

گزارش دلار شنی (*Clypeaster humilis*) در جزیره هندورابی؛ خلیج فارس

- **سیدمحمد رضا فاطمی:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: 775-14515
- **سیدمحمد باقر نبوی:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: 669
- **غلامحسین وثوقی:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: 775-14515
- **سیدافشین ناطقی‌شاه‌رکنی*:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: 775-14515

تاریخ پذیرش: فروردین 1393

تاریخ دریافت: دی 1392

کلمات کلیدی: *Clypeaster humilis*، خارتنان، هندورابی، خلیج فارس

دلارهای شنی و توتیاهای قلبی هستند. Smith (1984) خارتنان را در 2 زیررده و 12 راسته رده‌بندی کرد که پس از آن Littlewood و Smith (1995) اندکی آن را اصلاح نمودند. زیررده Cidaroida Claus, 1880 شامل راسته Cidaroida Claus, 1880 می‌باشد و زیررده Euechinoidea Bronn, 1860 شامل راسته‌های Diadematoidea، Echinothurioida Claus, 1880، Pedinoidea Mortensen, 1939، Arbacioidea Mortensen, 1900، Calycina Gregory, 1900، Phymosomatoida Mortensen, 1900، Temnopleuroidea Mortensen, 1941، Cassiduloidea Mortensen, 1876، Echinoidea Claus, 1876، Clypeasteroida Agassiz, 1872، Spatangoida Claus, 1876، تمام راسته‌های بالا به جز 3 راسته آخر، خارتنان منظمند و 3 راسته آخر شامل خارتنان نامنظم می‌باشند.

پژوهشگران برای شناسایی این رده از اطلاعات ریخت‌شناسی (ظاهر تست، خارها، ساختار دندان‌ها، پدیسلاریا و ساختار لاروها) و همچنین توالی‌های ملکولی استفاده می‌کنند که برخی از این مطالعات فراگیر توسط Wright و Smith (1981، 1984 و 1988)، Littlewood و Smith (1989)، Stockley و همکاران (2003)، Lee و همکاران (1995)، Smith و همکاران (2006) و Smith (2007) انجام شده است. با توجه تحقیقات جهانی و نیز تنوع بالای

شاخه خارپوستان تقریباً شامل 7000 گونه زنده و 13000 گونه فسیل می‌باشند که قلمرو آن‌ها کاملاً دریایی است و شاید تنها وجهی که در گروه‌های خارپوستان، چه در گونه‌های فسیل و چه زنده تاکنون تغییر نکرده است و در طول تاریخ ثابت مانده است زندگی دریازی آن‌هاست. اسکلت بدنی آن‌ها عموماً کربنات کلسیم و به شکل کلسیت (سنگ آهک بلوری) می‌باشد. پنج رده در شاخه خارپوستان به رسمیت شناخته می‌شود: Asteroidea (ستاره‌سانان)، Echinoidea (خارتنان)، Ophiuroidea (مارسانان)، Holothuroidea (خیارهای دریایی) و Crinoidea (لاله و شان) البته رده ششم Concentricycloidea تا 21 سال قبل وجود داشت (Baker و همکاران، 1986) که امروزه به عنوان یکی از گروه‌های رده ستاره‌سانان شناخته می‌شود. تا به امروز حدود 800 گونه خارتن زنده و فسیل «توتیاهای دریایی، دلارهای شنی، توتیاهای قلبی» گزارش شده است که مطالعات متفاوتی چون تولیدمثل، زیست‌شناسی و تکامل در مورد آن‌ها صورت پذیرفته است. خارتنان همچنین دارای اهمیت تجاری نیز هستند، Yokota و همکاران (2002) زیست‌شناسی و آبی‌پروری توتیاهای دریایی و Lawrence (2001 و 2006) زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و آبی‌پروری توتیاهای دریایی خوراکی را در سرتاسر جهان مورد مطالعه قرار دادند. خارتنان فسیل با فرم‌های منظم دارای خصوصیتی از جمله تقارن‌های شعاعی، بدن کروی و خارهای بلند غیرمعمول و خارتنان فسیل با فرم‌های نامنظم دارای خصوصیتی از جمله تقارن‌های دوطرفه و شامل

در اين تحقيق، نمونه‌بردارى در خرداد 1391 در جنوب‌شرقى جزيره هندورابى در مختصات 26 درجه و 40 دقيقه و 8/02 ثانيه شمالى طول جغرافيايى و 53 درجه و 39 دقيقه و 47/60 ثانيه شرقى عرض جغرافيايى صورت پذيرفت (شكل 1).

زيستى و وجود گونه‌هاى متعدد آبزيان در خليج فارس، مطالعات بيش‌تر براى شناسايى و استخراج گونه‌هاى جديد، به جنبه‌هاى مجهول آن كمك شايانى مى‌كند. در كل با توجه به موارد بالا؛ هدف شناسايى و معرفى گونه‌هاى جديد شاخه خارپوستان در جزاير و مناطق شاخص خليج فارس مى‌باشد.



شكل 1: محل نمونه‌بردارى در جزيره هندورابى؛ خليج فارس

(1968) براى شناسايى استفاده شد و به تايبد Ashley Miskelly رسيد. با بررسى‌هاى منطقه‌اى در آب‌هاى زيرجزرومدى جزيره هندورابى در خليج فارس، يك گونه دلار شنى مشاهده شد كه پس از مطالعات سيستماتيكي گونه مذكور *Clypeaster humilis* شناسايى شد (شكل 2 تصوير سطح دهانى و مقابل دهانى). اين گونه در عمق 10-15 مترى بسترهاى نرم منطقه شنى و ماسه‌اى مشاهده شد.

