

جنین شناسی مقایسه‌ای

(دانشجویان پزشکی، دامپزشکی، کارشناسی و کارشناسی ارشد زیست‌شناسی در تمام گرایش‌ها، بیوسیستماتیک جانوری، زیست‌شناسی تکوینی، جنین‌شناسی، دکترای تخصصی بیولوژی تولید مثل و پژوهشگران علوم زیستی)

تألیف:

دکتر سید محمد حسین قارزی و کوهی

استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر احمد قارزی

استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه

مصطفی نظری

پژوهشگر علوم زیستی

فهرست عناوین

۵	فهرست عناوین
۱۵	فهرست اشکال
۲۲	فهرست جداول
۲۳	فرازی از بیانات حضرت امام خمینی (قدس سره)
۲۵	پیشگفتار مؤلفان
۲۷	فصل اول
۲۷	مقدمه‌ای بر علم جنین‌شناسی
۲۸	مقدمه‌ای بر علم جنین‌شناسی
۲۹	مراحل تکوین اوتوزنتیک
۳۲	مروری بر تاریخچه‌ی علم جنین‌شناسی
۳۲	جنین‌شناسی از منظر قرآن کریم
۳۳	اشاره قرآن کریم به تمایز جنسیت در جنین
۳۴	اشاره قرآن به حرکت پراکنده اسپرم
۳۵	تشبیه جنین انسان به زالو و اشاره قرآن به آویزان شدن جنین از دیواره رحم
۳۶	اشاره قرآن به وجود آمدن استخوان‌ها قبل از به وجود آمدن اندام‌های بدن
۳۷	اسپرم (منی)، نطفه انسان در قرآن
۳۹	جنین‌شناسی از منظر بزرگان دین
۳۹	جنین‌شناسی از منظر پیامبر عظیم‌الشان اسلام
۳۹	جنین‌شناسی از منظر امام صادق (علیه السلام)
۴۰	جنین‌شناسی از منظر فلاسفه و دانشمندان امروزی
۴۴	تکوین توصیفی
۴۴	نظریه‌های از پیش ساختگی و ایپیزنز
۴۶	جنین‌شناسی تجربی
۴۸	جنین‌شناسی تحلیلی
۴۸	جنین‌شناسی مدرن

فصل دوم.....	۵۱
گامتوژنز.....	۵۱
گامتوژنز.....	۵۳
مروری بر گامتوژنز.....	۵۳
میوز.....	۵۸
اسپرماتوژنز.....	۵۹
۱- ساختمان اسپرم.....	۵۹
اسپرماتوزوید پستانداران.....	۵۹
اسپرماتوزوید ابتدایی.....	۶۵
۲- برهم کنش های بین اسپرم و سوماتیک در اسپرماتوژنز.....	۶۶
۳- تنظیم هورمونی اسپرماتوژنز.....	۶۹
۴- اسپرمیوژنز.....	۷۰
تغییرات هسته ای.....	۷۱
تشکیل اندامک های اسپرماتوزوید.....	۷۲
تغییرات سطح سلولی طی اسپرمیوژنز.....	۷۳
۵- عمل ژن در اسپرماتوژنز.....	۷۴
۶- جدا شدن اسپرماتوزویدها از یکدیگر (Spermatation).....	۷۵
۷- بالغ شدن اسپرماتوزوید پستانداران.....	۷۶
فصل سوم.....	۷۹
تشکیل و تکامل تخم (Oogenesis).....	۷۹
تشکیل و تکامل تخم (Oogenesis).....	۸۱
برهم کنش های بین اووسیت و سلول های ضمیمه در طی اووژنز.....	۸۲
فولیکول پستانداران.....	۸۲
اتافک تخم حشرات.....	۸۳
اووژنز پلی تروفیک.....	۸۴
سلول های فولیکولی در حشرات.....	۸۶
سازمان بندی تخم و تمایز تشکیلات اووسیت.....	۸۶
میتوکندری ها و پلاسم جنسی.....	۸۸
زرده.....	۸۹

۸۹	مقدار و توزیع زرده
۹۰	زرده سازی
۹۲	کورنکس تخم
۹۳	هسته ی اووسیت
۹۳	غشاهای سیتوپلاسمی
۹۳	بیان ژن طی اووژنز
۹۴	کنترل هورمونی اووژنز
۹۹	تبدیل اووسیت به تخمک
۹۹	بالغ شدن و تخمک گذاری
۱۰۰	تنظیم بالغ شدن و تخمک گذاری
۱۰۱	وقایع مولکولی در بالغ شدن اووسیت دوزستان
۱۰۱	عواقب شکسته شدن وزیکول ررمینال
۱۰۲	تخمک گذاری
۱۰۲	پوشش های تخم
۱۰۳	خلاصه ی فصل
۱۰۵	فصل چهارم
۱۰۵	لقاح: فعال شدن رشد و نمو
۱۰۷	لقاح
۱۰۷	فعال شدن رشد و نمو
۱۰۷	ساختمان اسپرم و تخم
۱۱۰	آماده شدن برای لقاح
۱۱۰	وقایعی که قبل از اتحاد اسپرم-تخم اتفاق می افتد
۱۱۰	فعال شدن قدرت تحرک اسپرم
۱۱۱	جذب اسپرم بطرف تخم
۱۱۳	نفوذ اسپرم بداخل پوشش های سطحی تخم
۱۱۳	نفوذ اسپرم در پستانداران
۱۱۵	نفوذ اسپرم در توتیای دریایی
۱۱۷	خلاصه ی مکانیسم های نفوذ اسپرم

۱۱۸.....	اتحاد اسپرم و تخم
۱۱۹.....	پاسخ به لقاح
۱۱۹.....	وقایعی که بدنبال اتحاد اسپرم-تخم اتفاق می افتد
۱۱۹.....	جلوگیری از پلی اسپرمی
۱۲۰.....	سد سریع ضد پلی اسپرمی
۱۲۰.....	سد آهسته‌ی ضد پلی اسپرمی
۱۲۳.....	کنترل واکنش قشری
۱۲۴.....	اتحاد هسته‌های اسپرم و تخم
۱۲۷.....	شروع رشد و نمو
۱۲۷.....	وقایع تنظیم‌کننده‌ی کاردی در طی برنامه‌ی فعال‌شدن در توتیای دریایی
۱۳۰.....	بکرزایی
۱۳۱.....	خلاصه‌ی فصل
۱۳۳.....	فصل پنجم
۱۳۳.....	تسهیم
۱۳۴.....	تسهیم
۱۳۴.....	تبدیل زیگوت به یک جنین پرسلولی
۱۳۴.....	تسهیم نوعی تقسیم سلولی تغییر شکل یافته
۱۳۶.....	مکانسیم تسهیم چیست؟
۱۳۸.....	الگوهای تسهیم
۱۳۹.....	انواع تسهیم
۱۴۰.....	تسهیم شعاعی
۱۴۱.....	خیار دریایی
۱۴۲.....	توتیای دریایی
۱۴۴.....	تسهیم دو طرفی
۱۴۴.....	غلاف‌داران
۱۴۵.....	دوزیستان
۱۴۶.....	سریایان، ماهی‌ها، خزندگان و پرندگان
۱۵۱.....	تسهیم چرخشی

