الفصل العشرون

في وظيفة التناسل وتكوين الجنين

تتعلق اعضاء الجسد البشري ووظائفها التي مرَّ الكلام عليها في الفصول السابقة بالفرد . وسنتقدم الآن الى وصف الاعضاء والوظائف التي تتعلق بتوليد النسل ودوام النوع وهي تشتمل على التجهيزات المعدة لاجل تكوين البيضة وتلقيحها ونموها شيئًا فشيئًا الى ان تصير جنينًا ثم فردًا من افراد البشر كامل التركيب . ويقال للاعضاء التي يتم بها ذلك اعضاء التناسل او التوليد ويقال لها ايضًا الجهاز الجنسي لان بعضها خاص بالذكر وبعضها بالانثى

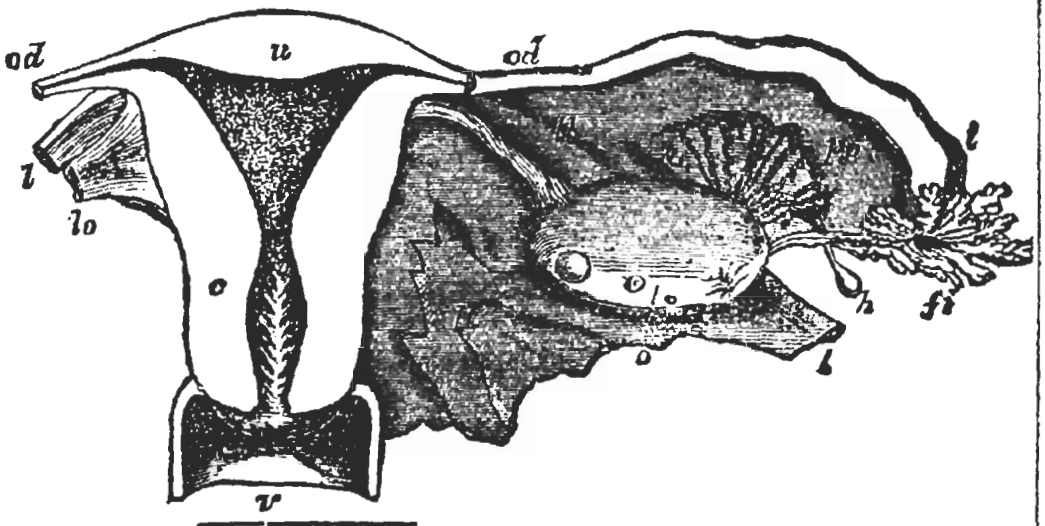
اعضاء التناسل في الانثى

اعضاء التوليد الانثوية مؤلفة من مبيضين وظيفتها تكوين البيض وقناة بيضية هي بوق فلوبيوس المتصل بكلٍّ من المبيضين لاجل نقل البيضة من المبيض الى الرحم اي التجويف الذي تستمر فيهِ اذا كانت قد علقت الى ان يتكوَّن منها الجنين تكوُّنًا كاملاً لكي يستطيع الحيوة المستقلة عند انقطاعهِ من الاتصال الباطني بالام ومن قناةٍ هي المهبل ومتعلقاتهِ لاجل قبول عضو الذكر التناسلي مدة الجماع ولاجل دفع الجنين الى الخارج بعد ذلك

اما المبيضان فجسمان منضغطان شكلهما اهليلجي موضوعان في تجويف الحوض واحد الى كلٍّ من الجانبين مضمنان في ثنيتي الرباط العريض . وكلٌّ منهما متصل بالرحم بواسطة حبل ليفي هو الرباط المبيضي وببوق فلوبيوس بواسطة احدى شرشراتهِ التي تكوِّن الطرف المنتشر من البوق . وتحيط بالمبيض

محفظة من النسيج الليفي الخلوي مغطاة بالبريتون . واما بناؤهُ الباطني فمؤلف من نسيج خاص لبّن ليفي كثير الاوعية الدموية فيهِ اجربة او حويصلات على