طى غواصى صورت گرفته، گونه حاضر در بسترهاى نرم و شنى-ماسه‌اى منطقه زيرجزرومدى؛ عمق 10-15 مترى خليج فارس، مشاهده شد. نمونه پس از تثبيت در الكل 70% به آزمايشگاه زيست‌شناسى درياى دانشگاه علوم و تحقيقات تهران انتقال يافت. عكس‌ها با استفاده از فوتواستريوميكروسكوپ Lica مدل Ez40 و دوربين پاناسونيك مدل DMC-LC80 تهيه شد و از كليدهاى موجود خصوصاً Clark و همكاران (1971) و Nisiyaman



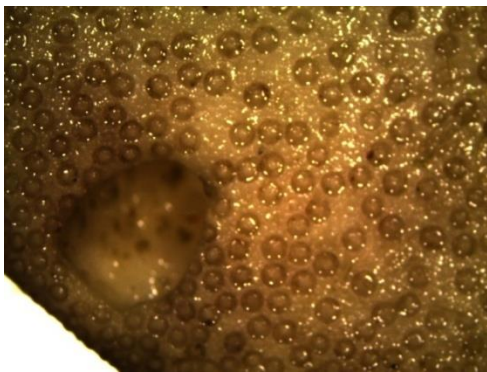
شكل 2: سطح پشتى Aboral end (راست) و سطح شكمى Oral end (چپ)

مشاهده شده (شكل 3) و نيز پرى پروكت آن در كناره‌هاى زيرين نمونه مشاهده شد (شكل 4).

رده‌بندى گونه شناسايى شده در جدول 1 به نمايش در آمده است. گونه دلار شنى موجود، بيضوى و تقريباً گرد، دارى تست بزرگى است كه 5 روزنه تناسلى و گلبرگ (petaloid) در سطح پشتى دارد، سيستم راسى مركزى

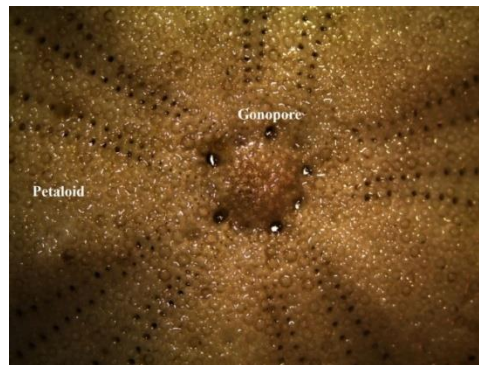
جدول 1: رده‌بندی گونه شناسایی شده در آب‌های جزیره هندورابی

نام علمی	تاکسون
Echinodermata Klein, 1734	شاخه
Echinoidea Leske, 1778	رده
Euechinoidea Bronn, 1860	زیررده
Irregularia Latreille, 1825	دون رده
Neognathostomata Smith, 1981	بالاراسته
Clypeasteroidea Agassiz, 1872	راسته
Clypeasterina Agassiz, 1872	زیرراسته
Clypeasteridae Agassiz, 1835	خانواده
<i>Clypeaster</i> Lamarck, 1801	جنس
<i>humilis</i> Leske, 1778	گونه
<i>Clypeaster (Stolonoclypus) humilis</i>	



شکل 4: پری پروکت (periproct)

در این نمونه برآمدگی اینترآمبولاکرا در اطراف پری استوم مشاهده نشد.



شکل 3: سیستم راسی (apical system) و منافذ دفعی (gonopore) و گلبرگ‌ها (petaloid)

دهان در سطح شکمی و دارای دندان‌های وارونه شده بوده و غشای اطراف دهانی در این نمونه دیده نمی‌شود (شکل 5).



شکل 5: پری استوم (peristome) شامل دهان و دندان‌ها در سطح دهانی

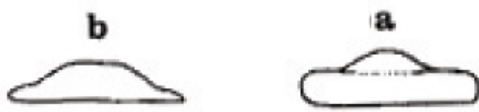
(Nisiyaman, 1968):

1- Auricle (برجستگی‌هایی در داخل اسکلت) ترکیبی، اینترادیال در جایگاه

2 ...

گلبرگ‌های مشاهده شده به نسبت سایز کل نمونه کوچک تر بوده و اندازه تست بیش‌تر از 150 میلی‌متر می‌باشد که تمام شواهد موجود با توجه به کلیدهای معتبر حاضر دال بر صحت تایید گونه *Clypeaster humilis* می‌باشد که به تفصیل در مورد رده‌بندی آن در زیر توضیح داده می‌شود: کلید شناسایی زیرراسته‌های Clypeasteroidea





شکل 6: تصویر جانبی از: (a) *C. humilis* و (b) *C. reticulatus* (Clark, 1925)