۱۵۴	تسهیم ماریچی
۱۵۴	کرم‌های حلقوی و نرم تنان
۱۵۸	کنترل ژنتیکی تسهیم ماریچی
۱۵۹	تسهیم سطحی
۱۶۳	تقسیم‌بندی جانوران بر اساس الگوی تسهیم
۱۶۴	خلاصه‌ی فصل
۱۶۶	فصل ششم
۱۶۶	شروع تشکیل طرح بدن
۱۶۸	ایجاد قطبیت و گاسترولاسیون
۱۶۹	قطبیت جنینی
۱۶۹	قطبیت در جنین دوزیستان
۱۷۱	قطبیت در جنین دروزوز
۱۷۴	گاسترولاسیون و ایجاد طرح بدن جنین
۱۷۴	حرکات اساسی سلولی طی گاسترولاسیون
۱۷۶	گاسترولاسیون و تشکیل طرح بدن در حشره‌ها و دوزیستان
۱۸۱	گاسترولاسیون و تشکیل طرح بدن در توتیای دریایی
۱۸۲	گاسترولاسیون و تشکیل طرح بدن در طناب‌داران
۱۸۳	آمفیوکسوس
۱۸۶	گاسترولاسیون و تشکیل طرح بدن در دوزیستان
۱۹۱	گاسترولاسیون و تشکیل طرح بدن در پرندگان
۱۹۴	گاسترولاسیون و تشکیل طرح بدن در پستانداران
۱۹۵	سازمان‌دهنده‌ی اولیه
۱۹۶	خلاصه‌ی فصل
۱۹۷	فصل هفتم
۱۹۷	قالب‌ریزی طرح بدن مهره‌داران
۱۹۹	قالب‌ریزی طرح بدن مهره‌داران
۱۹۹	ایجاد اندام‌های اولیه‌ی اکودرمی
۲۰۱	نورولاسیون

۲۰۱	ایجاد محور بدن و جدا شدن بخش‌های مختلف اکودرم از یک‌دیگر
۲۰۲	دوزستان
۲۰۳	جوجه
۲۰۶	مکانیسم نورولاسیون
۲۰۶	تشکیل صفحه‌ی عصبی
۲۰۷	خمیده شدن صفحه‌ی عصبی
۲۰۹	تکوین سیستم عصبی مرکزی
۲۰۹	مشتقات سلولی اکودرم عصبی
۲۱۲	ریخت‌شناسی کلی سیستم عصبی اولیه
۲۱۴	تمايز يافتی سیستم عصبی مرکزی
۲۱۷	تکوین سیستم عصبی محیطی
۲۱۷	ساختار و عملکرد سیستم عصبی محیطی
۲۲۱	سلول‌های ستیغ عصبی
۲۲۲	* ستیغ عصبی واگی یا گردنی (Cervical neural crest) و ستیغ عصبی خاجی (Sacral neural crest)
۲۲۲	* ستیغ عصبی قلبی (Cardiac neural crest)
۲۲۲	* ستیغ عصبی تنهای (Trunk neural crest)
۲۲۳	مسیرهای مهاجرت سلول‌های ستیغ عصبی تنهای
۲۲۴	بلاک‌های اکودرمی
۲۲۶	اپیدرم و ضامن پوستی
۲۲۸	خلاصه‌ی فصل
۲۳۱	فصل هشتم
۲۳۱	تکوین پیش‌ساز اندام‌های مزودرمی و آندودرمی
۲۳۳	تکوین پیش‌ساز اندام‌های مزودرمی و آندودرمی
۲۳۴	مزودرم
۲۳۵	مزودرم پاراکسیال ناحیه‌ی تنه
۲۴۰	مشتقات اسکروتوم
۲۴۱	مشتقات میوتوم
۲۴۳	مزودرم پاراکسیال ناحیه‌ی سر

۲۴۵	.....	مزودرم حد واسط
۲۴۶	.....	کلیه‌ی پرونفریک
۲۴۷	.....	کلیه‌ی مزونفریک
۲۴۷	.....	کلیه‌ی متانفریک
۲۴۹	.....	مزودرم صفحه‌ی جانبی
۲۵۰	.....	حفره‌ی احشایی
۲۵۱	.....	حفره‌ی پری‌کاردی و قلب
۲۵۴	.....	آندودرم
۲۵۵	.....	حلق (Pharynx)
۲۵۸	.....	لوله‌ی گوارش و غدد ضمیمه‌ی آن
۲۵۸	.....	اندام‌های تنفسی
۲۶۰	.....	پرده‌های خارج جنینی
۲۶۰	.....	پرده‌های خارج جنینی پرندگان
۲۶۰	.....	جوجه
۲۶۳	.....	جفت انسان
۲۶۳	.....	پرده‌های خارج جنینی در جنین انسان
۲۶۷	.....	تکوین جفت
۲۷۰	.....	جفت در پایان بارداری (فول ترم)
۲۷۱	.....	انواع جفت در پستانداران
۲۷۲	.....	خلاصه‌ی فصل
۲۷۴	.....	فصل نهم
۲۷۴	.....	قالب‌ریزی طرح بدن مهره‌داران
۲۷۶	.....	مراحل رشد و نمو جنینی دوزیستان
۲۷۶	.....	دستگاه تناسلی قورباغه
۲۷۸	.....	عادات تولیدمثلی و لقاح
۲۸۲	.....	تسهم و گاسترولاسیون
۲۸۲	.....	نورولاسیون
۲۸۳	.....	تغییرات بیرونی جنین بعد از نورولاسیون

