



فرامینفرهای پلانکتون

(اهمیت آنها در بررسی‌های چینه‌شناسی)

تألیف:

دکتر مهین محمدی

دکتر مریم منانی

اعضای هیأت علمی دانشگاه پیام نور



مرکز انتشارات

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

واحد صنعتی اصفهان

سرشناسه	: محمدی، مهین، ۱۳۳۲-
عنوان و نام پدیدآور	: فرامینفرهای پلانکتون: (اهمیت آنها در بررسی‌های چینه‌شناسی) / تألیف: مهین محمدی، مریم منانی.
مشخصات نشر	: اصفهان، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، مرکز انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۷۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۵۷-۸۳-۰۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: ص.ع. به انگلیسی: M.Mohammadi, M.Mannani. Planktonic foraminifera: the importance in stratigraphic studies
یادداشت	: کتابنامه: ص [۲۴۷]-۲۵۸.
موضوع	: روزن‌بران
موضوع	: Foraminifera
شناسه افزوده	: منانی، مریم، ۱۳۵۰-
شناسه افزوده	: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، مرکز انتشارات
شناسه افزوده	: Jahade Daneshgahi Vahed-e Isfahan Technology. Publishing Center:
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۷: ۳۷۷/۹ QL
رده‌بندی دیوپی	: ۵۶۱/۹۹۴:
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۴۵۴۸۴:

نام کتاب	: فرامینفرهای پلانکتون (اهمیت آنها در بررسی‌های چینه‌شناسی)
تألیف	: دکتر مهین محمدی، دکتر مریم منانی
ارزیاب علمی	: مهندس نبیج، قجارت
ناشر	: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
نوبت چاپ	: اول
تاریخ نشر	: ۱۳۹۷
شمارگان	: ۵۰۰ جلد
تعداد صفحات	: ۲۷۲
چاپ	: نگاره
صحافی	: نگاره
قیمت	: ۳۰۰۰۰۰ ریال
«تغییر قیمت کتاب بدون اجازه کتبی ناشر، مجاز نمی‌باشد»	

* صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد.	
* حق چاپ برای ناشر محفوظ است، تکثیر این کتاب یا بخشی از آن به هر شکل، شرعاً و قانوناً ممنوع بوده و دارای پیگرد قانونی است.	
نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۷۱۱	دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۴۱
فروشگاه: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴	
نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir	درگاه: www.jdiut.ac.ir
	درگاه: www.isba.ir

مراکز پخش:

- ۱- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴)
- ۲- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان فلسطین و چهارراه ولی عصر (عج) - جنب مؤسسه‌ی نمایشگاه‌های فرهنگی ایران تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۲۶۶)
- ۳- علم‌گستر سپاهان (اصفهان - خیابان سیدعلیخان - حدفاصل کوچه محمدآباد و خیابان پاسداران (باغ گل‌دسته) پلاک ۱۰۸ تلفن: ۰۳۱-۳۳۲۰۰۳۸۳)
- ۴- کتابپیران (تهران - خیابان لبافی‌نژاد - بین خیابان فروردین و اردیبهشت - پلاک ۲۳۸ تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۵۰۹ - ۰۲۱-۶۶۴۱۴۴۷۴)
- ۵- انتشارات سروش دانش (تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر جنوبی - خیابان روانمهر - کوچه درخشان پلاک ۴، تلفن: ۰۲۱- ۶۶۴۹۷۳۰۳)

شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴

پیشگفتار

فرامینفرها یا روزن بران از یوکاریوت‌های دریایی و تک‌یاخته و آمیبی شکل هستند که زندگی ثابت و کف‌زی و یا آزاد و شناور و دارند، معمولاً اسکلت یا پوسته سختی ترشح می‌کنند که بیشتر از کربنات کلسیم خالص و یا مجموعه‌ای از ذرات تخریبی و سیمان تشکیل شده است. پوسته فرامینفرها از یک سری حجره‌ها تشکیل شده است که در روند رشد، تعداد و اندازه آنها بیشتر می‌شود.

