

## 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: ۱۴۵۱۵-۷۷۵
- **سیدمحمد باقر نبوی:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۶۹
- **غلامحسین وثوقی:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵
- **سیدافشین ناطقی شاه‌رکنی\*:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۲

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

مطالعات متفاوتی چون تولیدمثل، زیست‌شناسی و تکامل در مورد آن‌ها صورت پذیرفته است. خارتنان هم‌چنین دارای اهمیت تجاری نیز هستند، Yokota و همکاران (۲۰۰۲) زیست‌شناسی و آبی‌پروری توتیاهای دریایی و Lawrence (۲۰۰۱ و ۲۰۰۶) 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 دلارهای شنی و توتیاهای قلبی هستند. Smith (۱۹۸۴) خارتنان را در ۲ زیررده و ۱۲ راسته رده‌بندی کرد که پس از آن Littlewood و Smith (۱۹۹۵) اندکی آن را اصلاح نمودند. زیررده Cidaroida Claus, 1880 شامل راسته Cidaroida Claus, 1880 می‌باشد و زیررده ۲۹۵

شاخه خارپوستان تقریباً شامل ۷۰۰۰ گونه زنده و ۱۳۰۰۰ 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 وشان) البته رده ششم Concentricycloidea تا ۲۱ سال قبل وجود داشت (Baker و همکاران، ۱۹۸۶) که امروزه به‌عنوان یکی از گروه‌های رده ستاره‌سانان شناخته می‌شود. تا به امروز حدود ۸۰۰ گونه خارتن زنده و فسیل «توتیاهای دریایی، دلارهای شنی، توتیاهای قلبی» گزارش شده است که



مطالعات فراگیر توسط Smith (۱۹۸۱، ۱۹۸۴ و ۱۹۸۸)،  
Smith و Wright (۱۹۸۹)، Smith و همکاران (۱۹۹۲)،  
Smith و Littlewood (۱۹۹۵)، Lee (۲۰۰۳)، Stockley و  
همکاران (۲۰۰۵)، Smith و همکاران (۲۰۰۶) و Smith  
(۲۰۰۷) انجام شده است. با توجه تحقیقات جهانی و نیز تنوع  
بالای زیستی و وجود گونه‌های متعدد آبزیان در خلیج فارس،  
مطالعات بیش‌تر برای شناسایی و استخراج گونه‌های جدید، به  
جنبه‌های مجهول آن کمک شایانی می‌کند. در کل با توجه به  
موارد بالا؛ هدف شناسایی و معرفی گونه‌های جدید شاخه  
خارپوستان در جزایر و مناطق شاخص خلیج فارس می‌باشد.  
در این تحقیق، نمونه‌برداری در خرداد ۱۳۹۱ در جنوب شرقی  
جزیره هندورابی در مختصات ۲۶ درجه و ۴۰ دقیقه و ۸/۰۲  
ثانیه شمالی طول جغرافیایی و ۵۳ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۷/۶۰  
ثانیه شرقی عرض جغرافیایی صورت پذیرفت (شکل ۱).

Euechinoidea Bronn, 1860 شامل راسته های  
Diadematoidea Claus, 1880. راسته Echinothurioida  
Duncan, 1889. راسته Pedinoidea Mortensen, 1939.  
Arbacioidea Gregory, 1900. راسته Calycina  
Phymosomatoida Mortensen, 1900. راسته Gregory,  
1904. راسته Temnopleuroidea Mortensen, 1941.  
Cassiduloidea Claus, 1876. راسته Echinoida Claus,  
1880. راسته Clypeasteroida Agassiz, 1872 و راسته  
Spatangoida Claus, 1876 می‌باشد. تمام راسته‌های بالا به-  
جز ۳ راسته آخر، خارتنان منظمند و ۳ 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



شکل ۱: محل نمونه‌برداری در جزیره هندورابی؛ خلیج فارس

و Nisiyaman (۱۹۶۸) برای شناسایی استفاده شد و به تایید  
Ashley Miskelly رسید. با بررسی‌های منطقه‌ای در آب‌های  
زیرجزرومدی جزیره هندورابی در خلیج فارس، یک گونه دلار  
شنی مشاهده شد که پس از مطالعات سیستماتیکی گونه مذکور  
*Clypeaster humilis* شناسایی شد (شکل ۲ تصویر سطح  
دهانی و مقابل دهانی). این گونه در عمق ۱۵-۱۰ متری  
بسترهای نرم منطقه شنی و ماسه‌ای مشاهده شد.

