برابر صدمات شیمیایی و مکانیکی در مقایسه با بقایای اسکلتی کلسیتی موجودات دریایی دیگر مانند فرامینیفرها، حساس تر هستند (Herman, 1978). بقایای پتروپودها در لایه های پائیون نادر است با این وجود آنها از طبقات قدیمی تر ترشییری استرالیا (Curry, 1965, Curry, 1981, Janssen & King, 1988), اروپا (Tate, 1887, Janssen, 1990) و شمال آمریکا (Collins, 1934, Hodgkinson et al., 1992, Janssen, 1990, Bohn-Havas & Zorn, 1993) گزارش شده اند. Squires, 1989)

سازند خانگیران در منطقه مورد مطالعه حاوی فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتیک فراوانی است. در کنار آنها مجموعه‌ای از آستراکودها و پتروپودها نیز دیده می‌شود. در این تحقیق به مطالعه پتروپودهای سازند فوق پرداخته می‌شود.

زمین‌شناسی منطقه:

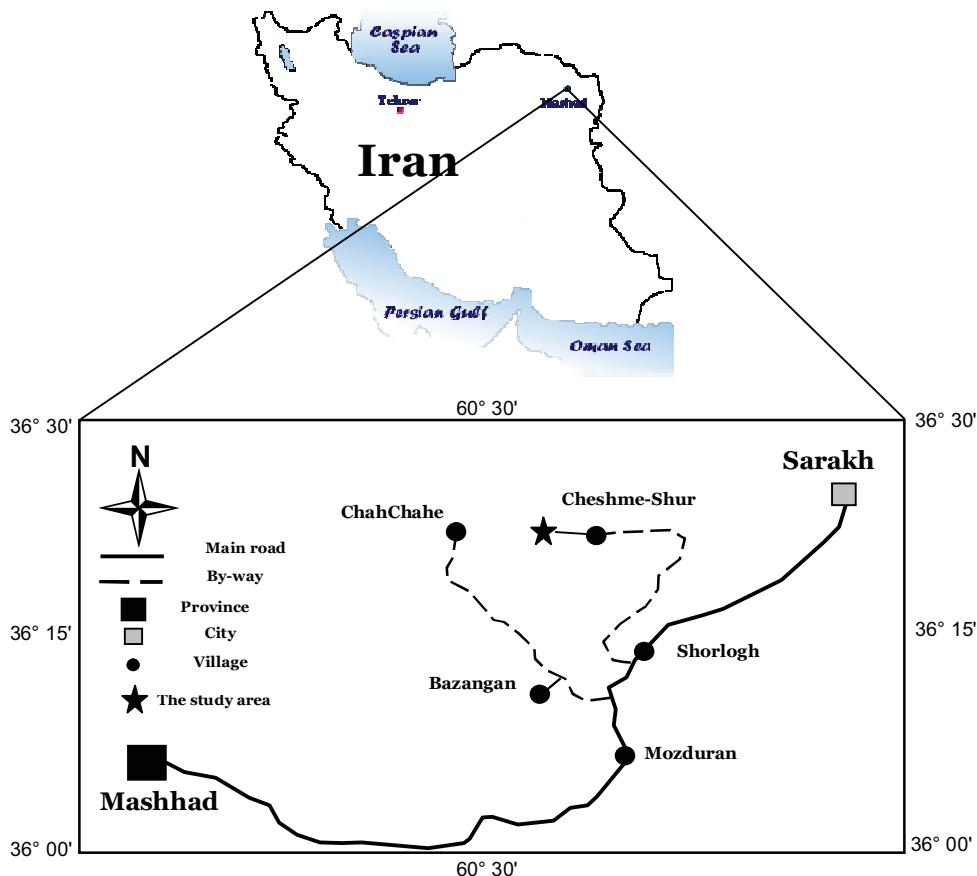
سازند خانگیران معرف آخرین نهشته‌های دریایی حوضه رسوی کپه داغ است. نام آن از روستای خانگیران در 30 کیلومتری غرب شهرستان سرخس گرفته شده است (افشار‌حرب، 1373). موقعیت جغرافیایی و مسیر دسترسی به برش مورد مطالعه در شکل 1 مشاهده می‌شود. برش مورد نظر از این سازند در منطقه شرق پهنه کپه داغ در دهانه ناویدیس چهل کمان (سرخس) واقع شده و متشكل از 498 متر مارن‌های یکنواخت، به رنگ خاکستری متمایل به سبز روشن تا تیره بوده که سیمای فرسوده و همواری را به این سازند داده است (شکل 2).