گونه‌های راسته Clypeasteroidea دارای سایزهای متفاوتی هستند برخی بسیار کوچک (Fibulariidae) و برخی بسیار بزرگند (Astriclypeidae). تست آن‌ها معمولاً مسطح و تخت یا فشرده می‌باشد و معمولاً به‌خوبی توسعه یافته‌اند، اغلب توسط اسکلت داخلی محکمی پشتیبانی می‌شوند و به ندرت این اسکلت تحلیل می‌رود. آمبولاکرا وسیع‌تری نسبت به اینترآمبولاکرا در نزدیکی سطح دهانی‌شان دارند. معمولاً گلبرگ‌ها به‌صورت مشخص در نزدیک راس قرار دارند. گلبرگ‌ها معمولاً دارا یا فاقد نیم صفحه‌اند. فاقد phyllodes نزدیک دهانی. دومین سری پاهای لوله‌ای کوچک، اغلب در تعداد بسیار زیاد، عمدتاً در امتداد بین صفحات آمبولاکرال محدود می‌شوند یا حتی بیش‌تر از صفحات بین آمبولاکرال گسترش می‌یابند. اینترآمبولاکرال پیوسته یا ناپیوسته در سطح دهانی، که در راس به یک (یا یک سری صفحه منفرد) یا یک جفت صفحه ختم می‌شوند. سیستم راسی معمولاً در زیر قسمت مرکزی و گاهی نزدیک قسمت انتهایی می‌باشد به‌ندرت سمت جلویی بوده، دیسک از نوع مونوباسال (دیسک راسی دارای پنج گلبرگ ولی دارای یک صفحه دفعی) می‌باشد و دارای 4 یا 5 منفذ دفعی هستند، به‌طور استثنایی 6 عدد نیز مشاهده می‌شود. محل قرارگیری periproct متفاوت است؛ در حاشیه بالایی لبه، پایین لبه یا در سمت سطح دهانی دیده می‌شود و هرگز در مجاورت سیستم راسی مشاهده نمی‌شوند. peristome معمولاً مرکزی، کوچک، بدون شکاف‌های آبششی یا آبشش‌های خارجی بوده، اما آبشش‌های آمبولاکرال فقط در قاعده تاج پاهای لوله‌ای دیده می‌شوند. اندام‌های جویدن به‌خوبی توسعه یافته، اما بدون compasses (قسمتی از فانوس ارسطو) می‌باشند. فانوس خوابیده، بسیار اصلاح شده، دندان‌ها وارونه شده، foramen magnum (شکافی v شکل بین یک جفت hemipyramids) خیلی سطحی، epiphyses و braces کوچک (قسمت‌هایی از فانوس ارسطو) می‌باشند. هرم‌ها معمولاً دارای برآمدگی‌هایی با لبه‌های جانبی هستند. perignathic girdle شامل فقط اوربیکول‌ها بوده، جدا از آمبولاکرال و یا چسبیده به صفحه اینترآمبولاکرال هستند. radiole ساده و کوچک بوده و معمولاً دارای شکل‌های مختلفی هستند. سری‌های عمودی نامنظم دیده می‌شوند. تمامی چهار شکل پدیسلاریا در آن‌ها دیده می‌شوند اما پدیسلاریای نوع globiferous فقط در زیرجنس *Fibulariella* دیده شده است. پدیسلاریا عموماً نامشخص (جزئی)، در بیش‌تر فرم‌های پیشرفته (بیش‌تر در Scutellidae و Astriclypeidae) دوطرفه است. اسفردایا

1- اوربیکول‌ها مجزا، رادیال‌ها در جایگاه. گلبرگ‌ها (petals) با ساختار ترکیبی و صفحات کاهش یافته (یا-demi).

اینترآمبولاکرا ناپیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به‌وسیله یک جفت از صفحات خاتمه یافته Clypeasteroidea

2- گلبرگ‌ها دارا یا بدون کاهش صفحات (یا-demi). اینترآمبولاکرا پیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به‌وسیله یک صفحه منفرد یا یکسری صفحه خاتمه یافته.... Laganoidea

2- بدون کاهش صفحات (یا-demi) در گلبرگ‌ها. اینترآمبولاکرا پیوسته یا ناپیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به‌وسیله یک جفت صفحه خاتمه یافته. معمولاً وجود شیارهای آمبولاکرال دهانی

..... Scutelloidea
کلید شناسایی خانواده‌های Clypeasteroidea (Nisiyaman, 1968):

1- منافذ دفعی 5 عدد، شیارهای آمبولاکرال دهانی ساده، بسیار ناچیز و کم تعداد، گسترش پاهای لوله‌ای ثانویه (منافذ

آمبولاکرال) نامنظم در صفحات آمبولاکرال؛ فاقد مناطق «combed» (منافذی در وسط ردیف‌های برجسته اسکلت). Tubercle (محل اتصال خار به تست) یک فرم، در یک-سری منظم قرار نگرفته‌اند، در دو طرف دهانی و مقابل دهانی. غشای اطراف دهانی (buccal membrane یا peristomial membrane) برهنه.....

Clypeasteridae
1- منافذ دفعی 4 عدد، شیارهای آمبولاکرال دهانی ساده، بسیار کافی و مشخص، در ادامه سیستم راسی؛ پاهای لوله‌ای ثانویه خارج از تراکم سری مورب (مناطق combed)، محدود به مناطق آمبولاکرال. توربیکول‌های تاحدی در یک سری مورب منظم قرار گرفته‌اند. غشای اطراف دهانی مسطح..... Arachnoididae
کلید شناسایی گونه‌های Clypeaster (Nisiyaman, 1968) (شکل 6):

1- لبه‌های تست کلفت‌تر، مختصری مناطق گلبرگ‌ها ضخیم-.....

..... *C. reticulatus* ...

1- قسمت مرکزی تست برجسته‌تر و حاشیه‌های مسطح، گلبرگ‌ها کم و بیش به‌طور واضح فشرده.....

C. humilis
گونه *Clypeaster humilis* تحقیق حاضر، با سایز 16 سانتی‌متر، در بسترهای نرم و شنی-ماسه‌ای منطقه زیرجزرمدی (10-15 متری) در جنوب‌شرقی جزیره هندورابی، مشاهده شده است.