طی غواصی صورت گرفته، گونه حاضر در بسترهای نرم و  
شنی-ماسه‌ای منطقه زیرجزرومدی؛ عمق ۱۵-۱۰ متری خلیج  
فارس، مشاهده شد. نمونه پس از تثبیت در الکل ۷۰٪ به  
آزمایشگاه زیست‌شناسی دریای دانشگاه علوم و تحقیقات تهران  
انتقال یافت. عکس‌ها با استفاده از فوتواستریومیکروسکوپ Lica  
مدل Ez40 و دوربین پاناسونیک مدل DMC-LC80 تهیه شد  
و از کلیدهای موجود خصوصاً Clark و همکاران (۱۹۷۱)



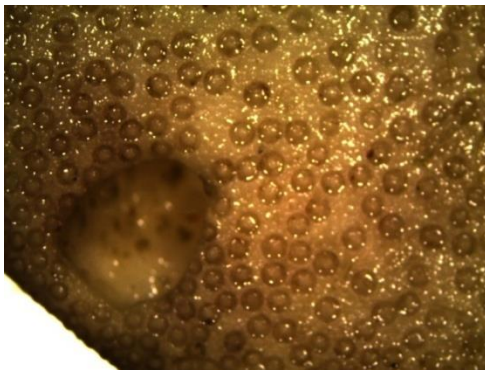
شکل ۲: سطح پشتی Aboral end (راست) و سطح شکمی Oral end (چپ)

پری پروکت آن در کناره‌های زیرین نمونه مشاهده شد (شکل ۴).

رده‌بندی گونه شناسایی شده در جدول ۱ به نمایش در آمده است. گونه دلارشنی موجود، بیضوی و تقریباً گرد، دارای تست بزرگی است که ۵ روزنه تناسلی و گلبرگ (petaloid) در سطح پشتی دارد، سیستم راسی مرکزی مشاهده شده (شکل ۳) و نیز

جدول ۱: رده‌بندی گونه شناسایی شده در آب‌های جزیره هندورابی

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



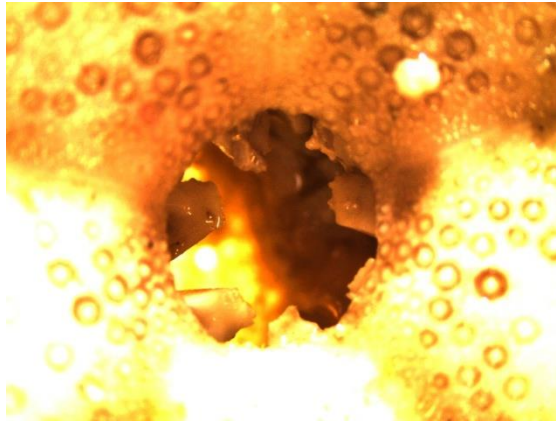
شکل ۴: پری پروکت (periproct)



شکل ۳: 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 ۵).

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



شکل ۵: پری استوم (peristome) شامل دهان و دندان‌ها در سطح دهانی

گلبرگ‌های مشاهده شده به نسبت سائزکل نمونه کوچک‌تر بوده و اندازه تست بیش‌تر از ۱۵۰ 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) Nisiyaman (۱۹۶۸):

۱- Auricle (برجستگی‌هایی در داخل اسکلت) ترکیبی، اینترادیال در جایگاه ..... ۲  
 ۱- اوریکول‌ها مجزا، رادیال‌ها در جایگاه. گلبرگ‌ها (petals) با ساختار ترکیبی و صفحات کاهش یافته (یا-demi).

