



دیرینه‌شناسی بی‌مهرگان

(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

دکتر عبدالمجید موسوی‌نیا

دکتر کورش رشیدی

«عضو هیأت علمی دانشگاه یزد»

دکتر محمدرضا کبریایی‌زاده

سرشناسه	رشدی، کورش، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدید آور	دیرینه شناسی بی مهرگان (کارشناسی ارشد زمین شناسی) / کورش رشدی شریف آباد، عبدالمجید موسوی نیا، محمدرضا کبریایی زاده؛ تهیه و تولید دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۹۷ ص: مصور، جدول.
فروست	دانشگاه پیام نور؛ ۲۵۷۷. گروه زمین شناسی؛ ۱/۱۳۰
شابک	978 - 964 - 14 - 0625 - 9
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۲۹۳ - ۲۹۷.
موضوع	بی مهرگان - سنگواره ها
موضوع	Invertebrates, Fossil
موضوع	دیرین شناسی
موضوع	Paleontology
شناسه افزود	رسوی نیا، عبدالمجید، ۱۳۳۷ -
شناسه افزود	کبریایی زاده، محمدرضا، ۱۳۴۹ -
شناسه افزود	دانشگاه پیام نور، دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی
شناسه افزود	دانشگاه پیام نور
شناسه افزود	Payam Noor University
رده بندی کنگره	۵۶۲
رده بندی دیویی	۵۶۲
شماره کتابشناسی ملی	۵۷۳۴۵۹۹

اول شهریور ۱۳۹۸

شمارگان: ۵۰ جلد



دانشگاه پیام نور

دیرینه شناسی بی مهرگان قیمت ۳۲۰۰۰۰ ریال

مؤلفان: دکتر کورش رشدی - دکتر عبدالمجید موسوی نیا - دکتر محمدرضا کبریایی زاده

ویراستار علمی: دکتر مهناز پروانه نژاد شیرازی

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شابک: ۹ - ۰۶۲۵ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0625 - 9

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید.

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پست و روی جلد و ... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مؤلفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور: تهران، خیابان شهید رجایی،

نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه پادآوران. تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۵۰۹۸۳۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب

یازده	هدف‌های آموزشی کتاب
سیزده	پیشگفتار
۱	فصل اول. اسفنج‌ها
۱	هدف کلی
۱	هدف‌های یادگیری
۱	مقدمه
۲	۱-۱ مشخصات شاخه اسفنج‌ها
۵	۲-۱ تغذیه در اسفنج‌ها
۶	۳-۱ شکل ظاهری اسفنج‌ها
۷	۴-۱ اصول زندگی اسفنج‌ها
۸	۵-۱ ساختار اسفنج
۹	۶-۱ جریان آب و ساختار بدنی اسفنج‌ها
۱۱	۷-۱ اسکلت اسفنج‌ها
۱۳	۸-۱ تولیدمثل اسفنج‌ها
۱۴	۹-۱ طبقه‌بندی اسفنج‌ها
۱۶	۱-۹-۱ رده اسفنج‌های آهکی
۱۷	۲-۹-۱ رده اسفنج‌های سیلیسی
۱۷	۳-۹-۱ رده دمواسپونجیا
۲۲	۴-۹-۱ رده هگزاکتیلیدا یا هیالواسپونجیا (کامبرین پیشین - عهد حاضر)
۲۳	۱۰-۱ اسفینکتوزوا، اسفنج‌های حجره‌دار
۲۳	۱-۱۰-۱ ساختمان و خصوصیت اسفینکتوزون