اصول و روشها:

پس از مطالعات صحرایی دقیق، تعداد 319 نمونه از 498 متر ضخامت سازند خانگیران با فواصل یکسان 2 متر برداشت شده است. نمونه‌ها به روش معمول شستشو (washing) آماده سازی شده اند. هر نمونه از الک‌های 50، 70، 150 مش عبور داده شده است. در بررسی محتوی فسیلی، نمونه‌های پتروپودها یا گاستروپودهای پلانکتونیک فقط در الک 50 و 70 مش مربوط به 13 نمونه (133-121) دیده شده اند. بعد از خشک شدن رسوبات، باقی مانده این دو الک با میکروسکوپ نوری مطالعه شده است.

سیستماتیک:

در بررسی محتوی فسیلی سازند خانگیران در برش دهانه ناویدیس چهل کمان، میکروگاستروپودهایی در نمونه‌های 121 تا 133 یعنی در 42 متری این توالی رسوی مشاهده می‌شوند. مجموعه ضخامت دربردارنده آنها، 24 متر می‌باشد. مجموعه پتروپودهای سازند خانگیران در برش مورد نظر شامل نمونه‌های متعلق به پتروپودهای پیچیده منسوب به رو خانواده Limacinoidea می‌باشند. نمونه‌های این سازند را می‌توان به 3 دسته تقسیم نمود و تنها برخی از آنها در سطح گونه تشخیص داده شده اند. برای شناسایی از مقالات Janssen et al., (2007), Lokho & Kumar (2008) استفاده شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و مسیر دسترسی به برش دهانه چهل کمان (اقتباس از اطلس راههای ایران)



TERTIAKY

TERTIARY

SYSTEM		SERIE		STAGE		FORMATION		LITHOLOGY	
				AI					
EOCENE		MIDDLE		Lutetian		KHANGIRAN			
Early	Ypresian								
Ch									

▲ 498 m ▼

Thickness (m) from top to bottom:

- 319
- 306
- 296
- 286
- 276
- 266
- 256
- 255
- 250
- 240
- 230
- 220
- 210
- 200
- 190
- 180
- 170
- 160
- 150
- 140
- 130
- 120
- 110
- 100

Lithology:

- Alluvium (checkered pattern)
- Cover (diagonal cross pattern)
- Greenish gray Marl (dotted pattern)
- Chehel Kaman Limestone (horizontal line pattern)

Sample No. 319 is highlighted with a red box. An arrow points to a box labeled "Rich Pteropod sediments" which spans from sample 130 to 120.

Scale bar: 30 m 60 m

شکل 2- ستون چینه سنگی سازند خانگیران در منطقه سرخس (برش دهانه ناودیس چهل کمان)

Order: Thacosomata de Blainville, 1824

Family: Limacinidae Gray, 1847

دسته A: پیچش صدف آنها پلان اسپیرال با 2 تا 3 پیچ که به تدریج قطر آنها به سمت دهانه افزایش می یابد. به طور آشکاری عرض صدف بیشتر از ارتفاع آن است. ناف کم عمق می باشد. گونه ای مشابه افراد این دسته از رسوبات ائوسن پاکستان توسط Eames (1952) توصیف شده است. آنها شبیه به limacinid شناسایی شده توسط Hodgkinson et al (1992) به نظر می رساند و نام *Limacina pygmaea* (Lamarck, 1805) را برای آنها بکار برده و گونه ای از آن از لوتین حوضه پاریس نیز توصیف شده است. اولین پتروپودهای این سازند (نمونه های 128-126 و 124-121) در این دسته قرار می گیرند. یکی دیگر از گونه های شناسایی شده از این دسته به شرح زیر است:

Genus: *Heliconoides* d' Orbigny, 1836

Species: *Heliconoides mercinensis* (Watelet & Lefevre, 1885)

صدف چپ گرد، پلانواربوبید، دارای 3.5 پیچ در یک پیچش منظم می باشد. سطح آپیکال کمی مقعر. دهانه گرد شده. ناف وسیع و کم عمق (نمونه 124). این گونه توسط Janssen et al., (2007) نیز از رسوبات ائوسن دانمارک گزارش شده و نماینده سن لوتین است.