اینترآمبولاکرا ناپیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به وسیله یک جفت از صفحات خاتمه یافته ..... Clypeasteroidea  
 ۲- گلبرگ‌ها دارا یا بدون کاهش صفحات (یا-demi).  
 اینترآمبولاکرا پیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به وسیله یک صفحه منفرد یا یک‌سری صفحه خاتمه یافته ..... Laganoidea  
 ۲- بدون کاهش صفحات (یا-demi) در گلبرگ‌ها. اینترآمبولاکرا پیوسته یا ناپیوسته در نزدیک سطح دهانی، در راس به وسیله یک جفت صفحه خاتمه یافته. معمولاً وجود شیارهای آمبولاکرال دهانی ..... Scutelloidea

کلید شناسایی خانواده‌های (Clypeasteroidea) Nisiyaman (۱۹۶۸):

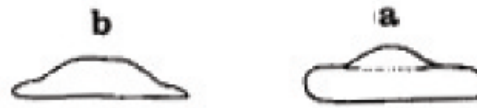
۱- منافذ دفعی ۵ عدد، شیارهای آمبولاکرال دهانی ساده، بسیار ناچیز و کم تعداد، گسترش پاهای لوله‌ای ثانویه (منافذ

آمبولاکرال) نامنظم در صفحات آمبولاکرال؛ فاقد مناطق «combed» (منافذی در وسط ردیف‌های برجسته اسکلت).  
 Tubercle (محل اتصال خار به تست) یک فرم، در یک‌سری منظم قرار نگرفته‌اند، در دو طرف دهانی و مقابل دهانی. غشای اطراف دهانی (buccal membrane یا peristomial membrane) برهنه ..... Clypeasteridae  
 ۱- منافذ دفعی ۴ 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. توبرکول‌های تاحدی در یک سری مورب منظم قرار گرفته‌اند. غشای اطراف دهانی مسطح ..... Arachnoididae  
 کلید شناسایی گونه‌های (Clypeaster) Nisiyaman (۱۹۶۸) (شکل ۶):

۱- لبه‌های تست کلفت‌تر، مختصری مناطق گلبرگ‌ها ضخیم‌تر ..... *C. reticulatus*  
 ۱- قسمت مرکزی تست برجسته‌تر و حاشیه‌های مسطح، گلبرگ‌ها کم و بیش به‌طور واضح فشرده ..... *C. humilis*  
 گونه *Clypeaster humilis* تحقیق حاضر، با سائز ۱۶ سانتی‌متر، در بسترهای نرم و شنی-ماسه‌ای منطقه زیرجزرمدی (۱۵-۱۰ متری) در جنوب شرقی جزیره هندورابی، مشاهده شده است.

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 (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, ۱۹۴۸). در ابتدا فرض بر این بود که Clypeasteroida از Holoctypoida (جزء Discoidiidae) مشتق شده است البته افرادی مانند Durham (۱۹۵۵) مخالف این اشتقاق بودند. اگرچه Durham و Melville (۱۹۵۷) اشتقاق Clypeasteroida از Holoctypoida را به‌صورت فیلوژنی از بالاراسته Gnathostomata پیشنهاد دادند. Mortensen (۱۹۴۸)، دو زیرراسته Clypeasterina و Laganina را برای Clypeasteroida در نظر گرفت و Durham و Melville (۱۹۵۷)، 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 گلبیرگ‌ها به‌صورت ترکیبی (یک نوع صفحه آمبولاکرا که دو یا چند اجزا دارد) با اجزای اولیه متناوب و اجزای نیم‌صفحه، گلبیرگ‌های 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 ۴ یا ۵ 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 دندان‌دار ساده هستند که به یک برآمدگی یا یک کیسه غده پوستی ختم نمی‌شوند (Durham, ۱۹۵۵). 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