درحالی‌که در Laganidae و دیگر گروه‌ها یکی از این جفت‌ها تا حدی از لحاظ اندازه بزرگتر و در نهایت قسمت زیادی از فضای انتهایی راسی آمبولاکرال را می‌گیرد. به یک صفحه منفرد یا یک ستون منفرد از صفحات غیرمعمول آمبولاکرال ختم می‌شوند. از جمله این‌که در انتهایی دهانی اینترآمبولاکرال Clypeasteroida یکسری تغییرات در طی زمان و رشد دیده می‌شود. در ابتدای زندگی (Echinocyamus و Fibularia) فرم‌های صفحات از نوع basicoronal است و پس از گذشت زمان، قسمت خارجی سیستم راسی این صفحات به صورت ردیف basicoronal تغییر کرده. پس از آن یک جفت صفحات اینترآمبولاکرال دوم بزرگ (یا post-basicoronal) با اندازه تقریباً برابر دیده می‌شود، آنرا continuous interambulacrum نام‌گذارند (Nisiyaman, 1968). از آن-جایی‌که بیشتر فرم‌های امروزی دارای 8 آمبولاکرال یا صفحات آمبولاکرال که بزرگتر از معمول می‌باشند دیده می‌شوند، ستون‌های اینترآمبولاکرال post-basicoronal مجزا از ردیف basicoronal، discontinuous interambulacrum نامیده می‌شوند (Nisiyaman, 1968) و این در تشخیص گروه‌ها از هم کاملاً تاثیرگذار است. زیرراسته Clypeasteroida به‌خوبی از دیگر گروه‌ها جدا شده است. این شامل دو خانواده Clypeasteridae Agassiz, 1836 و Arachnoididae Duncan, 1889 می‌باشد.

خانواده Clypeasteridae؛ دارای تست متوسط تا بزرگ، برجستگی‌های کم یا زیاد یا ندارند، لبه‌ها معمولاً برجسته به‌میزان کم یا زیاد، سمت دهانی مسطح یا در ناحیه دهان مقعر. گلبرگ‌های آمبولاکرا نزدیک راسی، در سمت دهانی شیارهای ساده‌تر کاهش یافته، اما پاهای لوله‌ای ثانویه کوچک (منافذ آمبولاکرا) به‌صورت منظم در تعداد زیاد در شیارهای پیوسته صفحات آمبولاکرال پخش شده‌اند. فاقد Phyllode. اینترآمبولاکرا ناپیوسته در سطح دهانی، صفحات آمبولاکرال دهانی در خط میانی اینترآمبولاکرا به هم می‌پیوندند، به‌طوری‌که صفحه (basicoronal) primordial اینترآمبولاکرال به ادامه صفحه جفت post-basicoronal ملحق شده است. ممکن است به‌شکل خاصی اینترآمبولاکرا در نزدیک دهان به فرم bourrelet (infundibulum) برآمده شود. تست با حمایت‌های مستحکم داخلی توسعه یافته است و دارای ستون‌های هرمی، سوزنی می‌باشد. برخی زمان‌ها از اتصال قسمت‌های پایین تا بالا، خصوصاً نزدیک لبه تست، بخش‌های متحدالمرکزی ایجاد می‌شود. همچنین آمبولاکراها به‌وسیله این دیواره داخلی حفظ می‌شوند. سیستم راسی مرکزی دارند و دارای 5 منفذ دفعی هستند. پری-پروکت معمولاً زیرحاشیه‌ای است. پری‌استوم مرکزی می‌باشد و معمولاً فرورفته است که کم و بیش فرورفتگی‌های دهانی مشخصی دارند. غشاء پری‌استوم برهنه، اما شامل اسپیکول‌های ستاره‌ای شکل کوچک نامنظم است. اندام‌های جویدن بسیار پیشرفته‌ای دارند، اوریکول‌ها دو برابر معمول می‌باشد و در هر آمبولاکروم قرار گرفته‌اند. دارای توبرکولوم متراکم و یک شکل هستند، توبرکول‌های روزنه-دار اولیه و crenulat (قسمتی از توبرکول) کم و بیش

(بخشی از استاتوسیست) منفرد بوده و در خط میانی آمبولاکرال، نزدیک به پری‌استوم قرار می‌گیرد و معمولاً در اسکلت آهکی کاملاً پنهان می‌شود. بافت نرم آسیب دیده یا مرده سبز رنگ می‌باشد (Mortensen, 1948c). در ابتدا فرض بر این بود که Clypeasteroida از Holoctypoida (جزء Discoidiidae) مشتق شده است البته افرادی مانند Durham (1955) مخالف این اشتقاق بودند. اگرچه Durham و Melville (1957) اشتقاق Clypeasteroida از Holoctypoida را به‌صورت فیلوژنی از بالا رسته Gnathostomata پیشنهاد دادند. Mortensen (1948c)، دو زیرراسته Clypeasterina و Laganina را برای Clypeasteroida در نظر گرفت و Durham و Melville (1957)؛ چهار زیرراسته را به نام‌های Clypeasterina، Laganina، Scutellina و Rotulina معرفی کردند. البته در نهایت Durham سه زیرراسته Clypeasterina، Laganina و Scutellina را در راسته Clypeasteroida قرار داد.