۲۸۳	.....	ساختمان جنین در لحظه‌ی تفریح شدن
۲۸۳	.....	لارو و دگردیسی
۲۸۴	.....	تغییرات داخلی جنین پس از نورولاسیون
۲۸۴	.....	جنین قورباغه‌ی مرحله‌ی ۱۷ یا جوانه‌ی دمی
۲۸۵	.....	جنین ۴ میلی‌متری قورباغه (مرحله‌ی ۱۹)
۲۸۶	.....	مرحله‌ی ۱۰ میلی‌متری جنین قورباغه (مرحله‌ی ۲۳)
۲۸۹	.....	فصل دهم
۲۸۹	.....	مراحل رشد و نمو جنینی پرندگان
۲۹۱	.....	مراحل رشد و نمو جنینی پرندگان
۲۹۱	.....	دستگاه تناسلی پرندگان
۲۹۴	.....	مراحل رشد و نمو در جنین مرغ
۲۹۴	.....	رشد و نمو جنین در روز اول انکوباسیون یا جوجه کشی
۲۹۴	.....	مرحله‌ی زائده‌ی سری و چین سر
۲۹۵	.....	مرحله‌ی شیار عصبی و سومیت‌ها
۲۹۷	.....	رشد و نمو جنین طی دومین روز انکوباسیون
۳۰۲	.....	جنین در انتهای روز دوم
۳۰۴	.....	جنین در انتهای روز سوم
۳۰۴	.....	رشد و نمو جنین بعد از روز سوم
۳۰۶	.....	فصل یازدهم
۳۰۶	.....	مراحل رشد و نمو جنین پستانداران
۳۰۸	.....	مراحل رشد و نمو جنینی در پستانداران
۳۰۸	.....	دستگاه تناسلی
۳۱۱	.....	تکوین جنین انسان
۳۱۱	.....	وقایع هفته‌ی اول
۳۱۴	.....	وقایع هفته‌ی دوم
۳۱۵	.....	وقایع هفته‌ی سوم
۳۱۸	.....	وقایع هفته‌های چهارم تا هشتم
۳۱۸	.....	هفته‌ی چهارم
۳۲۰	.....	هفته‌ی پنجم

۳۲۰	هفته‌ی ششم
۳۲۱	هفته‌ی هفتم
۳۲۲	هفته‌ی هشتم
۳۲۴	وقایع ماه سوم تا تولد
۳۲۸	فصل دوازدهم
۳۲۸	تعیین جنسیت
۳۳۰	تعیین جنسیت
۳۳۰	تاریخچه، بررسی و تعریف آن
۳۳۰	چگونگی تعیین جنسیت جانداران
۳۳۱	تعریف تعیین جنسیت
۳۳۱	الگوی پستانداران
۳۳۱	تعیین جنسیت اولیه و ثانویه
۳۳۱	تعیین جنسیت اولیه: غدد جنسی و آل‌تکوین
۳۳۲	تکوین غده‌ی جنسی نر
۳۳۲	تکوین غده‌ی جنسی ماده
۳۳۲	تعیین جنسیت ثانویه- تنظیم هورمونی فنوتیپی جنسی
۳۳۳	تستوسترون و دی‌هیدروتستوسترون
۳۳۳	هورمون ضد مولر
۳۳۳	استروژن
۳۳۴	تعیین جنسیت ثانویه از یک مسیر دیگر (جنسیت مغز)
۳۳۴	تعیین جنسیت در انسان
۳۳۵	تعیین جنسیت در گیاهان
۳۳۵	مکانیسم‌های تعیین جنسیت
۳۳۵	۱- مکانیسم کروموزوم جنسی
۳۳۵	الف- نرهای هتروگامتیک
۳۳۷	ب- ماده‌های هتروگامتیک
۳۳۷	۲- سوازنه ژنتیکی
۳۳۹	۳- هاپلوئیدی

۳۴۰	۴- اثرات ژن منفرد.....
۳۴۰	۵- اثر محیط بر جنسیت.....
۳۴۲	راه‌های تعیین جنسیت.....
۳۴۳	واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز (PCR).....
۳۴۳	تعیین جنسیت با استفاده از ژن آمپلژین.....
۳۴۳	تعیین جنسیت با استفاده از لوکوس Dyz1.....
۳۴۳	تعیین جنسیت با استفاده از ژن Sry و لوکوس Dyz1.....
۳۴۴	تعیین جنسیت با استفاده از لوکوس DYZ14.....
۳۴۴	تعیین جنسیت با استفاده از توالی‌های قمری آلفا آلفوئید.....
۳۴۴	تعیین جنسیت با استفاده از ژن پروتئین Zinc finger.....
۳۴۴	تعیین جنسیت با استفاده از ژن‌های Sry و abcd1.....
۳۴۵	ژنتیک جنسیت و اهمیت آن.....
۳۴۷	اختلالات نمو جنسی و غدد جنسی.....
۳۴۷	نمو ناقص غدد جنسی.....
۳۴۷	هرمافرودیسم کاذب زنانه.....
۳۴۸	هرمافرودیسم کاذب مردانه.....
۳۵۲	منابع فارسی.....
۳۵۴	منابع لاتین.....
۳۵۶	واژه‌نامه.....
۳۶۱	نمایه لاتین و فارسی.....

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱) آناتومی بدن زنان و اشاره‌ی قرآن کریم به جایگاه رحم را نشان می‌دهد..... ۳۳
- شکل ۱-۲) تمایز جنین در ماه‌های چهارم بارداری به بعد را نشان می‌دهد..... ۳۴
- شکل ۱-۳) حرکت اسپرم در رحم را نشان می‌دهد..... ۳۵
- شکل ۱-۴) جنین انسان (سمت راست)، زالو (سمت چپ) را نشان می‌دهد..... ۳۵
- شکل ۱-۵) نمایی از جنین انسان در رحم را نشان می‌دهد..... ۳۶
- شکل ۱-۶) تصویر سمت راست جنین انسان در هفته پنجم بارداری است و ۳۷
- شکل ۱-۷) تصویر بالا متعلق به یکی از کتاب‌های جنین‌شناسی مربوط به ارسطو ۳۸
- شکل ۱-۸) نمایی از مراحل مختلف سیر تکاملی جنین را نشان می‌دهد..... ۳۹
- شکل ۱-۹) ارسطو (۳۲۲-۳۸۴ قبل از میلاد) اولین شخص قبل از اسلام است که ۴۰
- شکل ۱-۱۰) کارل ارنست وون بائر (۱۸۷۶-۱۷۹۲) سهم بسیار مهمی در جنین‌شناسی توصیفی و ۴۱
- شکل ۱-۱۱) ارنست هگل (۱۹۱۱-۱۸۳۴) مطالعات وون بائر را دنبال کرد و ۴۲
- شکل ۱-۱۲) همونکولوس یا آدامک موجود در سر اسپرم با توجه به آنچه توسط انیمال کولیست‌ها ادعا می‌شد..... ۴۵
- شکل ۱-۱۳) لازارو اسپالانزاتی (۱۷۹۹-۱۷۲۹) کسی بود که ۴۵
- شکل ۱-۱۴) ویلیام هاروی (۱۶۵۷-۱۷۰۳) بیشتر بدلیل مطالعاتی که ۴۶
- شکل ۱-۱۵) پتانسیل تکوین یک نیمه‌ی جنین فوفلایه را نشان می‌دهد..... ۴۷
- شکل ۱-۱۶) مورگان (۱۹۴۵-۱۸۶۶) کسی بود که با مطالعاتی که روی مگس سرکه انجام داد ۴۸
- شکل ۲-۱) نمای سطحی از جنین مرغ در مرحله‌ی زالو (H. pr)..... ۵۴
- شکل ۲-۲) A، نمایی شماتیک از یک جنین سه‌هفته‌ای انسان که مول‌های PGC را ۵۵
- شکل ۲-۳) چگونگی تشکیل غدد تناسلی را نشان می‌دهد..... ۵۶
- شکل ۲-۴) اسپرماتوژنز که در جریان آن هر اسپرماتوسیت اولیه به چهار اسپرماتوزوئید تبدیل می‌شود را نشان می‌دهد..... ۵۷
- شکل ۲-۵) اووژنز که در آن از هر اووسیت اولیه فقط یک تخمک عمل‌کننده ایجاد می‌شود..... ۵۸
- شکل ۲-۶) نمای فراساختمانی اسپرماتوزوئید پستانداران که غشای پلاسمایی آن برآمده شده است..... ۶۰
- شکل ۲-۷) نمایی شماتیک از برش طولی سر اسپرماتوزوئید پستانداران را نشان می‌دهد..... ۶۱
- شکل ۲-۸) برش‌های طولی سرهای اسپرماتوزوئید چند گونه‌ی پستاندار که اندازه و ۶۱
- شکل ۲-۹) A، الکترومیکراف برش عرضی یک آکسونم اسپرم..... ۶۳
- شکل ۲-۱۰) نمایی شماتیک از قطعه‌ی میانی اسپرماتوزوئید یک پستاندار را نشان می‌دهد..... ۶۵
- شکل ۲-۱۱) نمایی شماتیک از قطعه‌ی اصلی اسپرماتوزوئید یک پستاندار که ۶۵
- شکل ۲-۱۲) اسپرماتوزوئید ابتدایی تعدادی از بی‌مهرگان دریازی..... ۶۶
- شکل ۲-۱۳) برشی از بیضه‌ی انسان که در مقطع عرضی لوله منی‌ساز آن مراحل مختلف اسپرماتوژنز دیده می‌شود..... ۶۷
- شکل ۲-۱۴) ارتباط بین تناسلی و سرتولی، اسپرماتوگونی‌ها در موقعیت قاعده‌ای بین سرتولی و ۶۸
- شکل ۲-۱۵) برهم‌کنش هورمونی در تنظیم اسپرماتوژنز در پستاندار بالغ..... ۷۰
- شکل ۲-۱۶) مراحل اسپرماتوژنز در خروس را نشان می‌دهد..... ۷۱