شکل ۶: تصویر جانبی از: (a) *C. reticulatus* و (b) *C. humilis* (Clark, ۱۹۲۵)

گونه‌های راسته Clypeasteroida 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 به‌ندرت این اسکلت تحلیل می‌رود. آمبولاکرا وسیع‌تری نسبت به اینترآمبولاکرا در نزدیکی سطح دهانی‌شان دارند. معمولاً گلبیرگ‌ها به‌صورت مشخص در نزدیک راس قرار دارند. گلبیرگ‌ها 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 گلبیرگ ولی دارای یک صفحه دفعی) می‌باشد و دارای ۴ یا ۵ منفذ دفعی هستند، به‌طور استثنایی ۶ 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 اوریکول‌ها بوده، جدا از آمبولاکرال و یا چسبیده به صفحه اینترآمبولاکرال هستند. radiole‌ها ساده و



(منافذ آمبولاکرا) به صورت منظم در تعداد زیاد در شیارهای پیوسته صفحات آمبولاکرال پخش شده‌اند. فاقد Phylloide. اینترآمبولاکرا ناپیوسته در سطح دهانی، صفحات آمبولاکرال دهانی در خط میانی اینترآمبولاکرا به هم می‌پیوندند، به طوری که صفحه primordial (basicoronal) اینترآمبولاکرال به ادامه صفحه جفت post-basicoronal ملحق شده است. ممکن است به شکل خاصی اینترآمبولاکرا در نزدیک دهان به فرم bourelletها (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 به وسیله این دیواره داخلی حفظ می‌شوند. سیستم راسی مرکزی دارند و دارای ۵ منفذ دفعی هستند. پری پروکت معمولاً زیر حاشیه‌ای است. پری استوم مرکزی می‌باشد و معمولاً فرورفته است که کم و بیش فرورفتگی‌های دهانی مشخصی دارند. غشاء پری استوم 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 توپرکولوم متراکم و یک شکل هستند، توپرکول‌های روزنه‌دار اولیه و crenulat (قسمتی از توپرکول) کم و بیش مجزا شده‌اند. رادیول‌های اولیه کوتاه و کم و بیش با فرم منظمند، گاهی انتهای آن‌ها گسترده و مسطح شده و رادیول‌های کوتاه اما بی‌شماری دارند که دارای اندازه‌ای کوچک هستند ولی به صورت تاجی شکل دیده نمی‌شود، معمولاً سرتاسر دارای کنگره‌اند. اشکال pedisular یا به صورت tridentate، triphyllous و ophicephalous می‌باشد (Mortensen, 1948c).

Mortensen (1948c) بیش از ۲۵۵ گونه فسیل و ۳۰ گونه زنده را از این خانواده معرفی کرد. Lambert و Thiery (1914) در اشتقاق‌های جدید، ۴ جنس و ۱۵ زیرجنس از *Clypeaster* را مطرح کرد. Durham (1955) ادعا کرد که به نظر می‌رسد فقط یک جنس *Clypeaster* وجود دارد و بقیه جنس‌های معرفی شده مترادف‌هایی از آن می‌باشند که احتمالاً باید تا حد زیادی کاهش یابند چون صرفاً در ریخت‌شناسی تفاوت‌هایی با هم دارند که تاکنون این ادعا پابرجا مانده است.

از مشخصات جنس *Clypeaster* Lamarck, 1801 می‌توان به تست متوسط تا بزرگ، لبه‌های حاشیه‌ها پنج وجهی یا تقریباً کروی، زوایای گرد، تغییرات زیاد، به سمت راس مسطح‌تر، سطح دهانی پهن تا مقعر، معمولاً با توسعه