شكل ٢٠٦



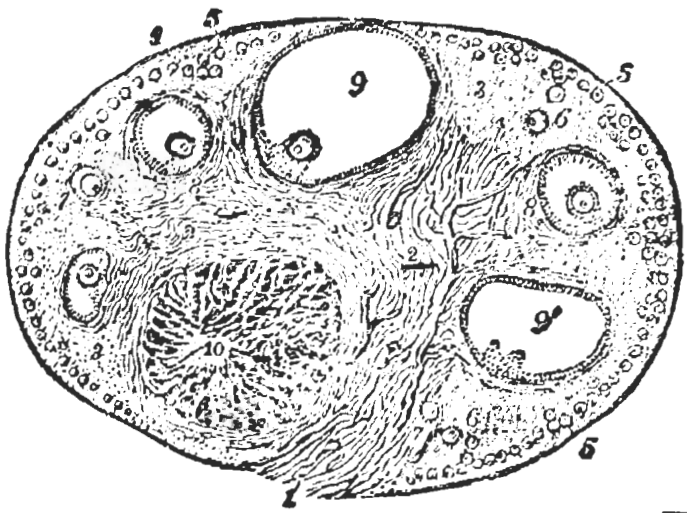
درجات مختلفة من النموّ تتضمن البيض يقال لها حويصلات كراف وسيأتي الكلام عليها وعلى البيض الذي تتضمنهُ

وبوقا فلوبيوس ممتدّان بين المبيضين وزاويتي الرحم العلويتين . طول الواحد منهما نحو اربعة قراريط وهو ضيق جدًّا عند اتصالهِ بالرحم ثم يتسع قليلاً في سيرهِ الى المبيض فاذا وصل اليهِ صار طرفهُ سائبًا عليهِ زوائد مشرشرة واحدة منها اطول من البقية متصلة بالمبيض . والقناة التي تخترق البوق ضيقة ولا سيما عند مدخلها الى الرحم حيث يكون قطرها كشعرة الخنزير واما طرفها الآخر

شكل ٢٠٦ . رسم الرحم ومتعلقاتهِ كما يشاهد من الخلف . مصغَّر $\frac{1}{2}$. وقد فُتح الرحم والقسم العلوي من المهبل بنزع جدارهما الخلفي ونُزع الرباط العريض في الجانب الايسر . u القسم العلوي من الرحم . c العنق حذاء الفم الباطن ويشاهد الشكل المثلث للتجويف الرحمي وجعدات التجويف العنقي الذي يقال لهُ الشجرة الرحمية . v القسم العلوي من المهبل . od بوق فلوبيوس ويشاهد ضيق قناتهِ المستطرقة الى زاوية الرحم الى كلٍّ من الجانبين . l الرباط المستدير . lo الرباط المبيضي . o المبيض . i القسم الوحشي المنتشر من بوق فلوبيوس الايمن . fi طرفهُ المشرشر . h كيس من الاكياس المائية التي كثيرًا ما تشاهد متصلة بالرباط العريض

فاكثر انساعًا وهو مستطرق الى التجويف البطني ومحاط بمنطقة من الزوائد المشرشرة . والبوق مغلف بالبريتون من الظاهر وقناتهُ مبطنة بغشاء مخاطي يغطيهِ ابيثيليوم هدبي وبين الطبقة البريتونية والطبقة المخاطية طبقة متوسطة مكوَّنة من نسيج ليفي والياف عضلية آلية كالطبقة المتوسطة في الرحم

شكل ٢٠٧



والرحم عضو كمثري الشكل ليفي البناء فيهِ تجويف مركزي مبطن بغشاء مخاطي . طولهُ في غير مدة الحمل نحو ثلاثة قراريط وعرضهُ قيراطان عند قسمهِ العلوي وهو القاع ونصف قيراط عند قسمهِ السفلي وهو العنق . ويقال للقسم المتوسط بين القاع والعنق الجسم غلظهُ نحو قيراط . وجدرانهُ مكوَّنة من نسيج كثيف خلوي ليفي تتخللهُ الياف من العضل الآلي وهذه الالياف تزداد نموًّا