در زیرراسته Clypeasterina، تست معمولاً مسطح یا راس در بالا، با حمایت کمپلکس داخلی می‌باشد. صفحات گلبرگ‌ها به‌صورت ترکیبی (یک نوع صفحه آمبولاکرا که دو یا چند اجزا دارد) با اجزای اولیه متناوب و اجزای نیم-صفحه، گلبرگ‌های خارجی ساده هستند. اینترآمبولاکرا ناپیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به‌وسیله یک جفت از صفحات خاتمه یافته است. سیستم راسی پنج وجهی یا ستاره مانند دارند، اینترآمبولاکرال راسی می‌باشد و منافذ دفعی 4 یا 5 عدد می‌باشند. دارای مادرپوریت بزرگ با هیدروپورهای (سوراخ‌های کوچکی در مادرپوریت) زیادی هستند. auricle‌های مجزا بوده و رادیال‌ها در جایگاه قرار گرفته‌اند. پری‌پروکت زیرحاشیه‌ای تا بالای حاشیه می‌باشد. دارای رادیول‌های کوچک و بی‌شمار مقابل دهانی و دندان-دار ساده هستند که به یک برآمدگی یا یک کیسه غده‌بوستی ختم نمی‌شوند (Durham, 1955). در این زیرراسته، auricle‌های هر آمبولاکرا نامشخصند اما به‌خوبی از هم تفکیک شده‌اند. در زیر راسته‌های دیگر (Laganonia و Scutelloina) auricle‌های سمت راست یک آمبولاکروم با auricle‌های سمت چپ کناری آن کم و بیش در صفحات آمبولاکرال قرار گرفته‌اند و کم و بیش روی یک قطعه کامل سوار شده‌اند. این قرارگیری auricle‌ها از قابلیت‌های بسیار قابل توجه است و افرادی مانند Hawkins (1920 و 1921) برای ریخت‌شناسی Clypeasteroid استفاده می‌کردند. اصلاح ساختار آمبولاکرال به‌وسیله گلبرگ‌ها، شکل جدیدی از رده‌بندی را برای سه گروه موجود در Clypeasteroid پایه-گذاری کرد به‌طوری‌که گلبرگ‌های Clypeasteroid را به مهم‌ترین عامل در نظردهی صفحات و اجزای نیم‌صفحه تبدیل کرد. نظم و ترتیب قرارگیری صفحات اینترآمبولاکرال در دو انتهای راسی و دهانی از معیارهای شناسایی در راسته Clypeasteroida است. محل اتصال آمبولاکرال‌های نزدیک به راس به صفحه دفعی، معمولاً دو صفحه کوچک پهلو به پهلو هستند، معمولاً دو صفحه اینترآمبولاکرال به‌صورت ستون کنار هم ختم می‌شوند.



مجزا شده‌اند. رادیول‌های اولیه کوتاه و کم و بیش با فرم منظمند، گاهی انتهای آن‌ها گسترده و مسطح شده و رادیول‌های کوتاه بی‌شماری دارند که دارای اندازه‌های کوچک هستند ولی به صورت تاجی‌شکل دیده نمی‌شود، معمولاً سرتاسر دارای کنگره‌اند. اشکال پدیسلاریا به صورت tridentate، ophicephalous و triphyllous می‌باشد (Mortensen، 1948c).

Mortensen (1948c) بیش از 355 گونه فسیل و 30 گونه زنده را از این خانواده معرفی کرد. Lambert و Thiery (1914) در اشتقاق‌های جدید، 4 جنس و 15 زیرجنس از *Clypeaster* را مطرح کرد. (1955) ادعا کرد که به نظر می‌رسد فقط یک جنس *Clypeaster* وجود دارد و بقیه جنس‌های معرفی شده مترادف‌هایی از آن می‌باشند که محتملاً باید تا حد زیادی کاهش یابند چون صرفاً در ریخت‌شناسی تفاوت‌هایی باهم دارند که تاکنون این ادعا پابرجا مانده است.

از مشخصات جنس *Clypeaster* Lamarck, 1801 می‌توان به تست متوسط تا بزرگ، لبه‌های حاشیه‌ها پنج‌وجهی یا تقریباً کروی، زوایای گرد، تغییرات زیاد، به سمت راس مسطح‌تر، سطح دهانی پهن تا مقعر، معمولاً با توسعه خوب *infundibulum* دهانی، حاشیه‌های تست کروی تا مسطح و غیرمسطح. سیستم راسی مرکزی، مادرپوریت معمولاً ستاره‌ای شکل، صفحات کوچک در زوایای ورودی، کم و بیش جزیی اشاره کرد. گلبرگ‌ها متفاوت، به صورت بسته یا دورانی باز و چنگی‌شکل، منافذ خارجی گلبرگ‌ها کشیده‌تر، داخلی‌ها کروی‌تر، ارتباطشان اغلب به صورت یک شیار به‌خوبی مشخص است. پری پروکت معمولاً زیرلبه، به‌ندرت در لبه، کوچک، در محل اتصال بین صفحات *post-basiconoral* اینترآمبولاکرال سوم و چهارم یا چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. غشای اطراف دهانی برهنه، با قرارگیری اسپیکول‌ها به صورت نامنظم. اسکلت داخلی دارای نگهدارنده‌های متفاوت، شامل صفحات و ستون‌های نازک، در بیش‌تر گونه‌ها مسطح و توسعه یافته؛ گاهی دیواره دو لایه. صفحات آمبولاکرال *basiconoral* (primordial) معمولاً نسبت به صفحات آمبولاکرال بسیار کوچک‌ترند، صفحات آمبولاکرال *post-basiconoral* معمولاً به‌وسیله 1-3 جفت صفحه از صفحات آمبولاکرال جدا می‌شود، در سطح دهانی 6-10 آمبولاکرال و 4-6 صفحه اینترآمبولاکرال وجود دارد (Durham، 1955). با توجه به توصیف‌های صورت گرفته، برای این جنس بیش از 30 گونه معرفی شده است اما به نظر می‌رسد تعدادی از آن‌ها تکراری باشند.