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 Hawikins (1920 و 1921) برای ریخت‌شناسی Clypeasteroid استفاده می‌کردند. اصلاح ساختار آمبولاکرال به وسیله گلبگ‌ها، شکل جدیدی از رده‌بندی را برای سه گروه موجود در Clypeasteroid پایه‌گذاری کرد به طوری که گلبگ‌های Clypeasteroid را به مهم‌ترین عامل در نظم‌دهی 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 به صورت ستون کنار هم ختم می‌شوند. در حالی که در Laganidae و دیگر گروه‌ها یکی از این جفت‌ها تا حدی از لحاظ اندازه بزرگ‌تر و در نهایت قسمت زیادی از فضای انتهای راسی آمبولاکرال را می‌گیرد. به یک صفحه منفرد یا یک ستون منفرد از صفحات غیرمعمول آمبولاکرام ختم می‌شوند. از جمله این‌که در انتهای دهانی اینترآمبولاکرام Clypeasteroida یک سری 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 آنجایی که بیش‌تر فرم‌های امروزی دارای ۸ 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. زیررسته Clypeasteroida به خوبی از دیگر گروه‌ها جدا شده است. این شامل دو خانواده Clypeasteridae و Arachnoididae Duncan, 1889 و Agassiz, 1836 می‌باشد. خانواده Clypeasteridae دارای تست متوسط تا بزرگ، برجستگی‌های کم یا زیاد یا ندارند، لبه‌ها معمولاً برجسته به میزان کم یا زیاد، سمت دهانی مسطح یا در ناحیه دهان مقعر. گلبگ‌های آمبولاکرا نزدیک راسی، در سمت دهانی شیارهای ساده‌تر کاهش یافته، اما پاهای لوله‌ای ثانویه کوچک



تعداد توپرکول‌های اولیه در هر لبه بین جفت منافذ گلبرگ‌ها ۷ عدد در مناطق عریض *poriferous* است، فاصله بین قسمت انتهایی از گلبرگ جلو- جانبی ۲ و لبه‌ها حدود ۲۸ میلی‌متر است و فاصله بین قسمت انتهایی از گلبرگ عقب- جانبی (شاید ۱) و لبه‌ها حدود ۲۶ میلی‌متر است. سیستم راسی احتمالاً 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 ۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد. در عمق تا حدود ۴۰ متر در دریای سرخ، هند- آرام و دریای فیلیپین دیده شده است (Nisiyaman, ۱۹۶۸). Mihaljevic و همکاران (۲۰۱۱) بیش از ۳۵۰ گونه فسیل و ۵۰ گونه زنده را از این خانواده معرفی کردند که شامل فرم‌های متفاوتی هستند. با مطالعات صورت گرفته به وسیله اشعه ایکس و بررسی ۱۹ جنس زنده آن‌ها و تعیین توپوگرافی و شکل صفحات عنوان کردند که ۸ 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 ۵۰۰ متر نیز گزارش شده‌اند (Mortensen, ۱۹۴۸). تا ۴۹ گونه زنده و ۳۵۰ گونه فسیل به این نام وجود دارد (Kroh, ۲۰۱۰; Smith, ۲۰۰۵; Rose و Poddubiuk, ۱۹۸۷; Poddubiuk, ۱۹۸۴; Kier و Lawson, ۱۹۷۸; Mortensen, ۱۹۴۸b; Durham, ۱۹۵۵). *Clypeaster* اولین بار توسط لامارک در دریای کارائیب در دوره الیگوسن مورد شناسایی قرار گرفت (Poddubiuk, ۱۹۸۵) 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 بر گرفته است، این جنس دارای تعدادی گونه است که از لحاظ شکل ظاهری به راحتی شناسایی می‌شوند (Rose و Poddubiuk, ۱۹۸۷). از لحاظ بوم‌شناسی، بنتیک (لارو پلانکتونی، بالغ کفزی)، نزدیک ساحل، در فلات قاره، رسوب‌خوار و تغذیه از دتریتوس، عموماً در مناطق گرمسیری (دمای ۲۴-۲۸ درجه)، اقیانوس هند و آرام، عمق میانگین ۲۱۶-۰ متر می‌باشد (Rowe و Gates, ۱۹۹۵).