۲۸	۱-۱۰-۲ بخش و پراکندگی اسفینکتوزوئن ها.....
۲۸	۱-۱۱ رده آرکتوسیاننا.....
۳۲	۱-۱۲ توزیع چینه نگاری و دیرینه جغرافیا.....
۳۲	۱-۱۳ معرفی چند نمونه از اسفنج های شاخص و نمونه هایی از ایران.....
۳۸	خلاصه فصل اول.....
۳۸	خودآزمایی تشریحی فصل اول.....
۳۹	فصل دوم. شاخه کنیداریا.....
۳۹	هدف کلی.....
۳۹	هدف های یادگیری.....
۳۹	مقدمه.....
۴۰	۲-۱ مشخصات کنیداریا عبارت اند از.....
۴۲	۲-۲ طبقه بندی کنیداریا.....
۴۳	۲-۳ رده هیدروزولا.....
۴۳	۲-۳-۱ راسته هیدوزیدا (کامبرین زیرین - عهد حاضر).....
۴۴	۲-۳-۲ راسته تراکی لینا (ورای یک - عهد حاضر).....
۴۴	۲-۳-۳ راسته هیدروکورالین ها (تاسیر - عهد حاضر).....
۴۷	۲-۳-۴ راسته کوندروفورا (پراکامبرین - عهد حاضر).....
۴۷	۲-۳-۵ راسته سایفونوفورا (عهد حاضر).....
۴۸	۲-۳-۶ راسته اسپونژیومورفا (تریاس - زوراسی).....
۴۸	۲-۴ رده اسکیفوزوا یا سیفوزوا (کامبرین پیشین تا عهد حاضر).....
۴۹	۲-۴-۱ زیررده کونولاتا.....
۵۰	۲-۵ رده آنتوزوا.....
۵۲	۲-۵-۱ زیررده سریانتی پاتاریا.....
۵۲	۲-۵-۲ زیررده اکتاکورالیا یا مرجان های هشت تیغه ای.....
۵۴	۲-۵-۳ زیررده زوانتاریا.....
۶۳	۲-۵-۴ راسته روگوز یا تراکورالیا.....
۶۵	۲-۵-۵ راسته تابولاتا.....
۶۷	۲-۵-۶ راسته هگزاکورالیا یا اسکرواکتینیا.....
۷۰	۲-۵-۷ راسته هترواکورالیا.....
۷۰	۲-۶ اکولوژی مرجان های اسکرواکتین.....
۷۱	۲-۷ تکامل مرجان های اسکرواکتین.....
۷۲	۲-۸ ریف های آب سرد.....
۷۲	۲-۹ جنس های شاخص آنتوزوا و نمونه هایی از ایران.....
۸۲	خلاصه فصل دوم.....
۸۳	خودآزمایی تشریحی فصل دوم.....

۸۵	فصل سوم. بازوپایان.....
۸۵	هدف کلی.....
۸۵	هدف‌های یادگیری.....
۸۵	مقدمه.....
۸۶	۱-۳ ریخت‌شناسی صدف بازوپایان.....
۸۸	۱-۱-۳ ساختار صدف.....
۹۰	۲-۱-۳ شکل صدف.....
۹۱	۳-۱-۳ نحوه رشد صدف.....
۹۱	۴-۱-۳ خط لولا.....
۹۳	۵-۱-۳ فوآمین.....
۹۶	۶-۱-۳ راکیا.....
۹۷	۷-۱-۳ ت ماهیچه‌ها.....
۹۸	۸-۱-۳ تزئینات صدف بازوپایان.....
۹۹	۲-۳ رده‌بندی بازوپایان.....
۱۰۲	۳-۳ تاریخ تکاملی و اهمیت رنگی بازوپایان.....
۱۰۴	۴-۳ دیرینه بوم‌شناسی بازوپایان.....
۱۰۷	۵-۳ بازوپایان ایران.....
۱۰۹	خلاصه فصل سوم.....
۱۱۱	خودآزمایی تشریحی فصل سوم.....
۱۱۳	فصل چهارم. شاخه نرم‌تنان ۱، شکم‌پایان و دوکمه‌ای‌ها Mollusca and Bivalve.....
۱۱۳	هدف کلی.....
۱۱۳	هدف‌های یادگیری.....
۱۱۴	مقدمه.....
۱۱۴	۱-۴ ریخت‌شناسی.....
۱۱۶	۲-۴ زیرشاخه آمفی‌نورا.....
۱۱۶	۱-۲-۴ رده پلی‌پلاکوفورا.....
۱۱۸	۳-۴ زیرشاخه کونشیفرا.....
۱۱۹	۱-۳-۴ رده مونوپلاکوفورا.....
۱۲۰	۴-۴ رده گاستروپودا یا شکم‌پایان.....
۱۲۱	۱-۴-۴ چرخش اندام نرم در گاستروپودا.....
۱۲۲	۲-۴-۴ اندام سخت رده گاستروپودا.....
۱۲۳	۳-۴-۴ مشخصات صدف گاستروپودا.....
۱۲۵	۴-۴-۴ اشکال مختلف صدف در گاستروپودا.....
۱۲۵	۵-۴-۴ دهانه در گاستروپودا.....
۱۲۶	۶-۴-۴ تزئینات صدف گاستروپودا.....