اما در مورد گونه *Clypeaster humilis*, Leske, 1778، دو نمونه قدیمی منتسب به این گونه گزارش شده است، به‌خوبی حفظ نشده‌اند و تا حدودی آسیب دیده‌اند اما با توجه به قسمت‌های باقی‌مانده آن‌ها ویژگی‌هایشان قابل حدس است. دارای نمای کلی شبیه تخم‌مرغی شکلند (بیضوی)، با

حاشیه‌های اندکی مقعر در قسمت‌های میانی اینترآمبولاکرا. تست کوچک، ارتفاع‌شان کمتر از 15 میلی‌متر، لبه‌ها نازک، ضخامت حدود 2 میلی‌متر، سطح مقابل دهانی کم و بیش تا مناطق گلبرگ انتهایی پهن، به سمت بالا شیب‌شان زیاد شده، شکاف‌های *perradial* (آمبولاکرال میانی) در سطح مقابل دهانی تماماً مشخص، سطح دهانی اندکی یا تدریجاً به سمت دهان مقعر می‌شود. مناطق گلبرگ‌ها کوچک، به نظر می‌رسد اندازه آن‌ها نزدیک به نصف اندازه کلی‌شان می‌باشد، گلبرگ‌ها (*petal*) کوتاه، اما نسبتاً عریض، عرض‌شان بیش از نصف طول آن‌ها، ابتدای باریک‌تر و انتهای وسیع‌تر، مناطق *interporiferous* برجسته‌تر، مناطق *interporiferous* هم‌گرایی جهت بستن گلبرگ‌ها، اندازه گلبرگ‌ها، 25 میلی‌متر طول و 14 میلی‌متر عرض، گلبرگ بالای 3 (*frontal* *petal* III) نسبت به بقیه بزرگ‌تر، هر گلبرگ حدود 40 جفت منفذ در هر نیمه خود دارد، تعداد توپرکول‌های اولیه در هر لبه بین جفت منافذ گلبرگ‌ها 7 عدد در مناطق عریض *poriferous* است، فاصله بین قسمت انتهایی از گلبرگ جلو- جانبی 2 و لبه‌ها حدود 28 میلی‌متر است و فاصله بین قسمت انتهایی از گلبرگ عقب- جانبی (شاید 1) و لبه‌ها حدود 26 میلی‌متر است. سیستم راسی محتملاً مرکزی، اما کمی به هم ریخته، و جزئیات آن مشاهده نمی‌شود. پری‌استوم و پری‌پروکت در نمونه‌های در دست حاضر مشاهده نمی‌شوند. شیارهای آمبولاکرال دهانی به خوبی حفظ نشده‌اند، اما تا لبه پری‌استوم ادامه یابند.

اندازه *C. humilis* عموماً بیش از 150 میلی‌متر می‌باشد. در عمق تا حدود 40 متر در دریای سرخ، هند- آرام و دریای فیلیپین دیده شده است (Nisiyaman، 1968). Mihaljevic و همکاران (2011) بیش از 350 گونه فسیل و 50 گونه زنده را از این خانواده معرفی کردند که شامل فرم‌های متفاوتی هستند. با مطالعات صورت گرفته به‌وسیله اشعه ایکس و بررسی 19 جنس زنده آن‌ها و تعیین توپوگرافی و شکل صفحات عنوان کردند که 8 زیرگونه دیده می‌شود. *Clypeaster* از جنس‌های *Clypeasteroidea* و از راسته خارپوستان نامنظم شامل دلارهای شنی (*sand dollars*) و بیسکویت‌های دریایی (*sea biscuits*) است که عموماً در آب‌های سطحی مناطق گرمسیری و زیرگرمسیری دیده می‌شوند و در رسوبات نرم مناطق جزرومدی بیش‌تر وجود دارند البته تا 500 متر نیز گزارش شده‌اند (Mortensen، 1948). تا 49 گونه زنده و 350 گونه فسیل به این نام وجود دارد (Kroh، 2010؛ Smith، 2005؛ Rose و Poddubiuk، 1987؛ Poddubiuk و Rose، 1984؛ Kier و Lawson، 1978؛ Mortensen، 1948b؛ Durham، 1955).

Clypeaster اولین بار توسط لامارک در دریای کارائیب در دوره الیگوسن مورد شناسایی قرار گرفت (Poddubiuk، 1985) و فسیل آن نیز در مناطق دارای رسوبات نشست یافته دوران قبل از اووسین دیده شد. تست *Clypeaster* بزرگ، واضح، ستبر که محتویاتش را کاملاً در برگرفته