شكل ٢٠٧ . قطع من مبيض القط . مكبَّر $\frac{6}{1}$. 1 طبقة المبيض الظاهرة . 2 حافتهُ المتصلة بالنسيج الخاص . 3 نسيج المبيض الخاص المكون من بناء ليفي ووعائي . 3 جوهر حبيبي موضوع الى ظاهر النسيج الخاص . 4 اوعية دموية . 5 جراثيم البيض في ادوارها الاولى من التكوين وهي موضوعة في الطبقة الحبيبية قرب السطح . 6 جراثيم البيض آخذة في النموّ والسير نحو باطن المبيض . 7 جراثيم البيض وقد تكونت حولها حويصلة كراف والطبقة الحبيبية وتغاصت في جوهر المبيض واحاط بها نسيجهُ الخاص الليفي . 8 تقدم حويصلة كراف في النموّ وتشاهد البيضة غائصة فيها محاطة بطبقة من الكريات . 9 بلوغ الحويصلة وضمنها البيضة . 9 الحويصلة بعد خروج البيضة منها . 10 الجسم الاصفر

وعدداً مدّة الحمل . وشكل التجويف مطابق لشكل الرحم وهو صغير جداً في غير مدة الحمل وتكاد تكون جوانب سطحه المخاطي متلاصقة غير منفصلة الاّ بواسطة الافراز المخاطي . والتجويف المذكور مستطرق من الاعلى الى بوقي فلوبيوس ومن الاسفل الى المهبل بواسطة شق في العنق يقال له فم الرحم له شفتان مقدمة وخلفية . ويشاهد في غشاء العنق المخاطي اجربة مخاطية هي غدد نابوثيوس ربما كانت وظيفتها افراز المادة الهلامية التي تسد فم الرحم عادةً

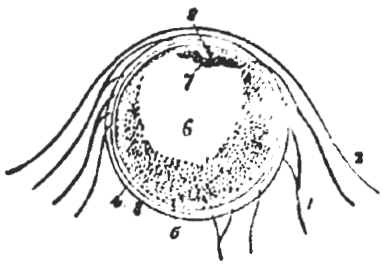
والمهبل قناة غشائية طوله من ستة الى ثمانية قراريط يعانق عنق الرحم ثم يمتد منه بانحراف نحو الاسفل والمقدم الى اعضاء التناسل الظاهرة . وهو مبطن بغشاء مخاطي مجعد جعدات مستعرضة اذا كانت القناة منقبضة . جدرانه الى ظاهر الغشاء المخاطي مبنية من النسيج الخلوي الليفي الذي يتضمن طبقة من النسيج الانتصابي ولاسيما حول القسم السفلي من القناة . ويحيط بطرف المهبل السفلي عضلة هي العضلة العاصرة للمهبل واما فتحته الظاهرة فبعضها مسدود في البكر بواسطة ثنية اوحلقة من الغشاء المخاطي يقال لها غشاء البكارة

واما اعضاء التناسل الظاهرة فهي البظر وهو جسم صغير مستطيل موضوع الى الاعلى في الخط المتوسط ومؤلف كقضيب الذكر من جسمين اجوفين انتصابيين ولكنه خال من الجسم الاسفنجي ولا يثقبه المجرى البولي . وثنيتان من الغشاء المخاطي يقال لهما الشفران الصغيران او الباطنان والى مقدمها ثنيتان اخريان هما الشفران الكبيران او الظاهران المكونان من الجلد الظاهر غير انهما مبطنان من الداخل بغشاء مخاطي . وبين الشفرين الصغيرين الى اسفل البظر خلاء مثلث الشكل يقال له الدهليز الذي يشاهد في مركز قاعدته فتحة الصماخ البولي . وتحت الغشاء المخاطي الذي تتالف منه هذه الاجزاء الظاهرة اجربة مخاطية كثيرة متفرقة منها غدتان كبيرتان شبيهتان بغدتي كوبر في الذكر يقال لهما غدتا دوفرني موضوعتان الى جانبي مقدم المهبل

