



دانشگاه پیام نور

فسیل‌شناسی مهره‌داران

(رشته زمین‌شناسی)

دکتر محمدرضا کبریایی‌زاده مهندس عرفان خسروی دکتر کوروش رشیدی

سرشناسه	:	کبریایی زاده، محمدرضا، ۱۳۴۹-
عنوان و پدید آور	:	فسیل شناسی مهره داران / مؤلفان: محمدرضا کبریایی زاده، عرفان خسروی، کوروش رشیدی؛ ویراستار علمی: واجیک هایراپطیان.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	:	دوازده، ۲۴۰ ص.
فروست	:	دانشگاه پیام نور، ۱۵۹۶. گروه زمین شناسی: ۱/۸۸
شابک	:	978 - 964 - 387 - 631 - 9
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا.
یادداشت	:	واژه نامه.
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	مهره داران - سنگواره ها - آموزش برنامه ای.
موضوع	:	دیرین شناسی - آموزش برنامه ای.
شناسه افزوده	:	خسروی، عرفان، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده	:	رشیدی، کوروش، ۱۳۴۵-
شناسه افزوده	:	هایراپطیان، واجیک، ویراستار
شناسه افزوده	:	دانشگاه پیام نور.
رده بندی کنگره	:	۵ ف ۵۱/۱۱۱۱ QEA۴۱۱
رده بندی دیویی	:	۵۶۶
شماره کتابشناسی ملی	:	۱۹۴۹۸۰۲



دانشگاه پیام نور

فسیل شناسی مهره داران

مؤلفان: دکتر محمدرضا کبریایی زاده - مهندس عرفان خسروی - دکتر کوروش رشیدی

ویراستار علمی: واجیک هایراپطیان

تهیه و تولید: مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول فروردین ۱۳۸۹

شابک: ۹۶۴ - ۳۸۷ - ۶۳۱ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 387 - 631 - 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 برای دانشگاه پیام نور محفوظ است)

قیمت: ۲۷۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود. متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و کمک‌درسی (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در ویگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

یازده

پیشگفتار

۱	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ رده‌بندی فسیل‌شناسی مهره‌داران
۴	۳-۱ زمین‌شناسی و فسیل‌شناسی مهره‌داران
۶	۴-۱ روش مطالعه فسیل مهره‌داران
۷	۱-۴-۱ کشف، حفاری و جمع‌آوری فسیل مهره‌داران
۹	۲-۴-۱ آماده‌سازی و محافظت از استخوان‌ها
۱۰	۳-۴-۱ نمایش و مطالعه
۱۰	۵-۱ سیستماتیک و تاکسونومی
۱۰	۱-۵-۱ فیلوژنی
۱۱	۲-۵-۱ خویشاوندی
۱۲	۳-۵-۱ تاکسونومی
۱۳	۴-۵-۱ نظام لینه‌ای
۱۶	۵-۵-۱ نقد نظام لینه‌ای
۱۸	۶-۵-۱ منطق کلاسیستیک
۱۹	۷-۵-۱ روش کلاسیستیک
۲۵	۸-۵-۱ کلاوگرام
۲۸	سؤالات فصل اول
۲۹	فصل دوم: منشأ مهره‌داران
۲۹	۱-۲ مقدمه
۳۰	۲-۲ منشأ جانوران
۳۱	۳-۲ فیلوژنی جانوران
۳۲	۴-۲ دوتروستوم‌ها
۳۳	۱-۴-۲ گروه‌های زنده دوتروستوم‌ها
۳۷	۲-۴-۲ گروه‌های فسیل دوتروستوم‌ها
۳۹	۳-۴-۲ فیلوژنی دوتروستوم‌ها
۴۱	۵-۲ مازهداران
۴۲	۱-۵-۲ دم‌مازه‌داران
۴۴	۲-۵-۲ سرمازه‌داران
۴۵	۳-۵-۲ مهره‌داران
۴۷	۴-۵-۲ فیلوژنی مازهداران
۴۸	سؤالات فصل دوم