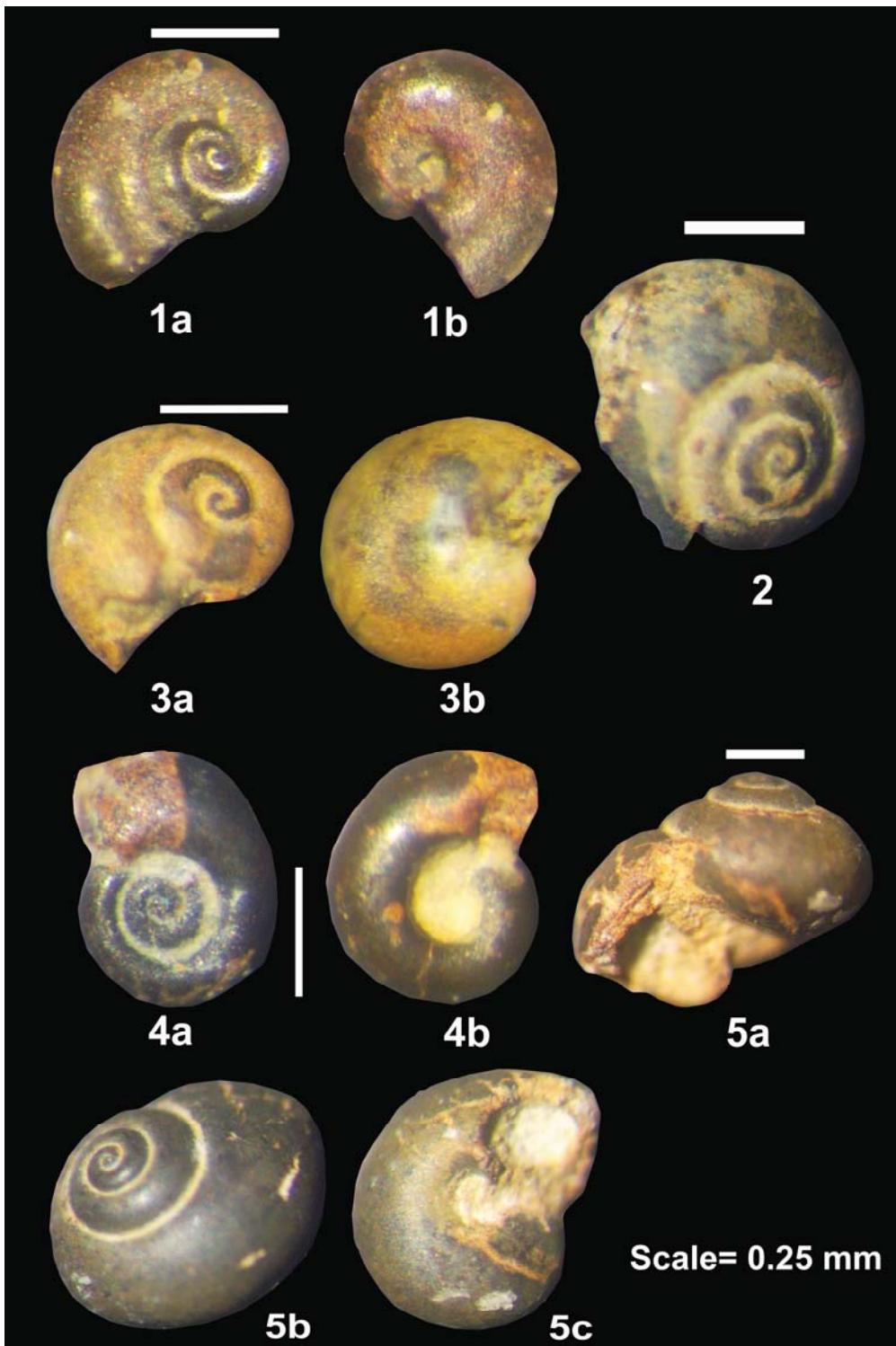
دسته B: پتروپودهای این گروه (نمونه 125) دارای صدف پلان اسپیرال با 2-3 پیچ و همراه با یک ناف نسبتاً عمیق می باشند. تفاوت این نمونه با نمونه های دیگر داشتن اسپایر (پیچش های اولیه) فرو رفته می باشد.

دسته C: صدفی با پیچش تروکوسپیرال فشرده و چپ گرد دارند. حاشیه صدف گرد شده و عرض آن معمولاً بیشتر از ارتفاع است. دارای 3 تا 4 پیچ بوده که به تدریج قطر آنها به سمت دهانه افزایش یافته است. اسپایر نسبت به دسته های قبل مشخص و بلندتر بوده و دارای ناف کم عمقی می باشد. آخرین پتروپودهای سازند خانگیران (نمونه های 133-129) در این دسته قرار می گیرند. (Lokho & Kumar (2008) گونه مشابه این دسته را به نام *Heliconoides cf. lillebaeltensis* از رسوبات ائوسن حوضه Assam- Arakan واقع در شمال شرق هند گزارش کرده اند.