في البيضة غير العالقة

اذا نُظِر الى بناء المبيض في جميع ادوار العمر ولا سيما في المدة التي يمكن وقوع الحمل فيها شوهد انهُ يتضمن من خمس عشرة الى عشرين حويصلة صغيرة وهي اكياس غشائية على درجات مختلفة من الحجم يقال لها حويصلات كراف نسبةً للمشرح الذي وصفها اولاً بالتدقيق . وقال شرون ان الحويصلات تكون مدة اول تكوينها قرب سطح الغشاء الخاص المبيضي ثم يغور وضعها ثم اذا زاد نموها تقاربت مرةً ثانية نحو السطح . وعند بلوغها كوّنت بروزات صغيرة على ظاهر المبيض لا يغطيها الاَّ البريتون . لكل حويصلة منها غلاف ظاهر غشائي مؤلف من نسيج لطيف خلوي ليفي متصل بالغشاء الخاص المبيضي المحيط به بواسطة ضفائر اوعية دموية (شكل ٢٠٨) . والغلاف المذكور مبطن بطبقة من الكريات النووية فتكوّن نوعًا من الابيثيليوم او غلافًا باطنًا يقال لهُ الغشاء الحبيبي . وباطن الحويصلة مشغول بسائل البوضي تسبح فيهِ حبيبات مكرسكوبية والبيضة

شكل ٢٠٨



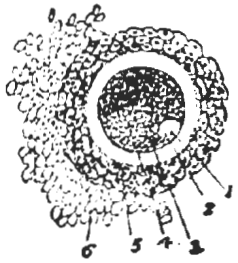
البيضة جسم دقيق كروي موضوع قرب المركز في الحويصلات غير البالغة واما في البالغة فيكون ملاصقًا للغشاء الحبيبي في قسم الحويصلة الذي يكوّن بروزًا على سطح المبيض . وكريات الغشاء الحبيبي كثيرة العدد عند النقطة المذكورة محيطة بالبيضة على هيئة منطقة حبيبية . اذا اريد النظر الى البيضة توكز حويصلة من حويصلات كراف صغيرةً كانت او بالغة ويُقبَل السائل على قطعة زجاج ثم تطلب البيضة بواسطة عدسة بسيطة وينظر اليها بواسطة المكرسكوب غير انهُ لما كانت كروية الشكل لم يظهر بناؤها

شكل ٢٠٨ . قطع حويصلة كراف من ذوات الثدي . 1 الجوهر الخاص بالمبيض مع الاوعية الدموية . 2 البريتون . 3 و 4 الطبقة الظاهرة من حويصلة كراف . 5 الغشاء الحبيبي . 6 سائل حويصلة كراف . 7 المنطقة الحبيبية التي تتضمن البيضة (8)

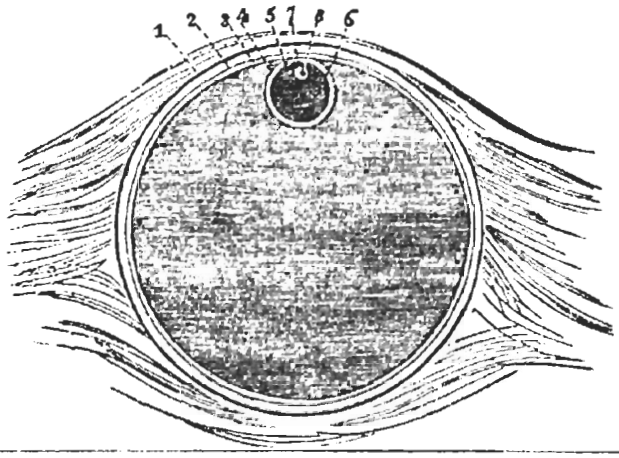
الّا اذا ضُغطت ضغطًا خفيفًا

البيضة البشرية صغيرة جدًّا قطرها من $\frac{1}{240}$ الى $\frac{1}{120}$ من القيراط. غلافها الظاهر شفاف يظهر تحت المكرسكوب على هيئة حلقة منيرة يحدها خطان مظلمان احدهما الى الظاهر والآخر الى الباطن ويقال لها المنطقة الشفافة او الغشاء المحي وهي ملتصقة من الظاهر بالكريات المجتمعة حولها. وضمن المنطقة الشفافة المح المؤلف من حبيبات مختلفة الحجم سابحة في جوهر سائل يشاهد اكبرها عند محيط المح. وضمن المحّ الحويصلة الجرثومية التي تتقارب نحو السطح عند نموّ البيضة. قطرها نحو $\frac{1}{700}$ من القيراط في البشر وهي مؤلفة من غشاء لطيف شفاف يتضمن سائلاً مائيًّا صافيًا قد يكون فيهِ بعض حبيبات. وفي الجزء الاقرب من محيط الحويصلة الجرثومية الى محيط المح النقطة الجرثومية المؤلفة من جوهر حبيبي لونها مائل الى الصفرة وقطرها نحو $\frac{1}{3000}$ من القيراط