4. Clark, A.M. and Rowe, F.W.E., 1971. Monograph of Shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. Trustees of the British Museum (Natural History): London. 38 p.
5. Durham, J.W. and Melville, R.V., 1957. A classification of echinoids. Journal of Paleontology. Vol. 31, pp: 242-272.
6. Durham, J.W., 1955. Classification of Clypeasteroid Echinoids. University of California. Publications in Geological Sciences. Vol. 31, No. 4, pp: 73-198.
7. Hawkins, H.L., 1921. Morphological studies on the Echinoidea Holoctypoida and their allies. XI. *Conulopyrina anomala* a new type of the Echinoniidae. Geological Magazine. Vol. 58, pp: 420-426.
8. Hawkins, H.L., 1920. Morphological studies on the Echinoidea Holoctypoida and their allies. X. On *Apatopygus* gen. Nov. and the affinities of some recent Nucleolitida and Cassiduloida. Geological Magazine. Vol. 57, pp: 393-401.
9. James, D.B. and Pearse, J.S., 1969. Echinoderm from the Gulf of Suez and the northern red sea. J. Mar. boil. Ass. India. Vol. 11, No: 1-2, pp: 78-125.
10. Kier, A. and Lawson, P., 1978. Index of living and fossil Echinoids 1924-1970. Smithsonian Contributions to Paleobiology. Vol. 34, pp: 1-182.
11. Kroh, A., 2010. Index of living and fossil Echinoids 1971-2008. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien (Serie A). Vol. 112, pp: 195-470.
12. Kroh, A., 2010. *Clypeaster humilis* (Leske, 1778). World Echinoidea Database.
13. Lambert, J. and Thiery, S., 1914. Echinodemes. Revue critique paleozoologie. Vol. 18, pp: 1-112.
14. Lawrence, J.M., 2006. Edible sea urchins. Biology and Ecology. Vol. 37, pp: 1-38.
15. Lawrence, J.M., 2001. Edible sea urchins: biology and ecology. Elsevier, Oxford, UK. 432 p.
16. Lee, Y.H., 2003. Molecular phylogenies and divergence times of sea urchin species of Strongylocentrotidae, Echinoidea. Molecular Biology and Evolution. Vol. 20, No. 8, pp: 1211-1221.
17. Littlewood, D.T.J. and Smith, A.B., 1995. A combined morphological and molecular phylogeny for sea urchins (Echinoidea: Echinodermata). Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences. Vol. 347, pp: 213-234.

است، این جنس دارای تعدادی گونه است که از لحاظ شکل ظاهری به راحتی شناسایی می‌شوند (Rose و Poddubiuk، 1987). از لحاظ بوم‌شناسی، بنتیک (لارو پلانکتونی، بالغ کفزی)، نزدیک ساحل، در فلات قاره، رسوب‌خوار و تغذیه از دتریتوس، عموماً در مناطق گرمسیری (دمای 24-28 درجه)، اقیانوس هند و آرام، عمق میانگین 0-216 متر می‌باشد (Rowe و Gates، 1995).

پراکنش جهانی، شرق آفریقا و ماداگاسکار، آفریقای جنوبی، دریای سرخ هم‌چنین سواحل جنوب‌شرقی عربستان، خلیج فارس، غرب هند، پاکستان، شرق هند، شمال استرالیا، فیلیپین و جزایر آرام جنوبی (Clark و Rowe، 1971)، استرالیا (Rowe و Gates، 1995). این گونه در منطقه الغرداق در کانال سوئز در عمق 1-2 متری در بسترهای شنی مناطق لاگون بین ساحل پهنه آیسنگی مرجانی مشاهده شد. اغلب پلی‌کیت *Podarke pugettensis* در روی این دلار شنی دیده می‌شود (Storch و Niggemann، 1967). این گونه در شمال خلیج سفق مصر در دریای سرخ نیز گزارش شده است (Nebelsick، 1999). هم‌چنین در آفریقای جنوبی، دریای سرخ در مناطق کانال سوئز، خلیج عقبه، شمال و جنوب دریای سرخ، خلیج فارس، سواحل جنوب شرقی هند، Ceylon، هند شرقی، Malay Archipelago، فیلیپین، دریای باندا، کالدونیای جدید، استرالیا مشاهده شده است (Pearse و James، 1969).

گونه *Clypeaster humilis* تحقیق حاضر، با اندازه 16 سانتی‌متر، در بسترهای نرم و شنی-ماسه‌ای منطقه زیرجزرمدی، عمق 10-15 متری خلیج فارس در جنوب-شرقی جزیره هندورابی، مشاهده شده است و این گزارش به‌عنوان اولین اطلاعات منتشر شده در این مورد خواهد بود.

تشکر و قدردانی

از دوست عزیز، جناب آقای علی احمدی که در جمع‌آوری نمونه‌ها از جزیره هندورابی کمک شایانی کردند بسیار سپاسگزاری می‌شود. قدردانی ویژه‌ای از Ashley Miskelly و Rich Mooi به‌سبب راهنمایی‌های فراوان‌شان به‌عمل می‌آید. از کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های اپتیک، زیست‌شناسی دریا و شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران بسیار قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Agassiz, A., 1872. Revision of the Echini. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 3, pp: 1-49.
2. Baker, A.N.; Rowe, F.W.E. and Clark, H.E., S. 1986. A new class of Echinodermata from New Zealand. Nature. Vol. 321, pp: 862-864.
3. Bather, F.A., 1934. Chelonechinus n.g., a Neogene urchinid. Bulletin of the Geological Society of America. Vol. 45, pp: 799-874.