در فرامینفرها عضوی به نام پای کاذب و همچنین اندامی رشته‌ای که از بافت نرم تشکیل شده و از روزنه‌های پوسته خارج می‌شود، وجود دارد که پاهای ریشه‌ای موقت و یا پاهای مدادی شکل رشته‌ای را ایجاد می‌کند. پاهای کاذب از دوسوی پوسته خارج می‌شود و امکان تبادل مواد غذایی، آب و اکسیژن را بین بدن موجود زنده و محیط فراهم می‌کند. فرامینفرهای ابتدایی در پالئوزوئیک و به فرم کف‌زی ظاهر شده‌اند. و در طول زمان با تنوع و گوناگونی زیاد تکامل یافته‌اند. امروزه فرامینفرها در محیط‌های دریایی کم عمق و عمیق گسترش و فراوانی و تنوع چشمگیری دارند و گروهی از آنها در آب‌های شور نیز یافت می‌شوند. تنوع و پیچیدگی شکل پوسته در و تکامل آنها در طول زمان اساس اهمیت و کاربرد آنها در زمین‌شناسی و چینه‌شناسی است. به‌طوری که پس از اولین حضور روزن‌بران بنتیک در کامبرین، در انتهای پالئوزوئیک دارای فراوانی و تنوع قابل توجهی بوده‌اند.

روند تکاملی آنها در مزوزوئیک و سنوزوئیک ادامه یافته است و امروزه اهمیت بسیار زیادی در تعیین زون‌های زیستی و تفسیرهای محیطی دیرینه، اقلیم‌شناسی دیرینه، جغرافیای دیرینه و بوم‌شناسی دیرینه دارند. فرامینفرها در دو گروه بنتیک و پلانکتونیک و به‌طور جداگانه بررسی می‌شوند. روزن‌بران بنتیک در اعماق مختلف در ناحیه حاشیه‌ای دریا یافت می‌شوند. اندازه آنها از کمتر از صد میکرون تا چندین سانتی‌متر است. پوسته آنها می‌تواند آگلوتینه و یا کلسیتی و ندرتاً سیلیسی باشند. این روزن‌بران در کف بستر به‌صورت ثابت و یا متحرک زندگی می‌کنند و نیای فرامینفرهای پلانکتونیک هستند.

اگرچه فرامینفرهای پلانکتونیک از زمان ژوراسیک میانی شناخته شده‌اند ولی اولین تنوع و اشتقاق آنها در زمان کرتاسه پایینی انجام شده است. بر اساس مطالعات اولین پلانکتون‌ها از

هدبر گلیده با پیچش تروکواسپیرالی کوتاه و شاخص کراتاسه در والانژین زیرین و اجتماع فرامینفرهای پلانکتون در انتهای بارمین ظاهر شده‌اند. به طوری که قبل از زمان آپسین حدود ۲۰ مورفونایپ و گونه وجود داشتند که بیشتر به جنس هدبرگلا و خانواده گلوپیژرینده تعلق داشتند. تمامی این پلانکتون‌های اولیه دارای دیواره ریز منفذ (میکروپرفوریت) هستند و ممکن است بر سطح پوسته آنها دکه‌ها و خارهایی رشد کرده باشد.

روند تکاملی فرامینفرهای پلانکتون با افزایش تنوع، اندازه و پیچیدگی مورفولوژیک همراه بوده است. در آلبین زیرین روند تکاملی فرامینفرهای پلانکتون با پدیدار شدن دیواره‌های درشت منفذ (ماکرو پرفوریت) و پوسته‌های تروکواسپیرال و پلانسیپرال که دارای تزئینات مختلف بود و همچنین با افزایش تنوع، اندازه و پیچیدگی مورفولوژیک همراه بود.