شكل ٢٠٩



شكل ٢١٠



شكل ٢٠٩ . بيضة الخنزيرة . 1 النقطة الجرثومية . 2 الحويصلة الجرثومية . 3 المحّ . 4 المنطقة الشفافة . 5 المنطقة الحبيبية . 6 حبيبات او كريات ملتصقة

شكل ٢١٠ . رسم احدى حويصلات كراف وفيها بيضة . 1 نسيج المبيض الخاصّ . 2 و 3 الطبقة الظاهرة والباطنة لحويصلة كراف . 4 تجويف الحويصلة . 5 الغشاء المحي . 6 المحّ . 7 الحويصلة الجرثومية . 8 النقطة الجرثومية

واما كيفية تكوين ونظام هذه الاجزاء التي تتالف منها حويصلة كراف والبيضة فامر مجهول . غير ان الاقرب هو ان البيضة تتكوّن قبل حويصلة كراف والحويصلة الجرثومية قبل المح والمنطقة الشفافة ويظهر ايضاً من مشاهدات كوللبكر وباك ان النقطة الجرثومية تتكوّن قبل الحويصلة الجرثومية

اخصّ التغيرات التي تحدث في البيضة بعد تكوين اجزائها الجوهرية ما يتعلق بحجم هذه الاجزاء ووضعها باعتبار نسبة بعضها الى بعض ونسبة البيضة الى حويصلة كراف وارتقاء بناء المحّ . وذلك انهُ كلما كان دور التكوين ابتدائيًّا كان حجم الحويصلة الجرثومية كبيرًا بالنسبة الى كل البيضة وكانت البيضة نفسها كبيرة بالنسبة الى حويصلة كراف . لانهُ كلما تقدم نموّ البيضة وزاد حجم اجزائها سبقتها حويصلة كراف في النموّ وكان اقل اجزاء البيضة نموًّا الحويصلة الجرثومية . وتتغير ايضاً اوضاع هذه الاجزاء لان البيضة تكون موضوعة اولاً في مركز حويصلة كراف ثم تنتقل الى محيطها وتكون الحويصلة الجرثومية ايضاً اولاً في مركز المحّ ثم تصير في محيطهِ

واما تغيير وضع البيضة من مركز حويصلة كراف الى محيطها فمن المحتمل انهُ مسبَّب عن تكوين الغشاء الحبيبي الذي يبطن الحويصلة المذكورة . لانهُ على قول ڤلنتين ما في باطن الحويصلة بين جدارها والبيضة مكوَّن في اول الامر من حبيبات فاذا تقدم النموّ اجتمع سائل صافٍ في مركز الحويصلة واندفعت الحبيبات نحو الظاهر فيتكوّن منها الغشاء الحبيبي . ثم لما كان وضع البيضة البالغة غائصاً في قسم سميك من الغشاء الحبيبي فلا يُستبعَد انهُ عند اندفاع الحبيبات نحو الظاهر كما سبق حُملت البيضة معها من مركز الحويصلة الى محيطها.

وبينما تحدث هذه التغيرات يزداد الغشاء المحي اي المنطقة الشفافة غلاظةً

ويظهر ان تكوين حويصلات كراف والبيض الذي تتضمنهُ يمتد الى جميع ادوار الحيوة غير ان بلوغها درجة صالحة للعلوق خاص بمدة الخصب في حيوة الانثى . واما قبل ذلك فيكون المبيضان صغيرين لونهما باهت وحويصلات

كراف صغيرة الحجم قليلة العدد لا تصل الى درجة البلوغ التام ولا تنفجر كما تنفجر الحويصلات البالغة بل تجف وتختفي والبيض الذي تتضمنهُ لا يقبل التلقيح. ثم عند حدوث التغيرات التي تحصل مدة بلوغ الانثى يتعاظم المبيضان ويتوارد الدم ويتكاثر تكوين حويصلات كراف ويتزايد حجمها ويصير البيض قابلاً للعلوق