۱۲۸	۴-۴-۷ رده بندی گاستروپودا.....
۱۳۲	۴-۵ رده اسکافوپودا.....
۱۳۴	۴-۶ رده روستروکونشیا.....
۱۳۵	۴-۷ رده کونیکونشیا.....
۱۳۶	۴-۸ رده هیولیتیدا.....
۱۳۶	۴-۹ رده دوکفه ای ها.....
۱۳۷	۴-۹-۱ اندام های نرم و اثر آنها در داخل صدف.....
۱۳۷	۴-۹-۲ باز و بسته کردن کفه ها.....
۱۳۹	۴-۹-۳ جنس صدف دوکفه ای ها.....
۱۴۰	۴-۹-۴ انواع کاسه و دندان.....
۱۴۱	۴-۹-۵ بست یابی در دوکفه ای ها.....
۱۴۲	۴-۹-۶ انواع انشی در دوکفه ای ها.....
۱۴۳	۴-۹-۷ تزئینات.....
۱۴۳	۴-۹-۸ رده بندی دوکفه ای ها.....
۱۵۲	خلاصه فصل چهارم.....
۱۵۳	خود آزمایی تشریحی فصل چهارم.....
۱۵۵	فصل پنجم. شاخه نرم تنان ۲، رده سفالوپودا (Cephalopoda).....
۱۵۵	هدف کلی.....
۱۵۵	هدف های یادگیری.....
۱۵۵	مقدمه.....
۱۵۷	۵-۱ ریخت شناسی.....
۱۶۰	۵-۲ تقسیم بندی بر مبنای اسکلت.....
۱۶۱	۵-۳ ساختمان صدف در سفالوپودها.....
۱۶۶	۵-۳-۱ مشخصات سیفونکل.....
۱۶۷	۵-۳-۲ آبتیکوس و آنابتیکوس.....
۱۶۷	۵-۳-۳ انواع خط درز.....
۱۷۰	۵-۴ تزئینات صدف.....
۱۷۳	۵-۵ رده بندی سفالوپودا.....
۱۷۳	۵-۵-۱ زیر رده آمونوئیدا.....
۱۸۷	۵-۵-۲ زیر رده ناوتیلوئیدا.....
۱۸۹	۵-۵-۳ زیر رده اکتینوسراتوئیدا.....
۱۹۰	۵-۵-۴ زیر رده اندوسراتوئیدا.....
۱۹۱	۵-۵-۵ زیر رده کولئوئیدا.....
۱۹۴	۵-۶ مطالعه آمونیت های ایران.....
۱۹۵	خلاصه فصل پنجم.....
۱۹۵	خود آزمایی تشریحی فصل پنجم.....

۱۹۷	فصل ششم. شاخه خارپوستان
۱۹۷	هدف کلی
۱۹۷	هدف‌های یادگیری
۱۹۷	مقدمه
۱۹۹	۱-۶ ریخت‌شناسی خارپوستان
۲۰۱	۲-۶ سیستماتیک و رده‌بندی خارپوستان
۲۰۳	۳-۶ تاریخ تکاملی خارپوستان
۲۰۵	۴-۶ کاربوئیدها
۲۰۶	۵-۶ بلاستوزوآ
۲۰۷	۱-۵-۶ سیست‌ئیدها
۲۱۱	۲-۵-۶ بلاستوزوآ
۲۱۴	۶-۶ کرینوئیدها
۲۱۵	۱-۶-۶ ریخت‌شناسی کرینوئیدها
۲۱۹	۲-۶-۶ طبقه‌بندی و تکامل
۲۲۳	۷-۶ آستروزوآ
۲۲۴	۱-۷-۶ آستروئیدها
۲۲۵	۲-۷-۶ مارساتان
۲۲۷	۸-۶ خارداران
۲۲۹	۱-۸-۶ ریخت‌شناسی خارداران
۲۳۵	۲-۸-۶ طبقه‌بندی و تکامل خارداران
۲۳۷	۳-۸-۶ خارداران پالئوزوئیک
۲۳۷	۴-۸-۶ خارداران نامنظم
۲۴۰	۹-۶ هولوترئوئیدها
۲۴۳	۱۰-۶ خارپوستان ایران
۲۴۷	خلاصه فصل ششم
۲۴۷	خودآزمایی تشریحی فصل ششم
۲۴۹	فصل هفتم. شاخه بندپایان
۲۴۹	هدف کلی
۲۴۹	هدف‌های یادگیری
۲۴۹	مقدمه
۲۵۲	۱-۷ رده‌بندی بندپایان
۲۵۳	۱-۱-۷ زیرشاخه گیره‌داران
۲۵۵	۲-۱-۷ زیرشاخه سخت‌پوستان
۲۵۶	۲-۷ زیرشاخه تریلوبیتومورفا
۲۵۸	۳-۷ ریخت‌شناسی تریلوبیت‌ها