۴۹	فصل سوم: ماهی‌ها
۴۹	۱-۳ مقدمه
۵۰	۲-۳ مهره‌داران کامبرین
۵۱	۳-۳ ماهی‌های بدون آرواره
۵۲	۱-۳-۳ ماهی‌های بدون آرواره زنده
۵۳	۲-۳-۳ کنودونت‌ها
۵۳	۳-۳-۳ آستراسپیدا و آرانداسپیدا
۵۴	۴-۳-۳ هتروستراسی
۵۶	۵-۳-۳ آناسپیدا و تلودونتی
۵۷	۶-۳-۳ اوستئوستراسی، گالاسپیدا و پیتوریاسپیدا
۵۸	۴-۳ ارتباطات مهره‌داران نخستین
۵۹	۵-۳ گناستومانا
۶۰	۱-۵-۳ پلاکودرم‌ها
۶۱	۲-۵-۳ کوندریکتی‌ها
۶۱	۳-۵-۳ آکانتودی
۶۲	۴-۵-۳ اوستیکتی‌ها
۶۳	۱-۴-۵-۳ آکتینوپتریجین‌های دونین
۶۳	۲-۴-۵-۳ سارکوپتریجین‌های دونین
۶۵	۶-۳ تکامل ماهی‌های اولیه و انقراض عظیم دونین پسین
۶۷	۷-۳ کوسه‌های اولیه و چیمراها
۶۹	۸-۳ نئوسلاکی‌ها
۷۰	۹-۳ ماهی‌های استخوانی اولیه
۷۰	۱-۹-۳ آکتینوپتریجین‌های نخستین
۷۱	۲-۹-۳ نوپتریجین‌های نخستین
۷۲	۳-۹-۳ تلئوست‌ها
۷۳	۱-۳-۹-۳ تلئوست‌های نخستین
۷۳	۲-۳-۹-۳ اوستوگلو سومورفا
۷۴	۳-۳-۹-۳ الویومورفا
۷۵	۴-۳-۹-۳ اتوسفالا
۷۵	۵-۳-۹-۳ تلئوست‌های حقیقی
۷۶	۱۰-۳ تکامل ماهی‌ها بعد از دونین
۷۷	۱۱-۳ ماهی‌های فسیل ایران
۸۱	سؤالات فصل سوم
۸۳	فصل چهارم: چهارپایان اولیه و دوزیستان
۸۳	۱-۴ مقدمه
۸۴	۲-۴ دلیل مهاجرت به خشکی
۸۵	۱-۲-۴ حمایت و حرکت بر روی خشکی
۸۶	۲-۲-۴ شکار و نفس
۸۷	۳-۲-۴ تولید مثل
۸۸	۳-۴ چهارپایان دونین

۹۰	۴-۴ چهارپایان کرینیفر
۹۲	۴-۴-۱ تمنوسپوندیلی
۹۳	۴-۴-۲ آتراكوسوریا
۹۳	۴-۴-۳ لپوسپوندیلی
۹۵	۴-۵ تمنوسپوندیل ها و ریتیلومورف های پس از کرینیفر
۹۵	۴-۵-۱ سیموریامورفا
۹۵	۴-۵-۲ دیادکتومورفا
۹۶	۴-۶ تکامل دوزیستان امروز
۹۶	۴-۶-۱ آلبانرپتونیتیدا
۹۷	۴-۶-۲ بی دمان
۹۷	۴-۶-۳ دم داران
۹۸	۴-۶-۴ دوزیستان کرمی شکل
۹۹	۴-۶-۵ منشأ دوزیستان جدید
۹۹	۴-۷ الگوی تکامل چهارپایان اولیه
۹۹	۴-۸ دوزیستان فسیل ایران
۱۰۰	سؤالات فصل چهارم

فصل پنجم: آمنیوتا

۱۰۱	۵-۱ مقدمه
۱۰۱	۵-۲ زیست شناسی نخستین آمنیوت ها
۱۰۳	۵-۲-۱ جمجمه آمنیوت ها
۱۰۳	۵-۲-۲ اسکلت آمنیوت ها
۱۰۵	۵-۳ پالئویرلوژی آمنیوت های اولیه
۱۰۸	۵-۴ تکامل آمنیوت ها
۱۰۹	۵-۵ فیلوژنی آمنیوت ها و حفره های گیجگاهی
۱۱۱	۵-۶ رده بندی آمنیوت ها
۱۱۳	۵-۷ تکامل اولیه آناپسیدا و دایاپسیدا
۱۱۳	۵-۷-۱ پروتوروتایریدیدا
۱۱۴	۵-۷-۲ مزوسوریدا
۱۱۴	۵-۷-۳ میلرتیدا
۱۱۴	۵-۷-۴ بولوسوریدا
۱۱۵	۵-۷-۵ پروکولوفونیدا
۱۱۵	۵-۷-۶ کاپتورینیدا
۱۱۵	۵-۷-۷ آریوسکلیدیا
۱۱۷	۵-۸ دایاپسیدهای پرمین
۱۱۸	۵-۹ سیناپسیدا
۱۱۹	۵-۱۰ اثر حادثه انقراض پرمین پسین بر روی چهارپایان
۱۲۱	سؤالات فصل پنجم