- شکل ۱۷-۲) مراحل اولیه‌ی تشکیل قطعه‌ی دمی شامل مهاجرت سانتیبول‌ها به ۷۴
- شکل ۱۸-۲) نمایی شماتیک از چگونگی تشکیل کلون‌های سن‌سیشیال ۷۶
- شکل ۱-۳) اووژنز در گزنوپوس. قطعه‌ای از تخمدان یک ماده‌ی بالغ که اووسیت‌ها را ۸۱
- شکل ۲-۳) نمایی شماتیک از اووژنز در طی چرخه‌ی زندگی موش را نشان می‌دهد. ۸۲
- شکل ۳-۳) نمایی از تخمدان پستانداران که مراحل متوالی تشکیل یک فولیکول گراف در ۸۳
- شکل ۴-۳) برشی شماتیک از اتفاق تخم‌مگس سرکه را نشان می‌دهد. ۸۴
- شکل ۵-۳) تشکیل توده‌ی اووسیت-سلول پرستار از یک سلول بنیادی در تخمدان مگس سرکه را نشان می‌دهد. ۸۵
- شکل ۶-۳) نمایی دیاگراماتیک که توزیع قطبی اجزای اووسیت دوزیستان را نشان می‌دهد. ۸۷
- شکل ۷-۳) تصویر ابر میتوکندریایی اووسیت گزنوپوس در مرحله‌ی پری ویتلوژنز با ۸۹
- شکل ۸-۳) برشی از تخم‌های زرده‌دار را نشان می‌دهد. ۹۰
- شکل ۹-۳) نمایی شماتیک از مراحل تشکیل پلاکت‌های زرده از ویتلوژنین اندوسیتوز شده را نشان می‌دهد. ۹۱
- شکل ۱۰-۳) تنظیم هورمونی رشد و تمایز اووسیت (چپ) و بالغ شدن تخم و ۹۵
- شکل ۱۱-۳) تنظیم ویتلوژنز در *JH* هورمون جوانی را نشان می‌دهد. ۹۷
- شکل ۱۲-۳) چرخه‌ی قاعدگی را نشان می‌دهد. ۹۸
- شکل ۱۲-۳) ادامه چرخه‌ی قاعدگی را نشان می‌دهد. ۹۹
- شکل ۱۳-۳) کمپلکس توده‌ی تخمکی اووسیت موش صحرایی در مراحل مختلف را نشان می‌دهد. ۱۰۳
- شکل ۱-۴) A، لقاح تخم ماهی استورژئون بوسیله‌ی یک اسپرم که وارد میکروپیل شده و ۱۰۹
- شکل ۲-۴) نقش pH داخل سلولی در فعال شدن حرکت اسپرم توتیای دریایی را نشان می‌دهد. ۱۱۱
- شکل ۳-۴) تخم لقاح نیافته‌ی یک ژله‌ماهی که کوپول محتوی پروتئین‌های ککنده‌ی اسپرم و ۱۱۲
- شکل ۴-۴) نمایی شماتیک از واکنش آکروزومی در اسپرم هامستر که در آن ۱۱۴
- شکل ۵-۴) نمایی شماتیک از مراحل ورود مماسی اسپرم بداخل تخم هامستر را نشان می‌دهد. ۱۱۶
- شکل ۶-۴) واکنش آکروزومی و تشکیل زائده‌ی آکروزومی توتیای دریایی را نشان می‌دهد. ۱۱۶
- شکل ۷-۴) الکترومیکروگراف نگاره که سر اسپرم را در حال اتصال به ۱۱۷
- شکل ۸-۴) خلاصه‌ای از وقایع نفوذ اسپرم و الحاق اسپرم-تخم در توتیای دریایی را نشان می‌دهد. ۱۱۸
- شکل ۹-۴) دیاگرامی از واکنش قشری و بلندشدن پاکت زرده‌ای در تخم توتیای دریایی را نشان می‌دهد. ۱۲۱
- شکل ۱۰-۴) یک تصویر ترکیبی با میکروسکوپ الکترونی نگاره از سطح تخم توتیای دریایی ۱۲۲
- شکل ۱۱-۴) دیاگرام حرکات پرونوکلئوس‌ها در طی لقاح توتیای دریایی را نشان می‌دهد. ۱۲۶
- شکل ۱۲-۴) ارتباط بین وقایع برنامه‌ی فعال شدن در توتیای دریایی را نشان می‌دهد. ۱۲۸
- شکل ۱۳-۴) مسیر شکسته‌شدن فسفاتیدیل اینوزیتول و نقش آن در فعال شدن یون کلسیم و ۱۲۹
- شکل ۱-۵) مقایسه‌ی چرخه‌های سلولی یک سلول سوماتیک و یک بلاستومر جنین در حال تسهیم. ۱۳۵
- شکل ۲-۵) سرعت افزایش تعداد سلول‌ها در طی مراحل اولیه‌ی رشد و نمو در قورباغه‌ی *Rana pipiens* ۱۳۵
- شکل ۳-۵) دستگاه میتوزی تخم‌های در حال تسهیم را نشان می‌دهد. ۱۳۷
- شکل ۴-۵) یک دیاگرام شماتیک از شکاف تسهیم ۱۳۸