در ادامه آلبین تنوع و انشقاق فرامینفرهای پلانکتونیک به بالاترین حد رسید به طوری که در کامپانین بالایی و ماستریشین زیرین حدود ۶۰ گونه از آنها ظاهر شد که بیشتر آنها تروکواسپیرال بودند. در سنومانین زیرین و سنومانین بالایی - تورونین زیرین روند کاهش تنوع در پلانکتون‌ها آغاز شد و به انقراض ناگهانی آنها منجر شد و فقط سه گونه از آنها به مرز کراتاسه / پالئوسن رسیدند و در ترشیری نیز به روند تکاملی و گسترش خود ادامه دادند.

همان‌طور که شرح داده شد، در پلانکتون‌ها، روند تکامل و تغییر گونه‌ها بسیار سریع بوده است و تغییر شکل سریع پوسته و اندازه آنها امکان استفاده مؤثر از آنها در ترسیم ستون‌های زیست‌چینه‌نگاری را فراهم می‌کند.

در این کتاب، ابتدا مبنای مطالعه فرامینفرهای پلانکتونیک توضیح داده شده است و سپس روند ظهور و تکامل آنها در زمان‌های مختلف و گونه‌ها و جنس‌های شاخص هر زمان معرفی شده و در حد امکان نمودارهای زیست‌چینه‌نگاری آنها در هر زمان ارائه شده است. در پایان کتاب تصاویر گونه‌های معرفی شده ارائه می‌شود. امید که این کتاب در مطالعه چینه‌شناسی زمان‌های کراتاسه و ترشیری مورد استفاده محققین و دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف قرار گیرد.

مقدمه

فرامینفرها موجوداتی آمیبی شکل از پروتوزوآ هستند که آزادانه در دریا شناور هستند. این گروه از موجودات تک سلولی یوکاریوت هستند که معمولاً پوسته‌ای آهکی به دور خود ترشح می کنند که گاهی آهک متراکم و گاهی همراه با قطعاتی از ذرات رسوبی هستند. نام آنها از واژه های یونانی و از وجود روزنه های فراوان در پوسته شان گرفته شده است. روزنه های فراوانی در پوسته بیشتر فرامینفرها وجود دارد که معمولاً با عدسی های با بزرگی ۴۰ قابل مشاهده هستند.

پوسته فرامینفر از مجموعه ای حشرات تشکیل می شوند که تعداد آنها در روند رشد جانور افزایش می یابد. در این موجودات پاهای برون اسکلتی وجود دارد. این پاهای کاذب از سلول بدنی جدا می شوند و امکان تبدلات دوسویه بین بدن موجود و پیرامون آن را به منظور تغذیه و تنفس فراهم می کنند. فرامینفر برای اولین بار در کامبرین و به شکل موجودات بسترزی (بتونیک) در محیط های دریایی ظاهر شدند و سپس دارای گوناگونی و گسترش وسیعی شدند. انواع شناور (پلانکتونیک) و آزاد فرامینفر از زمان تریاس بالایی - ژوراسیک ظاهر شدند که موضوع مورد مطالعه این کتاب هستند.

فرامینفرهای زنده و یا فسیل به شکل های متنوعی دیده می شوند آنها انواع ریز زیستگاه ها را اشغال کرده و با اشکال تغذیه ای متنوع زندگی می کنند. امروزه در اغلب زیستگاه های دریایی از کم عمق تا عمیق زندگی می کنند. حتی گروهی از آنها در آب های شیرین زندگی می کنند. پیچیدگی و ویژگی های شاخص پوسته های فرامینفر سبب کاربرد آنها در زمین شناسی و اهمیت دیرینه شناسی آنها شده است. پس از اولین ظهور فرامینفر کفزی در پرکامبرین رفته رفته فراوان تر شدند و در پالئوزوئیک بالایی انواع آنها با پوسته های پیچیده ظاهر شدند.

تکامل و گوناگونی آنها در مزوزوئیک و سنوزوئیک ادامه داشت. همان‌طور که گفته شد این موجودات امروزه نیز بخش مهمی از حیات دریایی را تشکیل می‌دهند و به همین دلیل در بایوزوناسیون (زیست زون بندی) و تعیین سن لایه‌ها، مطالعات دیرینه اقلیم‌شناسی، دیرینه بوم‌شناسی و دیرینه زیست‌شناسی و تعیین جغرافیای دیرینه نقش مهمی دارند.