خروج البيضة

قد سبقت الاشارة الى انهُ عند نمو حويصلات كراف الواحدة بعد الاخرى تتقارب شيئًا فشيئًا الى سطح المبيض واذا بلغت بلوغًا تامًا كوّنت بروزًا صغيرًا على ظاهرهِ. وهذا النموّ في الحجم ناشئٌ عن زيادة السائل الذي في باطنها فيحدث من ذلك تمدد ورقة في غلاف الحويصلة الظاهر فينفجر اخيرًا وتخرج البيضة مع السائل من باطنها الى ظاهر المبيض ثم يسيران الى الطرف المشرشر من بوق فالوبيوس ويكون الطرف المذكور حينئذٍ معانقًا المبيض على ما يظن وثقب البوق موضوعًا مقابل الحويصلة المنفجرة

ويظهر ان بلوغ الحويصلات وانفجارها وخروج البيض يحدث في بعض الحيوانات كالبشر واكثر ذوات الثدي في مدات معلومة يمكن وقوع التلقيح فيها. واما في الحيوانات الاخر كالدجاج مثلاً فيظهر ان تكوين البيض وبلوغهُ وخروجهُ يكاد يكون غير منقطع. فانهُ قد شوهد من الزمن القديم في الحيوانات التي تبيض ان انفصال البيض من المبيض قد يحدث بدون تلقيح بواسطة الذكر او اجتماع تناسلي . وقد ثبت الآن ان في الحيوانات ذوات الثدي ايضًا يبلغ البيض ويخرج من المبيض بدون اجتماع الانثى بالذكر وذلك مدة الحيض في انثى البشر والحيول في ذوات الثدي الدنية الرتبة . وفي المدة المذكورة يشتد طلب الانثى البشرية التناسلي ويقتصر طلب انثى بقية الحيوانات الثديية عليها فاذا اجتمع الذكر بالانثى حينئذٍ قد تعلق البيضة والاَّ فتهلك

والاسباب التي تحمل الى القول بان بلوغ البيض وخروجهُ امر يحدث في

ادوار معلومة ويقتصر في الحيوانات الثديية الدنية على مدة الحيول هي انهُ لم يشاهد انفجار حديث في حويصلة كراف الاَّ وكانت الانثى حائل في ذلك الاثناء او قبيلهُ وانهُ لم يشاهد ابدًا انفجارها في الفترات بين ادوار الحيول وان الانثى من الحيوانات لا تقبل الفحل ولا تعلق منهُ الاَّ مدة الحيول

ويظهر ان هذه القاعدة عامة على انثى البشر ايضًا اي ان البيض يبلغ ويخرج من المبيض في ادوار معلومة هي ادوار الحيض بلا اشتراط الاجتماع الجنسي. لانهُ كثيرًا ما شوهد انفجار حويصلات كراف في الابكار والنساء اللواتي لم يمكن علوقهنَّ في مدة قريبة العهد ومع انهُ قد ندر مشاهدة البيض في بوق فلوبيوس لسبب صغر حجمها وعدم الانتباه الكافي في البحث عنها يجملنا قياس التمثيل بين انثى الحيوانات وانثى البشر الى القول بان نتيجة انفجار الحويصلة والغرض منهُ انما هو خروج البيضة منها

واما الادلة على خروج البيض في ادوار الحيض فهي : اولاً اتفاق عامة الفيسيولوجيين على انهُ لم يشاهد ابدًا انفجار الحويصلات في المبيضين قبل سن البلوغ او قبل الحيض الاوَّل . ثانيًا انهُ في جميع الحوادث التي شوهد فيها انفجار الحويصلات كانت الانثى في مدة الحيض او بعدهُ بزمن قليل . ثالثًا انهُ مع ان العلوق لا ينحصر في مدة الحيض اكثر حدوثهُ يكون في الايام الاول التي تعقبها. رابعًا توارد الدم الى المبيضين في انثى البشر مدة دور الحيض هو كما يحدث في الحيوانات الاخر مدة الحيول