- شکل ۵-۵) تشکیل غشای بدون رنگدانه‌ی جدید (پیکان‌ها) در ناحیه‌ی قطب جانوری تخم. ۱۳۸
- شکل ۵-۶) مقایسه‌ی تسهیم شعاعی و تسهیم دوطرفی را نشان می‌دهد. ۱۴۱
- شکل ۵-۷) تسهیم شعاعی هولوبلاستیک در خیار دریایی سیناپتا که ۱۴۲
- شکل ۵-۸) تسهیم هولوبلاستیک شعاعی در توتیا که سطوح سه تسهیم اول و تشکیل مزومرها. ۱۴۳
- شکل ۵-۹) تسهیم هولوبلاستیک دوطرفی در غلاف دار استیلا را نشان می‌دهد. ۱۴۵
- شکل ۵-۱۰) تسهیم هولوبلاستیک در دوزیستان را نشان می‌دهد. ۱۴۵
- شکل ۵-۱۱) الکترومیکروگراف نگاره از تسهیم تخم قورباغه را نشان می‌دهد. ۱۴۶
- شکل ۵-۱۲) تسهیم جنین جوجه را نشان می‌دهد. A. تسهیم در قطب جانوری با نگاه از قطب جانوری. ۱۴۸
- شکل ۵-۱۳) تشکیل بلاستوسل از سلول‌های هیپوبلاست در جنین جوجه را نشان می‌دهد. ۱۵۰
- شکل ۵-۱۴) الکترومیکروگراف نگاره که تسهیم قرصی شکل در جنین ماهی را نشان می‌دهد. ۱۵۰
- شکل ۵-۱۵) مقایسه‌ی دو سطح تسهیم اول در جنین توتیای دریایی. ۱۵۱
- شکل ۵-۱۶) اولین تسهیم جنین موش. ۱۵۲
- شکل ۵-۱۷) تسهیم جنین خوک. ۱۵۳
- شکل ۵-۱۸) نمایی شماتیک از تسهیم مارپیچی راست گرد (A) و چپ گرد (B) در حلزون را نشان می‌دهد. ۱۵۶
- شکل ۵-۱۹) نمایی شماتیک و از منظر جانبی یک تسهیم مارپیچی در تخم یک *Spiralian*. ۱۵۸
- شکل ۵-۲۰) وراثت صفت پیچ‌خوردن سقف حلزون آب شیرین لیمنتا را نشان می‌دهد. ۱۵۹
- شکل ۵-۲۱) نمایی شماتیک از یک تخم حشره که ۱۶۰
- شکل ۵-۲۲) نمایی شماتیک از تکثیر هسته‌ای در طی تسهیم ۱۶۱
- شکل ۵-۲۳) نمایی شماتیک از تشکیل بلاستودرم در مراحل اولیه رشد و نمو دروزوفیلا را نشان می‌دهد. ۱۶۲
- شکل ۵-۲۴) الکترومیکروگراف‌های جنین مگس سرکه در طی بلاستودرم سن سیشیال را نشان می‌دهد. A-E. ۱۶۳
- افزایش تعداد هسته‌ها در داخل سیتوپلاسم. F، جنین در مرحله‌ی بلاستودرم. ۱۶۳
- شکل ۶-۱) دیاگرامی که ارتباط بین محور تخم لقاح نیافته (A) و تخم لقاح یافته ۱۶۸
- شکل ۶-۲) دیاگرامی از مراحل اولیه‌ی تکوین گزنوپوس. ۱۷۰
- شکل ۶-۳) لاروهای گزنوپوس لوپس با ساختمان‌های پستی مضاعف شده که ۱۷۱
- شکل ۶-۴) نقشه‌ی سرنوشت جنین دروزوفیلا در مرحله‌ی بلاستودرم سلولی را نشان می‌دهد. ۱۷۲
- شکل ۶-۵) نمایی شماتیک از یک لارو تیپ وحشی دروزوفیلا که طرح موهای روی سطح پستی و ۱۷۲
- شکل ۶-۶) مسیری برای جریان اطلاعات بین ژن‌های مختلف دخیل در تشکیل محور پستی-شکمی. ۱۷۳
- شکل ۶-۷) دیاگرام شماتیکی که حرکات اصلی سلولی دخیل در گاسترولاسیون را نشان می‌دهد. ۱۷۵
- شکل ۶-۸) تصاویر تهیه شده با میکروسکوپ الکترونی نگاره از گاسترولاسیون دروزوفیلا را نشان می‌دهد. ۱۷۸
- شکل ۶-۹) دیاگرام‌هایی از گاسترولاسیون دروزوفیلا در برش عرضی که ۱۸۰
- شکل ۶-۱۰) گاسترولاسیون توتیای دریایی و نماهایی شماتیک از مراحل قبل از گاسترولا ۱۸۲
- شکل ۶-۱۱) گاسترولاسیون در آمفیوکسوس. جنین‌های A تا G. ۱۸۵
- شکل ۶-۱۲) ترسیم‌هایی که گسترش سلول‌های مزودرم سوماتیک و نوتوکورد را ۱۸۵