اهمیت و کاربرد پتروپودها:

پتروپودها یا گاستروپودهای پلنتکتونیک دارای بردباری محدودی نسبت به تغییرات دما، شوری، عمق، محتوی اکسیژن آب و غیره هستند و بنابراین شاخص های مفیدی در شناسایی محیطهای گذشته می باشند (Herman & Rosenberg, 1971, Berger, 1977) (Herman & Rosenberg, 1971, Berger, 1977) حضور آنها در یک مجموعه میکروفونایی نشان دهنده ته نشست در یک حوضه دریای باز بالای عمق موازن آراغونیت (ACD) بوده (Berger, 1977, Berger, 1978) (Berger, 1977, Berger, 1978) که در ستون آب معمولاً بالاتر از عمق موازن کلسیت است. عموماً پتروپودها تنها در بالای ACD حفظ می شوند. آنها در دریاها و اقیانوسهای عهد حاضر به طور معمول، 500 متر بالایی ستون آب را در آبهای گرم تروپیکال و نیمه تروپیکال اشغال می کنند و تعداد گونه های آنها در نواحی قطبی و سرد معتدل به سرعت کاهش می یابد (Be & Gilmer, 1978, Herman, 1978).

نسبت P/B و عمق (طبق مدل (Van der Zwaan et al. (1990)) در طول سازند خانگیران محاسبه شده است. بر این اساس در ضخامت 42 متری این سازند، نسبت P/B حدود 70 درصد و نوسانات عمق از 440 تا 655 متر بدست آمده است. لازم به ذکر است که قبل و بعد از محدوده رسوبات پتروپوددار، که شامل مناطق کمتر از 500 متر می باشند؛ پتروپودی دیده نمی شود.



شکل ۳- تصاویر میکروسکوپ نوری از پتروپودهای فسیل سازند خانگیران در برش مورد مطالعه.

1-3, type A shells, *Limacina pygmaea*, (1a) apical and (1b) umbilical views (121). (2) *Heliconoides mercinensis*, apical view (124). (3a) apical and (3b) umbilical views (128). 4, type B shell, (4a) apical and (4b) umbilical views (125). 5, type C shell, *Heliconoides* cf. *lillebaeltensis*, (5a) apertural, (5b) apical and (5c) umbilical views (131).

نتیجه گیری :

با توجه به اطلاعات بدست آمده از پتروپودها و داده های فوق، متوسط عمق قدیمه حدود 500 متر (upper bathyal zone) برای رسوبات حاوی پتروپود در زمان آغاز ائوسن میانی و در یک اقلیم تروپیکال - نیمه تروپیکال پیشنهاد می گردد. در ضمن همان طور که قللاً اشاره شد حضور آنها همراه با فرامینیفرها در سازند خانگیران نشان دهنده ته نشست در یک حوضه دریایی باز بالای عمق موازنۀ آرagonیت می باشد.

سن رسوبات حاوی پتروپود در این سازند در برش موردن مطالعه، بوسیله حضور فرامینیفرهای پلانکتونیک متعلق به زون بینایینی *Hantkenina mexicana* معادل با زون E₈ از زونهای فرامینیفرهای پلانکتونیک تروپیکال Berggren & Pearson (2005) و نشان دهنده سن لوتنین از ائوسن میانی می باشد. براساس حضور پتروپودهای فوق الذکر، سن لوتنین تایید می شود.

منابع فارسی :

- 1- افشار حرب، عباس، 1373، زمین شناسی ایران، زمین شناسی کپه داغ، سازمان زمین شناسی کشور، طرح تدوین کتاب، 275 صفحه
- 2- اطلس راههای ایران

References:

- 1- Bé, A. W. H. & Gilmer, R. W., 1977. A zoogeographic and taxonomic review of euthecosomatous Pteropoda. In Oceanic Micropaleontology (ed. Ramsey, A. T. S.), Academic Press, London. V. 1, pp. 733- 808.
- 2- Berger, W. H., 1977. Deep-sea carbonate and deglaciation preservation spike in pteropods and foraminifera. Nature. 269, pp. 301- 304.
- 3- Berger, W. H., 1978. Deep-sea carbonate: Pteropod distribution and the aragonite compensation depth. Deep-Sea Res. Part A. V. 25, pp. 447- 452.
- 4- Biekart, J. W., 1989. Euthecosomatous pteropods as paleohydrological and paleoecological indicators in a Tyrrhenian deep-sea core. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 71, pp. 205- 224
- 5- Bohn-Havas, M. & Zorn, I., 1993. Biostratigraphic studies on planktonic gastropods from the Tertiary of the Central Paratethys. Scr. Geol. Spec. Issue, 2, pp. 57-66.
- 6- Collins, R. L., 1934. A monograph of the American Tertiary pteropod molluscs. Johns Hopkins Univ. Stud. Geol. 1, pp. 137- 234.
- 7- Curry, D., 1965. The English Palaeogene pteropods. Proc. Malacol. Soc. London, 36, pp. 357- 371.
- 8- Curry, D., 1981. Ptéropodes éocènes de la tuilerie de Gan (Pyrénées- Atlantiques) et de quelques autres localités du SW de la France. Cah. Micropaléontol. 4, pp. 35- 44.
- 9- Dadon, J.R., de Cidre, L.L., 1992. The reproductive cycle of the Thecosomatous pteropod Limacina retroversa in the western South Atlantic. Marine Biology 114, pp. 439- 442.
- 10- Eames, E. E., 1952. A contribution to the study of the Eocene in western Pakistan and western India. C. The description of the Scaphopoda and Gastropoda from standard sections in the Rakhi Nala and Zinda Pir areas of the western Punjab and in the Kohat District. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B, 236, pp. 1-168.
- 11- Janssen, A. W. & King, C., 1988. Planktonic molluscs (pteropods). Geol. Jahrb. (A) 100, pp. 356-368.
- 12- Janssen, A. W., 1990. Pteropod species (Mollusca, Gastropoda, Euthecosomata) from the Late Oligocene of Mogenstrup, Jylland, Denmark. Contrib. Tert. Quat. Geol., 27, pp. 83- 91.
- 13- Janssen, A. W., 1990. Pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from the Australian Cainozoic. Scr. Geol. 91, pp. 1-76.
- 14- Janssen, A.W., Schentler, K.I., Heilmann-clausen, C., 2007. Notes on the systematics, morphology and biostratigraphy of fossil holoplanktonic Mollusca, 19. Pteropods (Gastropoda,



Euthcosomata) from the Eocene lillebaelt Clay Formation (Denmark, Jylland). *Basteria*, V. 71, N. 4-6. pp. 157-168.

15- **Herman, Y. & Rosenberg, P. E., 1971.** Pteropods as sea level indicators. In *Études sur le Quaternaire dans le monde. VIIIe Congress INQUA, Paris 1969* (ed. Ters, M.), V. 1, pp. 187-190.

16- **Herman, Y., 1978.** Pteropods. In *Introduction to Marine Micropaleontology* (eds Haq, B. U. & Boersma, A.), Elsevier-North Holland, NY. pp. 151-159.

17- **Hodgkinson, K. A., Garvie, C. L. & Bé, A. W. H., 1992.** Eocene euthecosomatous Pteropoda (Gastropoda) of the Gulf and eastern coasts of North America. *Bull. Am. Paleontol.*, 103, pp. 5-62.

18- **Lalli, C. M. & Gilmer, R. W., 1989.** Pelagic Snails. The Biology of Holoplanktonic Gastropod Molluscs, Stanford University Press, Stanford. pp. 1- 259.

19- **Lokho, K., & Kumar, K., 2008.** Fossil pteropods (Thecosomata, holoplanktonic Mollusca) from the Eocene of Assam- Arakan Basin, northeastern India. *Current Science*. V. 94. N. 5. pp. 647- 652.

20- **Pearson, P. N., Olsson, R. K., Huber, B. T., Hemleben, C., Berggren, W. A. (editors).** 2006. *Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication. N. 41. 513p.

21- **Squires, R. L., 1989.** Pteropods (Mollusca: Gastropoda) from Tertiary formations of Washington and Oregon. *J. Paleontol.* 63. pp. 433- 438.

22- **Tate, R., 1887.** The pteropods of the older Tertiary of Australia. *R. Soc. Aust., Trans.* 9, pp. 194-196.

23- **Van der Spoel, S. 1967.** Euthecosomata, a group with remarkable development stages (Gastropoda, Pteropoda). Gorinchem (J. Noorduijn), Thesis, University of Amsterdam. p. 375.

24- **Van der Zwaan, G.J., Jorissen, F.J., De Stigter, H.C., 1990.** The depth dependency of planktonic/benthonic foraminiferal ratios: constraints and applications. *Marine Geology* 95, pp. 1- 16.