۲۵۹	۱-۳-۷ سر یا سفالون
۲۶۰	۲-۳-۷ خط درز گونه‌ای
۲۶۱	۳-۳-۷ چشم‌ها
۲۶۳	۴-۳-۷ گونه آزاد (متحرک)
۲۶۵	۵-۳-۷ توراکس
۲۶۶	۶-۳-۷ زوائد
۲۶۷	۷-۳-۷ پیژیدیوم
۲۶۸	۴-۷ پیچش
۲۶۹	۵-۷ انتوزنی تریلویت‌ها
۲۷۱	۶-۷ دیرین به مناسی تریلویت‌ها
۲۷۵	۷-۷ روندی تکاملی در تریلویت‌ها
۲۷۸	۸-۷ رده‌بندی تریلویت‌ها
۲۸۶	۹-۷ تاریخ تکاملی و اهمیت زیست‌نگاری تریلویت‌ها
۲۸۸	۱۰-۷ تریلویت‌های ایران
۲۹۱	خلاصه فصل هفتم
۲۹۱	خودآزمایی تشریحی فصل هفتم
۲۹۳	منابع

پیشگفتار

سنگواره یا فسیل آثر و بقای موجودات گذشته هستند که توسط عوامل طبیعی در پوسته زمین حفظ شده‌اند. فسیل‌ها شامل هر دو بقایای ارگانیسم‌ها یا پیکر فسیل‌ها^۱ مانند استخوان‌ها و یا صدف‌ها، و نیز اثرات آن‌ها (همچون ردپاها، مسیرهای حرکت و منافذ) هستند. بسیاری از انواع فسیل‌ها هنوز دارای نماینده‌هایی زنده هستند و به‌بیان دیگر همه فسیل‌ها، ارگانیسم‌های منقرض شده را نمایش می‌دهند. با این حال اکثر ارگانیسم‌هایی که در گذشته می‌زیستند، اثر یا ثبتي از حضورشان به نگذاشته‌اند؛ بنابراین حفظ‌شدگی فسیل یک رخداد نادر است. برای اینکه یک ارگانیسم به صورت فسیل حفظ شود می‌بایستی:

الف) موجود دارای قسمت‌های سخت قابل حفظ شدن باشد. قسمت‌های سخت مانند استخوان، دندان، صدف و چوب نسبت به قسمت‌های نرم مثل ماهیچه، پوست و اندام‌های داخلی شانس بیشتری برای حفظ شدن دارند.

ب) دارای فراوانی باشند زیرا هرچه تعداد ارگانیسم‌ها در محیط زیست زیادتر باشد، شانس بیشتری برای فسیل شدن دارند.

ج) ارگانیسم پس از مرگ سریعاً توسط رسوبات دفن شود، دفن سریع آن‌ها را از فساد و تجزیه حفظ می‌کند.

د) موجود از تخریب‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی بعد از دفن حفظ شود. با این حال، همه ارگانیسم‌ها شانس برابری برای حفظ شدن ندارند. آن‌ها می‌بایستی در یک محیط مناسب زیست کنند. به‌طور کلی محیط‌های دریایی (به‌خصوص منطقه

فلات قاره) نسبت به محیط‌های حدواسط و قاره‌ای برای فسیل شدن مناسب‌ترند؛ زیرا در آنجا تعداد ارگانسیم‌ها، فراوان‌تر و نرخ رسوب‌گذاری نیز بالاتر است. دیگر آنکه بیشتر مناطق خشکی محیط‌های فرسایشی هستند که در چنین شرایطی قبل از اینکه بقایای موجود با رسوبات پوشیده شود، توسط عوامل فرسایشی همچون هوازدگی و تخریب از بین می‌رود. به‌طور کلی فرایند فسیل شدن یک حادثه به‌نسبت عمومی نیست، چرا که تعداد گونه‌های فسیل بسیار کمتر از گونه‌های زنده است. این واقعیت که تعداد گونه‌های فسیل بسیار کم است، نشان می‌دهد که حفظ‌شدگی ارگانسیم‌ها به‌عنوان فسیل حادثه یا فرایندی بسیار نادر است. به‌نظر می‌رسد که کمتر از ۱۰ درصد از گونه‌های زنده امروز شانس فسیل شدن داشته باشند.