- شکل ۱۳-۶) ایجاد طرح بدن آمفیوکسوس را نشان می‌دهد. ۱۸۶
- شکل ۱۴-۶) گاسترولاسیون در جنین قورباغه را نشان می‌دهد. ۱۸۸
- شکل ۱۵-۶) نمایی از لب پشتی بلاستوپور را نشان می‌دهد. ۱۸۹
- شکل ۱۶-۶) تغییرات حاصله در شکل بلاستوپور و بسته شدن آن طی گاسترولاسیون را نشان می‌دهد. ۱۸۹
- شکل ۱۷-۶) گسترش محور قدامی خلفی جنین پس از پایان گاسترولاسیون را نشان می‌دهد. ۱۹۱
- شکل ۱۸-۶) گاسترولاسیون و تشکیل خط اولیه در جوجه را نشان می‌دهد. ۱۹۲
- شکل ۱۹-۶) دخول سلول‌ها در محل شیار اولیه طی گاسترولاسیون جوجه را نشان می‌دهد. ۱۹۳
- شکل ۲۰-۶) نمایی سه بعدی از یک جنین جوجه‌ی ۲۴-ساعته را نشان می‌دهد. ۱۹۴
- شکل ۲۱-۶) گاسترولاسیون در جنین انسان را نشان می‌دهد. ۱۹۵
- شکل ۱-۷) مقایسه‌ی طرح اولیه‌ی بدن دوزیستان و پرندگان را نشان می‌دهد. ۲۰۰
- شکل ۲-۷) وون بائر مشخص کرد که مراحل اولیه‌ی تکوین بافت‌ها و اندام‌ها در اکثر مهره‌داران عملاً یکسان است. ۲۰۱
- شکل ۳-۷) نمایی کلی و سماتیک از نحوه‌ی انجام نورولاسیون را نشان می‌دهد. ۲۰۲
- شکل ۴-۷) نورولاسیون در دوزیستان را نشان می‌دهد. ۲۰۳
- شکل ۵-۷) تصویر تهیه شده با میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) ۲۰۴
- شکل ۶-۷) برش‌های عرضی از جنین جوجه در مراحل متوالی نورولاسیون را نشان می‌دهد. A. ۲۰۵
- شکل ۷-۷) نمایی شماتیک که تغییرات شکل سلول‌ها در جریان نورولاسیون نشان می‌دهد. ۲۰۷
- شکل ۸-۷) نمایی شماتیک از موقعیت ریزلوله‌ها و میکروسیل‌ها در سلول‌های صفحہ‌ی عصبی. ۲۰۷
- شکل ۹-۷) مدلی برای تشکیل لوله‌ی عصبی به وسیله‌ی کشیدن یک ورقه‌ی لاستیکی را نشان می‌دهد. ۲۰۹
- شکل ۱۰-۷) ترسیمی از مراحل ۱۳ و ۱۵ جنین *Taricha torosa* که نشان می‌دهد. ۲۰۹
- شکل ۱۱-۷) نمایی شماتیک از یک نورون حرکتی که ۲۱۰
- شکل ۱۲-۷) تشکیل غلاف میلین در سیستم عصبی محیطی را نشان می‌دهد. ۲۱۲
- شکل ۱۳-۷) دیاگرام‌ها توپوگرافی و بخش‌های مغز جوجه را در ساعت ۲۷. ۲۱۳
- شکل ۱۴-۷) دیاگرامی از نمو مغز خوک که تفاوت در رشد را در نواحی مختلف آن نشان می‌دهد. ۲۱۴
- شکل ۱۵-۷) یک برش شماتیک از لوله‌ی عصبی جنین جوجه که موقعیت هسته. ۲۱۵
- شکل ۱۶-۷) دو مرحله در تکوین سیستم عصبی مرکزی را نشان می‌دهد. ۲۱۵
- شکل ۱۷-۷) سازمان‌بندی لایه‌های لوله‌ی عصبی. ترسیمی از برش عرضی لوله‌ی عصبی جنین جوجه‌ی ۵ روزه. ۲۱۶
- شکل ۱۸-۷) ترسیمی شماتیک از عناصر مختلف سیستم عصبی سوماتیک (A) و خود مختار (B) را نشان می‌دهد. ۲۱۸
- شکل ۱۹-۷) نمایی پشتی از بخشی از لوله‌ی عصبی که ۲۱۹
- شکل ۲۰-۷) نمایی شماتیک از بخش وایران (حرکتی) سیستم عصبی محیطی که ۲۲۰
- شکل ۲۱-۷) نواحی مختلف ستیغ عصبی سلول‌های ستیغ عصبی جمجمه‌ای به داخل. ۲۲۱
- شکل ۲۲-۷) مهاجرت سلول‌های ستیغ عصبی در تنه‌ی جنین جوجه را نشان می‌دهد. ۲۲۳
- شکل ۲۳-۷) دیاگرامی از یک جنین جوجه‌ی ۲ روزه. ۲۲۵
- شکل ۲۴-۷) سه مرحله در تکوین پلاک شنوایی که گوش داخلی را ایجاد می‌کند. ۲۲۵

- شکل ۲۵-۷) برشی از جام شنوایی جوجه که اپی تلیوم ضخیم شده‌ای را که به گوش داخلی تبدیل می‌شود..... ۲۲۶
- شکل ۲۶-۷) تکوین پوست انسان را نشان می‌دهد..... ۲۲۸
- شکل ۱-۸) برشی سهمی از جنین یک آمیون دار که باز شدن روده به کیسه‌ی زرده را نشان می‌دهد..... ۲۳۳
- شکل ۲-۸) برشی عرضی از ناحیه‌ی تنه‌ی جنین جوجه که چهار مرحله در تکوین مزودرم را نشان می‌دهد..... ۲۳۴
- شکل ۳-۸) تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از جنین بلدرچین ۱۰ روزه..... ۲۳۵
- شکل ۴-۸) تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره یک جنین جوجه‌ی ۱۰ سوماتی..... ۲۳۶
- شکل ۵-۸) یک تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از بخش خلفی تنه‌ی جوجه..... ۲۳۶
- شکل ۶-۸) نمو سومیتومرها در جنین جوجه را نشان می‌دهد..... ۲۳۸
- شکل ۷-۸) مراحل تشکیل سومیت را نشان می‌دهد..... ۲۴۰
- شکل ۸-۸) تکوین ستون مهره‌ها را نشان می‌دهد..... ۲۴۱
- شکل ۹-۸) میوتوم در ابتدا یک موقعیت پستی را اشغال می‌کند..... ۲۴۲
- شکل ۱۰-۸) نمایی جانبی از جنین انسان را نشان می‌دهد..... ۲۴۲
- شکل ۱۱-۸) دیاگرامی از توده‌های عضلانی اولیه‌ای که از اپی‌مر و هیومر..... ۲۴۳
- شکل ۱۲-۸) خلاصه‌ای از عضلاتی که در ناحیه‌ی سر..... ۲۴۴
- شکل ۱۳-۸) عناصر اسکلتی که در مزودرم پاراکسیال..... ۲۴۵
- شکل ۱۴-۸) A، دیاگرام یک جنین پسندار که موقعیت مزودرم..... ۲۴۶
- شکل ۱۵-۸) برشی عرضی از یک جنین جوجه در مراحل ابتدایی رشد و نمو..... ۲۴۷
- شکل ۱۶-۸) دیاگرام‌ها نمو پیش‌رونده‌ی توبول‌های منتهی به یک در مراحل مختلف رشد و نمو جنین جوجه..... ۲۴۸
- شکل ۱۷-۸) A، نمایی شماتیک از مراحل تکوین کلیه‌ی متافریک..... ۲۴۹
- شکل ۱۸-۸) نمایی شماتیک از توزیع مزودرم جداری و مزودرم احشایی در دوزیستان و..... ۲۵۰
- شکل ۱۹-۸) مراحل تکوین قلب در دوزیستان در برش‌های عرضی را نشان می‌دهد..... ۲۵۲
- شکل ۲۰-۸) مراحل تکوین قلب جوجه از مزودرم احشایی را نشان می‌دهد..... ۲۵۳
- شکل ۲۱-۸) نمایی شکمی از جنین جوجه که منشا و الحاق قدامی به خلفی دو بخش مز قلی را نشان می‌دهد..... ۲۵۳
- شکل ۲۲-۸) تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره که تکوین اپی‌کارد را در جنین جوجه نشان می‌دهد..... ۲۵۴
- شکل ۲۳-۸) نمایی شکمی از قلب انسان در مراحل مختلف حلقه شدن را نشان می‌دهد..... ۲۵۴
- شکل ۲۴-۸) تصویری شماتیک از نواحی مختلف روده در یک نمای سهمی از جنین انسان را نشان می‌دهد..... ۲۵۵
- شکل ۲۵-۸) تکوین حلق را نشان می‌دهد..... ۲۵۶
- شکل ۲۶-۸) تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از یک جنین ۹/۵ روزه‌ی موش که نمای خارجی کمان‌های حلقی..... ۲۵۷
- شکل ۲۷-۸) خلاصه‌ای شماتیک از مشتقات آندودرم حلقی در مهره‌داران عالی‌تر را نشان می‌دهد..... ۲۵۷
- شکل ۲۸-۸) برشی سهمی از یک جنین خوک ۱۸ روزه که موقعیت اندام‌های مشتق شده از روده را نشان می‌دهد..... ۲۵۹
- شکل ۲۹-۸) تکوین پیش‌رونده‌ی پیش‌سازهای کبدی و لوزالمعدی در خوک را نشان می‌دهد..... ۲۶۰
- شکل ۳۰-۸) مراحل مختلف تشکیل نای و شش‌ها در جنین انسان را نشان می‌دهد..... ۲۶۰