پراکنش جهانی، شرق آفریقا و ماداگاسکار، آفریقای جنوبی، دریای سرخ هم‌چنین سواحل جنوب‌شرقی عربستان، خلیج

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 کروی-تر، ارتباطشان اغلب به صورت یک شیار به خوبی مشخص است. پری پروکت معمولاً زیرلبه، به ندرت در لبه، کوچک، در محل اتصال بین صفحات *post-basicoronal* 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 *basicoronal* (*primordial*) معمولاً نسبت به صفحات آمبولاکرال بسیار کوچک‌ترند، صفحات آمبولاکرال *post-basicoronal* معمولاً به وسیله ۳-۱ جفت صفحه از صفحات آمبولاکرال جدا می‌شود، در سطح دهانی ۱۰-۶ آمبولاکرال و ۶-۴ صفحه اینترآمبولاکرال وجود دارد (Durham, ۱۹۵۵). با توجه به توصیف‌های صورت گرفته، برای این جنس بیش از ۳۰ 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، که به خوبی حفظ نشده‌اند و تا حدودی آسیب دیده‌اند اما با توجه به قسمت‌های باقی‌مانده آن‌ها ویژگی‌هایشان قابل حدس است. دارای نمای کلی شبیه تخم‌مرغی شکلند (بیضی)، با حاشیه‌های اندکی مقعر در قسمت‌های میانی اینترآمبولاکرا. تست کوچک، ارتفاع‌شان کم‌تر از ۱۵ میلی‌متر، لبه‌ها نازک، ضخامت حدود ۲ 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، ۲۵ میلی‌متر طول و ۱۴ میلی‌متر عرض، گلبرگ بالای ۳ (*frontal petal III*) نسبت به بقیه بزرگ‌تر، هر گلبرگ حدود ۴۰ جفت منفذ در هر نیمه خود دارد،



- 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 Echinoniiiidae. *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 Natur historischen 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.
  18. **Mihaljevic, M.; Jerjen, I. and Smith, A.B., 2011.** The test architecture of *Clypeaster* فارس، غرب هند، پاکستان، شرق هند، شمال استرالیا، فیلیپین و جزایر آرام جنوبی (Rowe و Clark، ۱۹۷۱)، استرالیا (Rowe و Gates، ۱۹۹۵). این گونه در منطقه الغرداق در کانال سوئز در عمق ۱–۲ متری در بسترهای شنی مناطق لاگون بین ساحل پهنه آبسنگی مرجانی مشاهده شد. اغلب پلی‌کیت *Podarke pugettensis* در روی این دلار شنی دیده می‌شود (Storch و Niggemann، ۱۹۶۷). این گونه در شمال خلیج سفق مصر در دریای سرخ نیز گزارش شده است (Nebelsick، ۱۹۹۹). 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، ۱۹۶۹).
- گونه *Clypeaster humilis* تحقیق حاضر، با اندازه ۱۶ سانتی‌متر، در بسترهای نرم و شنی - ماسه‌ای منطقه زیرجزرمدی، عمق ۱۵–۱۰ 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 Rich Mooi و Ashley Miskelly به سبب راهنمایی‌های فراوان‌شان به عمل 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.
4. **Clark, A.M. and Rowe, F.W.E., 1971.** *Monograph of Shallow-water Indo-West*





- 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: 447-468.
  39. **Storch, V. and Niggemann, R., 1967.** Auf Echinodermen lebende Polychaeten. *Kieler (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 (Cassiduloida, Clypeasteroida): preliminary notice. *Videnskabelige Meddelelser Fra Dansk Naturhistorisk Forening*. Vol. 111, pp: 67-72.
  21. **Mortensen, T., 1948b.** A monograph of the Echinoidea. Clypeasteroida. 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 echinoid 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 echinoid *Clypeaster* and its ecological and stratigraphic significance. *Annales de l'Institute geologique de Hongrie*. Vol. 70, pp:



- Meeresforschungen. Vol. 23, No. 2, pp: 156-164.
40. **Storch, V. and Niggemann, R., 1967.** Auf Echinodemen 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.