فصل ششم: خزندگان

۱۲۳	۶-۱ مقدمه
۱۲۴	۶-۲ تکامل آرکوسورومورفا

۱۲۹	۳-۶ کروکودیل‌ها
۱۳۲	۴-۶ لاک‌پشتان
۱۳۵	۵-۶ سوروپتریگیا
۱۳۵	۱-۵-۶ پلاکودونت‌ها
۱۳۶	۲-۵-۶ پاکی‌پلوروسورها و نونوسورها
۱۳۷	۳-۵-۶ پلزیوسوریا
۱۴۳	۴-۵-۶ ایکتیوسوریا
۱۴۴	۶-۶ تروسوریا
۱۴۸	۷-۶ لپیدوسوریا
۱۴۹	۱-۷-۶ اسفودونت‌ها
۱۵۰	۲-۷-۶ اسکواماتا
۱۵۳	۸-۶ دایناسورها
۱۵۵	۱-۸-۶ اورنیتیسکین‌ها
۱۶۴	۲-۸-۶ سوریسکین‌ها
۱۷۳	۹-۶ متابولیسم دایناسورها
۱۷۷	۱۰-۶ حادثه انقراض عظیم کرتاسه- ترشیری
۱۸۱	۱۱-۶ خزندگان فسیل ایران
۱۸۲	سوالات فصل ششم
۱۸۵	فصل هفتم: پرندگان
۱۸۵	۱-۷ مقدمه
۱۸۷	۲-۷ آناتومی پرندگان
۱۹۱	۳-۷ منشأ پرندگان
۱۹۲	۱-۳-۷ نظریه پرنده- پستاندار
۱۹۲	۲-۳-۷ نظریه پرنده- دایناسپید اولیه
۱۹۳	۳-۳-۷ نظریه پرنده- کروکودیل
۱۹۴	۴-۳-۷ نظریه پرنده- دایناسور
۱۹۴	۴-۷ آرکتوپتریکس
۱۹۸	۵-۷ پرواز
۲۰۰	۶-۷ پرندگان فسیل کرتاسه
۲۰۰	۱-۶-۷ جهولورنیس
۲۰۱	۲-۶-۷ کونفوسیوسورنیتیدا
۲۰۲	۳-۶-۷ انانثی اورنیت‌ها
۲۰۴	۴-۶-۷ وورونا و پاتاگوپتریکس
۲۰۵	۵-۶-۷ همپرونیتی فورم‌ها
۲۰۶	۶-۶-۷ ایکتیورنیتی فورم‌ها
۲۰۶	۷-۶-۷ دیگر پرندگان کرتاسه
۲۰۷	۷-۷ شکوفایی پرندگان امروزی
۲۱۰	۸-۷ روابط فیلولژنتیک پرندگان ابتدایی
۲۱۱	۹-۷ نورنیت‌ها
۲۱۱	۱-۹-۷ پالئوگناتا
۲۱۳	۲-۹-۷ نئوگناتا