فرامینیفرهای فسیل و عهد حاضر همواره مورد مطالعه و توجه بوده‌اند. هرودوت در قرن پنجم پیش از میلاد به فسیل سنگ‌های آهکی اهرام مصر توجه کرد که از فرامینیفر بتتیک و نومولیت‌ها هستند. لی وون هوک (۱۶۰۰) و ربرت هوک (۱۶۵۰) ساختمان فرامینیفر را توصیف کردند ولی توصیف دقیق‌تر آنها در قرن نوزدهم توسط برادی (۱۸۸۴) و کارپنتر و دیگران (۱۸۶۲) ارائه شد.

مطالعه سیستماتیک و نام‌گذاری فرامینیفر هنوز هم مورد بحث و تجدیدنظر است. در اولین مطالعات آنها را در شاخه نرم‌تنان و خانواده ناتیلوئیدها قرار داده بودند ولی اساسی‌ترین مطالعات در دو دهه اخیر انجام شده است.

در این کتاب از سیستماتیک پیشنهاد شده توسط لی (۱۹۰۰) استفاده شده است. وی راسته Foraminifera را به رده Foraminifera ارتقاء داده است. همچنین در این کتاب بر مبنای پیشنهاد کمیسیون بین‌المللی نامگذاری جانوران در ۱۹۹۹ پسوند "oidea" به جای پسوند "acea" در مورد روخانواده‌ها (سوپر فامیلی‌ها) به کار می‌رود. همچنین ساختمان و ترکیب پوسته روزن بران مبنای رده‌بندی اولیه است.

فرامینیفرها بر مبنای شیوه زندگی در دو گروه فرامینیفر کف‌زی و فرامینیفر شناور تقسیم می‌شوند. فرامینیفر کف‌زی در بستر اعماق مختلف دریا زندگی می‌کنند. اندازه قطر گونه‌های مختلف آنها از ۱۰۰ میکرون تا چندین سانتی‌متر تغییر می‌کند و معمولاً جنس پوسته در تاکساهای مختلف همانند نیست.

فرامینیفر شناور دارای پوسته‌ای با حجره‌های کروی هستند که این حجره‌های کروی سبب شناوری و تعلیق آنها می‌شوند. این پوسته کلسیتی یا آراگونیتی توسط موجود ترشح می‌شود. این فرامینیفر آزادانه در آب‌های سطحی اقیانوس‌های جهان شناورند. اندازه قطر پوسته‌های آنها از ۶۰۰ میکرون بیشتر نیست. معمولاً گسترش جهانی آنها در مدارها و زون‌های گرمایی دیده

می‌شود. معمولاً بیشتر این فرامینفرها در آب‌های سطحی و یا نزدیک به سطح دریا‌های باز و به عنوان بخشی از پلانکتون‌های جانوری^۱ زندگی می‌کنند. عمق زندگی این فرامینفرها به جرم پوسته آنها بستگی دارد و پوسته‌های سنگین‌تر دارای تزینات و خار در فرامینفر نواحی عمیق‌تر دیده می‌شوند. این پوسته‌ها پس از مرگ موجود به اعماق می‌روند و لجن‌های فرامینفری^۲ را تشکیل می‌دهند. لجن‌های فرامینفری بخش عظیمی از رسوبات آهکی را در نواحی بالای مرز انحلال آهکی تشکیل می‌دهند. امروزه بیش از ۲۵ درصد کربنات تولیدی در جهان توسط فرامینفر ساخته می‌شود.