یکم در دلایل غیر معمولی بودن حفظ‌شدگی، این است که می‌بایستی در محیط‌زیست جانداران انجام شود. برای مثال حشرات که اکثریت گونه‌های زنده امروزی را تشکیل می‌دهند، بدنشان فسیل می‌شوند، زیرا به‌طور معمول در محیط‌های خشکی زندگی می‌کنند و بعد از مرگ، خیلی کم توسط رسوبات دفن می‌شوند. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد محیط‌های خشکی سرآمد محیط فرسایشی هستند تا رسوب‌گذاری؛ اگر ارگانسیم‌ها بعد از مرگ به‌سرعت دفن نشوند، توسط باکتری‌ها و فسادخوران به‌سرعت خرد و تجزیه می‌شوند. لیکن گروه‌هایی از ارگانسیم‌ها مانند نرم‌تنان که ساکن محیط‌های دریایی با رسوبات نرم هستند، شانس بیشتری برای فسیل شدن دارند. این گروه از ارگانسیم‌ها بعضاً دارای تعداد گونه فسیلی بیشتر نسبت به گونه‌های زنده هستند. دیگر علت نادر بودن گونه‌های فسیل این است که بسیاری از ارگانسیم‌ها بدنی نرم دارند و فاقد قسمت‌های سخت هستند. همان‌طور که بیان شد اثر موجودات یا اثر فسیل‌ها نیز نوعی فسیل بشمار می‌رود. آن‌ها اثراتی در رسوبات دارند که توسط فعالیت‌های زیستی ارگانسیم‌های گذشته ساخته شده‌اند. اثر فسیل‌ها نتیجه حرکت ارگانسیم‌ها در سطح یا داخل رسوبات، حفر تونل در رسوبات، و یا هضم و دفع مواد رسوبی به‌وسیله آن‌ها هستند.

انواع فسیل‌شدگی. بقایای ارگانسیم‌ها ممکن است به‌وسیله روش‌های مختلفی فسیل شوند. در مواقعی که ارگانسیم دارای اسکلتی سخت همچون صدف‌های بی‌مهرگان، بافت چوبی گیاهان، و استخوان و دندان مهره‌داران باشد، ممکن است بدون

تغییری در بافت و ظاهر به صورت فسیل حفظ شود. اسکلت این موجودات احتمالاً دارای ترکیب‌های مختلفی نظیر کلسیت، آراگونیت، سیلیس، فسفات و یا مواد آلی است. با این حال در اغلب موارد اسکلت و قسمت‌های سخت بسیاری از ارگانیسم‌های فسیل به‌طور شیمیایی توسط افزایش، کاهش و یا آرایش مجدد اجزای شیمیایی تغییر می‌کند. قسمت‌های سخت ارگانیسم‌ها بعضاً توسط انحلال یا فساد بعد از دفن تخریب می‌شود؛ اما ممکن است حضورشان، به‌صورت اثر و یا قالب‌هایی (mold) در رسوبات اطراف باقی بماند. در موارد نادری احتمال دارد قسمت‌های نرم یک جانور حفظ شود. چهار روش بکار معمول حفظ‌شدگی قسمت‌های نرم عبارت‌اند از: انجماد، خشک‌شدگی، مدفون‌شدن در کهربا، و مدفون‌شدن در قیر یا آسفالت طبیعی؛ برای مثال حفظ‌شدگی ماموت‌های ایستوسن در یخ‌های سیبری و آلاسکا.

کاربرد فسیل‌ها. فسیل‌ها می‌توان استفاده‌های مهم و گوناگونی در مطالعات زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و صنعت کرد که در ادامه به‌صورت فهرست‌وار اشاره می‌شود:

- تعیین سن نسبی و انطباق طبقات رسوبی
- شناسایی رخساره‌ها و محیط‌های رسوب - دیرینه
- تشخیص عوامل محیطی دیرینه بوم‌شناسی
- مطالعات فیلوژنی و تکامل حیات
- تعیین جغرافیا و آب‌وهوای گذشته
- کمک به تشخیص انواع ساخت‌های زمین‌شناسی مانند چین‌خوردگی‌ها و ناپیوستگی‌ها
- اکتشاف آب‌های زیرزمینی و ذخایر هیدروکربنی
- مطالعات باستان‌شناسی
- در صنایعی همچون نفت، گاز، پتروشیمی، شیشه، سرامیک، کاغذ، رنگ، لاستیک، فولاد، ساختمان، غذایی، بهداشتی، آرایشی، و نیز کشاورزی و دامپروری.

گروه مؤلفین