- echinoid *Clypeaster* and its ecological and stratigraphic significance. *Annales de l'Institut geologique de Hongrie*. Vol. 70, pp: 463–469.
29. **Rowe, F.W.E. and Gates, J., 1995.** Echinodermata. In Wells, A. (Ed.). *Zoological Catalogue of Australia*. Vol. 33, pp: 1-510.
 30. **Smith, A.B., 2007.** Intrinsic versus extrinsic biases in the fossil record: contrasting the fossil record of echinoids in the Triassic and early Jurassic using sampling data, phylogenetic analysis, and molecular clocks. *Paleobiology*. Vol. 33, pp: 310–323.
 31. **Smith, A.B., 1988.** Phylogenetic relationship, divergence times, and rates of molecular evolution for camarodont sea urchins. *Molecular Biology and Evolution*. Vol. 5, pp: 345–365.
 32. **Smith, A.B., 1984.** Echinoid palaeobiology. George, Allen and Unwin, London. 190 p.
 33. **Smith, A.B., 1981.** Implications of lantern morphology for the phylogeny of post-Palaeozoic echinoids. *Paleontology*. Vol. 24, pp: 779-801.
 34. **Smith, A.B.; Pisani, D.; Mackenzie-Dodds, J.A.; Stockley, B.; Webster, B.L. and Littlewood, D.T.J., 2006.** Testing the molecular clock: molecular and paleontological estimates of divergence times in the Echinoidea (Echinodermata). *Molecular Biology and Evolution*. Vol. 23, pp: 1832–1851.
 35. **Smith, A.B., 2005.** The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory/index> 06.07.2010].
 36. **Smith, A.B.; Lafay, B. and Christen, R., 1992.** Comparative variation of morphological and molecular evolution through geologic time: 28s ribosomal RNA versus morphology in echinoids. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*. Vol. 338, pp: 365–382.
 37. **Smith, A.B. and Wright, C.W., 1989.** British Cretaceous echinoids. Part 1, general introduction and Cidaroida, *Monogr. Palaeontogr. Sot. Lend*. Vol. 141, No. 578, pp: 1-101.
 38. **Stockley, B.; Smith, A.B.; Littlewood, T.; Lessios, H.A. and Mackenzie-Dodds, J.A., 2005.** Phylogenetic relationships of spatangoid sea urchins (Echinoidea): taxon sampling density and congruence between morphological and molecular estimates. *Zoological Scripta*. Vol. 34, No. 5, pp: 447–
 18. **Mihaljevic, M.; Jerjen, I. and Smith, A.B., 2011.** The test architecture of *Clypeaster* (Echinoidea, Clypeasteroida) and its phylogenetic significance. *Zootaxa*. Vol. 2983, pp: 21–38.
 19. **Mooi, R., 1989.** Living and Fossil Genera of the Clypeasteroida (Echinoidea Echinodermata): An Illustrated Key and Annotated Checklist. *Smithsonian Contributions to Zoology*. Vol. 488, pp: 1-51.
 20. **Mortensen, T., 1948a.** New Echinoidea (Cassiduloidea, Clypeasteroida): preliminary notice. *Videnskabelige Meddelelser Fra Dansk Naturhistorisk Forening*. Vol. 111, pp: 67–72.
 21. **Mortensen, T., 1948b.** A monograph of the Echinoidea. Clypeastroidea. Copenhagen: C.A. Reitzel. Vol. 4, No. 2, 471 p.
 22. **Mortensen, T., 1948c.** Report on the Echinoidea Collected by the United States Fisheries Steamer "Albatross" during the Philippine Expedition 1907–1910 Part 3: The Echinoneidae, Echinolampadidae, Clypeastridae, Arachnoididae, Laganidae, Fibularidae, Urechinidae, Echinocorythidae, Palaeostomatidae, Micrasteridae, Palaeopneustidae, Hemiasteridae, Spatangidae. *United States National Museum Bulletin*. Vol. 100, pp: 89–140.
 23. **Nebelsick, J.H., 1999.** Taphonomy of *Clypeaster* fragments Preservation and taphofacies. *Lethaia*. Vol. 32, No. 3, pp: 241-252.
 24. **Nisiyaman, S., 1968.** The Echinoid fauna from Japan and adjacent regions, part II. *Palaeontological Society of Japan special papers*. Vol. 13, pp: 1- 533.
 25. **Poddubiuk, R.H., 1985.** Evolution and adaptation in some Oligo-Miocene *Clypeasters*. In B. F. Keegan and B. D. S. O'Connor (eds.), *Echinodermata: Proc. 5th Int. Echinoderm Conf., Galway, 24-29 September, 1984*, Balkma, Rotterdam, Netherlands.
 26. **Poddubiuk, R.H. and Rose, E.P.F., 1984.** Relationships between Mid-Tertiary echinoids faunas from the central Mediterranean and eastern Caribbean and their palaeobiographic significance. *Annales Géologiques des Pays Helleniques*. Vol. 32, pp: 115–128.
 27. **Rose, E.P.F. and Poddubiuk, R.H., 1987.** Morphological variation in the Cenozoic echinoid *Clypeaster* and its ecological and stratigraphical significance. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung*. Vol. 70, pp: 463-469.
 28. **Rose, E.P.F. and Poddubiuk, R.H., 1987.** Morphological variations in the Cenozoic



468.

39. **Storch, V. and Niggemann, R., 1967.** Auf Echinodermen lebende Polychaeten. Kieler Meeresforschungen. Vol. 23, No. 2, pp: 156-164.
40. **Storch, V. and Niggemann, R., 1967.** Auf Echinodermen lebende Polychaeten. Kieler Meeresforsch. Vol. 23, pp: 156-164.
41. **Yokota, Y.; Matranga, V. and Smolenicka, Z., 2002.** The sea urchin: from basic biology to aquaculture. Balkema, Rotterdam. pp: 1-293.