- شکل ۳۱-۸) نمایی سهمی از تکوین پیش‌رونده‌ی چهار پرده‌ی خارج جنینی از لایه‌های زاینده‌ی جنینی در جنین جوجه را نشان می‌دهد. ۲۶۱
- شکل ۳۲-۸) نماهایی سهمی از انتهای دمی یک جنین جوجه. ۲۶۳
- شکل ۳۳-۸) آرایش و سازمان‌بندی چهار پرده‌ی خارج جنینی در جنین‌های ابتدایی. ۲۶۴
- شکل ۳۴-۸) دیاگرام تکوین پرده‌های خارج جنینی در جنین انسان ۸ روزه. ۲۶۵
- شکل ۳۵-۸) دیاگرام تکوین پرده‌های کوریونی در جفت انسان ۱۳ روزه. ۲۶۷
- شکل ۳۶-۸) کوریون در این تصویر پاره شده تا جنین ۷-هفته‌ای در داخل آمنیون قابل مشاهده شود. ۲۶۸
- شکل ۳۷-۸) دیاگرام‌هایی که ارتباط بین جنین و پرده‌های خارج جنینی را. ۲۶۹
- شکل ۳۸-۸) نمایی شماتیک از جفت رسیده و کامل. ۲۷۰
- شکل ۳۹-۸) انواع جفت در پستانداران را نشان می‌دهد. ۲۷۲
- شکل ۱-۹) نمای شکمی دستگاه تناسلی نر در قورباغه را نشان می‌دهد. ۲۷۷
- شکل ۲-۹) نمای شکمی دستگاه تناسلی ماده در قورباغه را نشان می‌دهد. ۲۷۸
- شکل ۳-۹) لقاح و تشکیل هلال خلأ، سر و تخم قورباغه. ۲۷۹
- شکل ۴-۹) مراحل رشد و نمو قورباغه *Rana sylvatica* از تخم لقاح یافته. ۲۸۰
- شکل ۵-۹) مراحل رشد و نمو قورباغه‌ی *Rana sylvatica*. ۲۸۱
- شکل ۶-۹) نورولاسیون در جنین قورباغه را نشان می‌دهد. ۲۸۳
- شکل ۷-۹) جنین قورباغه در ابتدای مرحله‌ی جوانه زدن را نشان می‌دهد. ۲۸۵
- شکل ۸-۹) جنین قورباغه در مرحله‌ی ۴ میلی‌متری (مرحله‌ی ۱) را نشان می‌دهد. ۲۸۶
- شکل ۹-۹) چگونگی تشکیل قلب در قورباغه. ۲۸۷
- شکل ۱۰-۹) نمایی از لارو ۱۰ میلی‌متری قورباغه را نشان می‌دهد. ۲۸۷
- شکل ۱۱-۹) نمای شکمی از تغییرات کمان‌های آنورتی در طی رشد و نمو قورباغه را نشان می‌دهد. ۲۸۸
- شکل ۱-۱۰) نمایی شماتیک از دستگاه تناسلی در خروس را نشان می‌دهد. ۲۹۱
- شکل ۲-۱۰) نمایی شماتیک از دستگاه تناسلی در مرغ را نشان می‌دهد. ۲۹۲
- شکل ۳-۱۰) ارتباط بین طرز قرار گرفتن تخم در داخل اویدوکت و محور قدامی-خلفی جنین آینده را نشان می‌دهد. ۲۹۳
- شکل ۴-۱۰) نمایی از جنین مرغ در مرحله‌ی زائده‌ی سری را نشان می‌دهد. ۲۹۵
- شکل ۵-۱۰) نمایی از جنین مرغ در مرحله‌ی چین سری، درست پیش از تشکیل اولین سومیت را نشان می‌دهد. ۲۹۶
- شکل ۶-۱۰) نمایی شماتیک از جنین مرغ در ساعت ۲۴ را نشان می‌دهد. ۲۹۷
- شکل ۷-۱۰) نمایی از جنین ۳۴ ساعته با تعداد ۱۴ سومیت و طول ۴/۵ میلی‌متر را نشان می‌دهد. ۲۹۸
- شکل ۸-۱۰) نحوه‌ی تشکیل قلب در جنین مرغ (تصاویر بالا دید شکمی و تصاویر پایین دید پشتی) را نشان می‌دهد. ۲۹۹
- شکل ۹-۱۰) دیاگرام کمان‌های آنورتی در جنین مرغ را نشان می‌دهد. ۳۰۰
- شکل ۱۰-۱۰) نمایی از جنین ۴۸ ساعته‌ی مرغ را نشان می‌دهد. ۳۰۲
- شکل ۱۱-۱۰) گردش خون و پرده‌های خارج جنین مرغ را نشان می‌دهد. ۳۰۳
- شکل ۱۲-۱۰) جنین ۷۲ ساعته مرغ از نمای پشتی را نشان می‌دهد. ۳۰۵