۲۱۴	۷-۹-۲-۱ گالوآنسرا (ماکیان آبری و خشکی‌زی)
۲۱۶	۷-۹-۲-۲ مجموعه پرندگان آبری
۲۲۰	۷-۹-۲-۳ پرستوها، کبوتران و طوطیان
۲۲۱	۷-۹-۲-۴ دارکوب‌ها و پرندگان آوازخوان (پرندگان عالی‌تر زمینی)
۲۲۳	۷-۱۰ گوناگون‌شدن پرندگان
۲۲۴	۷-۱۱ پرندگان فسیل ایران
۲۲۵	سؤالات فصل هفتم
۲۲۷	فصل هشتم: پستانداران
۲۲۷	۸-۱ مقدمه
۲۲۸	۸-۲ ویژگی‌های پستانداران
۲۲۹	۸-۳ ویژگی‌های کلی و طبقه‌بندی سیناپسیدها
۲۳۰	۸-۳-۱ سیناپسیدهای کربنیفر و پرمین پیشین
۲۳۱	۸-۳-۲ سیناپسیدهای بادبان‌دار
۲۳۲	۸-۳-۳ تراپسیدهای اولیه
۲۳۲	۸-۳-۴ داینوسفالیا
۲۳۳	۸-۳-۵ دی‌سینودونتیا
۲۳۳	۸-۳-۶ گورگونوپسیا
۲۳۴	۸-۳-۷ تروسفالیا
۲۳۴	۸-۳-۸ سینودونتیا
۲۳۸	۸-۳-۹ تری‌تیلودونتا و تری‌تیلیدونتا
۲۴۲	۸-۴ پستانداران ابتدایی
۲۴۳	۸-۵ پستانداران مزوزوئیک
۲۴۴	۸-۵-۱ مولتی‌تویرکولیت‌ها
۲۴۵	۸-۵-۲ مرغ‌سانان
۲۴۶	۸-۵-۳ کیسه‌داران و پستانداران اولیه کرتاسه
۲۴۷	۸-۵-۴ پستانداران جفت‌دار کرتاسه
۲۴۸	۸-۶ پستانداران جفت‌دار اولیه
۲۴۹	۸-۶-۱ علف‌خواران و گوشت‌خواران جفت‌دار اولیه
۲۵۰	۸-۶-۲ شکوفایی جفت‌داران اولیه
۲۵۱	۸-۷ کیسه‌داران
۲۵۲	۸-۸ پستانداران آمریکای جنوبی
۲۵۵	۸-۹ آفروتیریا
۲۵۵	۸-۹-۱ آفروسورسیدها و ماکروسلیدا
۲۵۵	۸-۹-۲ شبه‌سم‌داران
۲۵۸	۸-۱۰ لورازیاترین‌ها
۲۵۹	۸-۱۰-۱ حشره‌خواران و خفاش‌ها
۲۶۰	۸-۱۰-۲ ستارشیرداکتیلا
۲۶۶	۸-۱۰-۳ فردسمان (چرنده‌ها و سرشاخه‌خواران)
۲۶۹	۸-۱۰-۴ جانشینی فردسمان توسط زوج‌سمان
۲۷۰	۸-۱۰-۵ گوشت‌خواران و فولیدونتا
۲۷۳	۸-۱۱ یوآرکونتوگلیرها

۲۷۴	۸-۱۱-۱ آرکونتا
۲۷۵	۸-۱۱-۲ گلیرها
۲۷۷	۸-۱۱-۳ پریمات‌ها
۲۷۹	۸-۱۱-۳-۱ پریمات‌های اولیه
۲۸۱	۸-۱۱-۳-۲ میمون‌ها
۲۸۲	۸-۱۱-۳-۳ آب‌ها
۲۸۵	۸-۱۱-۳-۴ تکامل ویژگی‌های انسان
۲۸۶	۸-۱۱-۳-۵ مراحل تکامل انسان
۲۹۰	۸-۱۲ رفت‌وآمد و انقراض بزرگ میان دو آمریکا
۲۹۰	۸-۱۳ انقراض پستانداران بزرگ در عصر یخبندان
۲۹۱	۸-۱۴ الگوی تکامل پستانداران
۲۹۲	۸-۱۵ پستانداران فسیل ایران
۲۹۵	سؤالات فصل هشتم

فصل نهم: مقدمه‌ای بر دیرین‌اثرناسی مهره‌داران

۲۹۷	۹-۱ مقدمه
۲۹۷	۹-۲ دیرین‌اثرناسی
۲۹۸	۹-۳ تاریخچه دیرین‌اثرناسی
۳۰۰	۹-۴ چگونگی حفظ‌شدن ردپاها
۳۰۲	۹-۵ عوامل مؤثر در حفظ ردپا
۳۰۳	۹-۶ تشریح ردپا
۳۰۴	۹-۷ هندسه ردپا
۳۰۶	۹-۸ حالت ایستادن چهارپایان
۳۱۰	۹-۹ تجمع ردپاها
۳۱۱	۹-۱۰ اصول و قوانین رده‌بندی ردپاها
۳۱۱	۹-۱۱ روش مطالعه ردپاها
۳۱۳	۹-۱۲ موارد استفاده از ردپاها
۳۱۴	۹-۱۳ رفتارهای اجتماعی دایناسورها
۳۱۶	۹-۱۴ فعالیت‌های انفرادی
۳۱۸	۹-۱۵ شناسایی مهره‌داران خالق ردپاها
۳۱۸	۹-۱۶ کوپرولیت
۳۲۰	۹-۱۷ گاسترولیت
۳۲۲	۹-۱۸ ردپاهای مهره‌داران در ایران
۳۲۴	سؤالات فصل نهم
۳۲۵	