این آهک‌های پلاژیک توسط فسیل‌های فرامینفر موجود در آنها تعیین سن می‌شوند. مطالعه این رسوبات در برش‌های میکروسکوپی آنها در زیر میکروسکوپ انجام می‌شود و اهمیت زیادی در مطالعات چینه‌شناسی دارند.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: کلیات

۱۲-۱

۱-۱ مقدمه ۱

۲-۱ مورفولوژی، طبقه‌بندی بیوسنوزها و مرگ فرامینفرهای پلانکتون ۵

۳-۱ تکامل فرامینفرهای پلانکتون ۶

۴-۱ تاریخ پالئوتولوژی فرامینفرهای پلانکتون ۱۰

فصل دوم: شاخص‌های بیولوژیک فرامینفرهای پلانکتون زنده

۲۱-۱۳

۱-۲ مقدمه ۱۳

۲-۲ سیتوپلاسم و رشد صدف ۱۳

۳-۲ همزیستی ۱۵

۴-۲ تولید مثل ۱۸

۵-۲ جغرافیای زیستی و اکولوژی فرامینفرهای پلانکتون زنده ۱۹

فصل سوم: ریخت‌شناسی، تزئینات و ساختمان پوسته فرامینفرهای پلانکتون

۵۴-۲۳

۱-۳ مقدمه ۲۳

۲-۳ اصول رده‌بندی فرامینفرهای پلانکتون ۲۳

۱-۲-۳ وضعیت قرارگیری حجرات فرامینفرهای پلانکتون ۲۳

۲-۲-۳ دهانه در فرامینفرهای پلانکتون ۲۴

۳-۲-۳ ساختمان و تزئینات دیواره ۳۲

۴-۲-۳ حاشیه صدف ۳۷

۵-۲-۳ شکل حجرات ۴۲

۶-۲-۳ خط درز ۴۳

۷-۲-۳ نیمرخ صدف ۴۵

۳-۳ نحوه شناسایی فرامینفرهای پلانکتون	۴۶
---	----

فصل چهارم: فرامینفرهای پلانکتون تریاس - ژوراسیک

۱-۴ مقدمه	۵۵
۲-۴ ریخت شناسی و رده بندی فرامینفرهای پلانکتون تریاس - ژوراسیک	۵۶
۳-۴ زیست چینه نگاری و تکامل فیلوژنتیکی فرامینفرهای پلانکتون تریاس - ژوراسیک	۵۹
۴-۴ دیرینه بوم شناسی و جغرافیای دیرین فرامینفرهای پلانکتون تریاس - ژوراسیک	۶۴

فصل پنجم: فرامینفرهای پلانکتون کرتاسه

۱-۵ مقدمه	۶۹
۲-۵ ریخت شناسی و رده بندی فرامینفرهای پلانکتون کرتاسه	۷۰
۳-۵ زیست چینه نگاری و تکامل فیلوژنتیکی فرامینفرهای پلانکتون کرتاسه	۸۷
۴-۵ بوم شناسی و جغرافیای دیرین فرامینفرهای پلانکتون کرتاسه	۹۵

فصل ششم: فرامینفرهای پلانکتون سنوزوئیک (پالئوژن)

۱-۶ مقدمه	۱۱۷
۲-۶ ریخت شناسی و طبقه بندی فرامینفرهای پلانکتون پالئوژن	۱۲۵
۳-۶ زیست چینه نگاری و تکامل فیلوژنتیکی فرامینفرهای پلانکتون پالئوژن	۱۴۶
۴-۶ دیرینه بوم شناسی و جغرافیای دیرین فرامینفرهای پلانکتون پالئوژن	۱۵۶

فصل هفتم: فرامینفرهای پلانکتون سنوزوئیک (نئوژن)

۱-۷ مقدمه	۱۸۱
۲-۷ ریخت شناسی و طبقه بندی فرامینفرهای پلانکتون نئوژن	۱۸۹
۳-۷ زیست چینه نگاری و تکامل فیلوژنتیکی فرامینفرهای پلانکتون نئوژن	۲۱۰
۴-۷ دیرینه بوم شناسی و جغرافیای دیرین فرامینفرهای پلانکتون نئوژن	۲۲۶

نتیجه گیری

منابع و مأخذ

۲۴۶- ۲۴۵
۲۵۸-۲۴۷