- شکل ۱۱-۱) نمایی شماتیک از دستگاه تناسلی انسان ۳۰۹
- شکل ۱۱-۲) نمایی از دستگاه تناسلی ماده در انسان را نشان می‌دهد. ۳۱۰
- شکل ۱۱-۳) چگونگی بالغ شدن فولیکول‌های بدوی. ۳۱۱
- شکل ۱۱-۴) مراحل اتحاد اسپرماتوزوئید و تخمک در جریان لقاح در انسان را نشان می‌دهد. ۳۱۳
- شکل ۱۱-۵) خلاصه‌ای از چرخه‌ی تخمدانی. ۳۱۳
- شکل ۱۱-۶) نمایی از وقایع روزهای ۶ و ۷ رشد و نمو جنینی در انسان را نشان می‌دهد. ۳۱۳
- شکل ۱۱-۷) وقایع ابتدای هفته‌ی دوم رشد و نمو جنینی در انسان را نشان می‌دهد. ۳۱۴
- شکل ۱۱-۸) وقایع انتهای هفته‌ی دوم رشد و نمو جنینی در انسان را نشان می‌دهد. ۳۱۵
- شکل ۱۱-۹) تشکیل سومیت‌ها در انتهای هفته سوم را نشان می‌دهد. ۳۱۷
- شکل ۱۱-۱۰) دیاگرامی از سیستم قلبی-عروقی ابتدایی در یک جنین حدوداً ۲۰ روزه. ۳۱۷
- شکل ۱۱-۱۱) دیاگرام‌هایی از جنین در طی چهارمین هفته که خمیدگی‌های میانی و افقی را نشان می‌دهد. ۳۱۹
- شکل ۱۱-۱۲) دیاگرام‌هایی از جنین انسان در طی هفته‌ی چهارم. ۳۲۱
- شکل ۱۱-۱۳) دیاگرام‌هایی از جنین انسان طی هفته‌های پنجم. ۳۲۲
- شکل ۱۱-۱۴) فتق نافی در یک جنین، تقریباً ۸ هفته‌ای. ۳۲۳
- شکل ۱۱-۱۵) دیاگرام‌هایی از جنین انسان در طی هفته‌ی هشتم را نشان می‌دهد. ۳۲۴
- شکل ۱۱-۱۶) تغییرات ظاهری جنین انسان در طی هفته‌های نهم تا سی و هشتم را نشان می‌دهد. ۳۲۵
- شکل ۱۲-۱) اثر ژن‌های آنوزومی در جنسیت مگس را نشان می‌دهد. ۳۳۷
- شکل ۱۲-۲) بررسی پدیده‌ی بکرزایی در مارمولک‌ها که قادر به تولید مثل غیرجنسی هستند. ۳۳۹
- شکل ۱۲-۳) تقسیم گامت‌های والد و نتایج F1 را نشان می‌دهد. ۳۴۰
- شکل ۱۲-۴) گیاه دم اسبیان، شرایط محیط در تشکیل نر یا ماده را نشان می‌دهد. ۳۴۱
- شکل ۱۲-۵) تعیین جنسیت وابسته به مکان، نمایی از کرم‌دریایی بونیا را نشان می‌دهد. ۳۴۱
- شکل ۱۲-۶) کرم‌های بونیلیای جوان که در داخل بدن کرم ماده قرار گرفته‌اند به صورت انگل زندگی می‌کنند. ۳۴۲
- شکل ۱۲-۷) نوعی پارامسی که در آن هشت جنس یا هشت تیپ جفت‌گیری وجود دارد. ۳۴۵
- شکل ۱۲-۸) بارور کردن تخمک‌ها در کرم‌های خاکی را نشان می‌دهد. ۳۴۶
- شکل ۱۲-۹) بارور کردن تخمک‌ها در موجودات همافروdit را نشان می‌دهد. ۳۴۶
- شکل ۱۲-۱۰) ماهی‌های مرجانی و پدیده‌ی تغییر جنسیت را نشان می‌دهد. ۳۴۷
- شکل ۱۲-۱۱) همافروdisم کاذب زنانه. ۳۴۸
- شکل ۱۲-۱۲) بیماری همافروdisم کاذب مردانه. ۳۴۹

فهرست جداول

جدول ۵-۱	خلاصه‌ی الگوهای تسهیم در جانوران را نشان می‌دهد.	۱۴۰
جدول ۷-۱	تقسیمات و اعمال مغز مهره‌داران عالی را نشان می‌دهد.	۲۱۳
جدول ۷-۲	اعصاب جمجمه‌ای و عقده‌های عصبی مرتبط با آن‌ها را نشان می‌دهد.	۲۲۰
جدول ۱۰-۱	کمان‌های آنورتهی در جنین مرغ را نشان می‌دهد.	۳۰۱
جدول ۱۲-۱	که واقعیت فوق را نشان داده است.	۳۳۸

www.ketab.ir

با نام و یاد پروردگار مخلوقات جهان و با ذکر سلام و صلوات بر ناجی جهان هستی مهدی موعود (عج) و نایب برحق او حضرت امام خمینی (س) سخن آغاز می‌کنیم. علم جنین‌شناسی مقایسه‌ای عملکرد و ساز و کارهای زیستی سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های بدن انسان و موجودات زنده را بررسی می‌کند، واژه‌ی جنین حاکی از مرحله‌ای از زندگی جاندار است که در درون تخم یا بدن مادر قرار دارد. مجموعه فرآیندی که در درون بدن جاندار متولد شده در حال انجام است نیز، با آن‌هایی که قبل از تولد در آن صورت می‌گرفت تفاوت چندانی ندارد. با توجه به این واقعیت، مرزبندی و محدود کردن مطالعه‌ی تکوین جاندار به دوره‌ی قبل از بیرون آمدن از تخم یا تولد، امری مصنوعی و غیرواقعی خواهد بود. بنابراین باید تاریخ زندگی یک جاندار را به عنوان موضوعی کلی در نظر بگیریم و با توجه به آن، قلمرو علم جنین‌شناسی را به عنوان مطالعه‌ی تکوین وجودات تفسیر کنیم. از طرفی با توجه به نزدیک شدن علوم پایه‌ی زیستی نظیر جنین‌شناسی، زیست‌شناسی تکوینی، بیولوژی رستم، ژنتیک و بیوشیمی به علوم پزشکی، شاهد گسترش دامنه‌ی مطالعاتی هرچه بیشتر بر روی مفاهیم پایه هستیم. کتاب پیش رو دارید متشکل از دوازده فصل است و یکی از منابع اصلی موجود در زمینه علم جنین‌شناسی مقایسه‌ای است. این کتاب با هدف آشنایی دانشجویان به مفاهیم پایه و مسائل علم جنین‌شناسی مقایسه‌ای نگارش شده و امیدواریم که پاسخ مناسبی به نیاز علمی دانشجویان پزشکی، دامپزشکی، کارشناسی و کارشناسی ارشد زیست‌شناسی در تمام گرایش‌ها، بیوسیستماتیک جانوری، زیست‌شناسی تکوینی، جنین‌شناسی، دکترای تخصصی بیولوژی تولید مثل (PhD) و پژوهشگران علوم زیستی باشد. در پایان از استادان گرامی، صاحب نظران ارجمند، دانشجویان عزیز، و پژوهشگران محترم علوم زیستی خواهشمندیم به منظور بالا بردن سطح علمی این کتاب، ما را از نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود بهره‌مند نمایند.