۳۲۷	منابع و مأخذ
۳۳۵	واژه‌نامه

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

پیشگفتار

این کتاب برای دانشجویان کارشناسی ارشد رشته زمین‌شناسی (گرایش چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی) به رشته تحریر در آمده است. متأسفانه با اینکه تا به امروز نزدیک به دویست سال از مطالعات فسیل‌شناسی مهره‌داران در دنیا می‌گذرد و کتب زیادی نیز در این زمینه منتشر شده است، ولی جای یک کتاب جامع فسیل‌شناسی مهره‌داران در میان کتب فارسی خالی است و چند کتابی هم که در این زمینه نوشته شده است با کمال تأسف دارای اشکالات فراوان و غیرقابل اغماض علمی می‌باشند. به همین خاطر این مؤلفان اقدام به نگارش اثر حاضر نمودند. جهت این مهم از جدیدترین و معتبرترین منابع علمی استفاده شد که اغلب طی ۱۰ سال اخیر منتشر شده است. در این میان بیشترین بهره از کتاب فسیل‌شناسی مهره‌داران نوشته بتن (۲۰۰۷) برده شد. این کتاب در میان کتب لاتینی که تاکنون در این زمینه نوشته شده است به لحاظ جامعیت مورد توجه متخصصین می‌باشد به طوری که از سال ۲۰۰۰ میلادی تاکنون سه بار تجدید چاپ شده است.

بی‌شک تدوین تمامی اطلاعات موجود در خصوص فسیل‌شناسی مهره‌داران در یک جلد کتاب چندصد صفحه‌ای (دوواحدی) ناممکن است و این نوشتار نمی‌تواند جامع همه اطلاعات و یافته‌های فسیل‌شناسی مهره‌داران باشد. به بیان دیگر برای تدوین حجم عظیمی از این اطلاعات نیاز به تدوین ده‌ها جلد کتاب قطور می‌باشد. لذا با توجه به محدودیت تعداد صفحات کتاب سعی گردیده که یکسری اطلاعات اساسی و عمومی درباره گروه‌های مختلف مهره‌داران فسیل گردآوری شود. این کتاب مشتمل بر نه فصل می‌باشد. فصل اول که کلیات نام دارد به روش مطالعه فسیل مهره‌داران و سیستماتیک- تاکسونومی اختصاص دارد. فصل دوم به منشأ مهره‌داران می‌پردازد.

فصل‌های سوم تا هشتم هر یک به گروه‌های مختلف مهره‌داران یعنی ماهی‌ها، چهارپایان و دوزیستان، آمیوت‌ها، خزندگان، پرندگان و پستانداران اختصاص دارد. در فصل نهم هم مقدمه‌ای کوتاه بر دیرین‌اثرشناسی مهره‌داران می‌باشد و در پایان کتاب علاوه بر منابع و مأخذ مورد استفاده، واژه‌نامه‌ای مختصر از فسیل‌شناسی مهره‌داران آمده است.

در اینجا لازم است از تمامی عزیزانی که هر یک به نحوی ما را در نگارش این نوشتار یاری فرمودند تشکر نماییم. در ابتدا از جناب آقای دکتر واجیک هایراپطیان (دانشگاه آزاد اسلامی- واحد خوراسگان) که زحمت ویراستاری علمی این اثر را به عهده گرفتند کمال تشکر را داریم. از جناب آقای دکتر مجید میرزایی عطاءآبادی (دانشگاه هلسینکی- فنلاند) به خاطر ارائه پیشنهادات ارزنده و نیز منابع فسیل مهره‌داران ایران، جناب آقای دکتر نصراله عباسی (دانشگاه زنجان- گروه زمین‌شناسی) به جهت بازخوانی فصل دیرین‌اثرشناسی و ارائه راهنمایی‌های مفید و نیز در اختیار قراردادن منابع علمی در این زمینه و از سرکار خانم مهندس هما بهنام به خاطر تایپ، نمونه‌خوانی و صفحه‌آرایی این اثر سپاسگزاری می‌نماییم. همچنین بر خود لازم می‌دانیم از همکاران محترم مدیریت تدوین که در نشر این اثر کمال مساعدت را داشته‌اند تشکر نماییم.

یقیناً مطالب مندرج در این کتاب عاری از نقص و اشتباه نیست. امید است دانشجویان و متخصصان ارجمند با نظرات، راهنمایی‌ها و پیشنهادات ارزنده خود مؤلفان را از این نقایص و اشتباهات آگاه سازند تا چنانچه توفیق تجدید چاپ حاصل شد، اصطلاحات لازم به عمل آید.

دکتر محمدرضا کبریایی‌زاده

مهندس عرفان خسروی

دکتر کورش رشیدی