فينتج مما تقدم ان حالتي الحيول والحيض متشابهتان وان الامر الجوهري الذي يرافقهما هو بلوغ البيض واندفاعهُ الى الخارج. فانهُ في الحالتين المذكورتين يحدث احتقان حاد في اعضاء التناسل مرافق لاشد بلوغ حويصلات كراف ويصاحب الاحتقان اندفاع دموي او مخاطي او دموي ومخاطي معًا من اعضاء التناسل الظاهرة

الحيض من الدلائل الرئيسيَّة على بداءة البلوغ في الانثى غير انهُ اذا تاخر

ظهورهُ سنين عديدة لم يصحب ذلك ضرورةً توقف الصفات الاخر الخاصة بهذا الدور من الحيوة او عدم الاهلية للاجتماع الجنسي او عدم امكان العلوق. ويظهر اولاً في البلاد الباردة غالبًا نحو السنة الرابعة عشرة او الخامسة عشرة وفي البلاد الحارة قبل ذلك بسنة او سنتين وقد يظهر قبل المدة المذكورة بواسطة العيشة المترفهة والكسل والزيجة المعجّلة التي تسبّب التهيج التناسلي قبل المدة الخاصة بالحيض . وتدوم وظائف الحيض جميع مدة الخصب في حيوة الانثى وتنتهي غالبًا بين السنة الخامسة والاربعين والسنة الخمسين من العمر

المدة المتوسطة بين ادوار الحيض نحو شهر قمري غالبًا ويدوم الحيض من ثلاثة الى ستة ايام . وقد تكون الفترة ثلاثة اسابيع فقط او اقل وقد تمتد الى اكثر من شهر . ويصاحبهُ عادةً الم في الحقوين وتعب في الطرفين السفليين واعراض اخر تختلف بحسب اختلاف الشخص . وينقطع غالبًا مدة الحمل والارضاع على انهُ قد يدوم احيانًا فيهما

واما الافراز الحيضي فمؤلف من دم مرتشح من سطح الرحم الباطن ومزوج بمخاط من الرحم والمهبل واعضاء التناسل الظاهرة . ولسبب هذا الامتزاج لا يتجمد الدم الحيضي تجمدًا تامًّا كما يتجمد الدم الاعتيادي ولما كان المخاط المهبلي حامض العمل غالبًا كان السبب الحقيقي في ذلك لا قلة كمية الفبرين فيهِ كما توهم البعض . وتشاهد فيهِ الكريات الدموية على حالتها الطبيعية وقد تكون ممزوجة بقشور ابيثيلية ناشئة من المسالك المخاطية التي يجري فيها السيل الحيضي

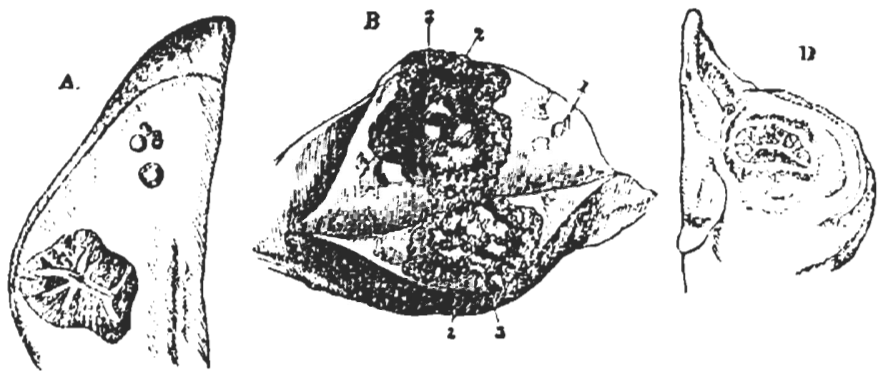
الجسم الاصفر

قبل انفجار حويصلة من حويصلات كراف بزمن قليل وبعدهُ يحدث تغيير في باطن الحويصلة يؤدي الى تكوين كتلة مصفرّة اللون يقال لها الجسم الاصفر . والجسم المذكور في الحيوانات ذوات الثدي مستدير صلب اصفر اللون او برتقالي مؤلف من فصيصات محيطة بتجويف صغير او بكتلة بيضاء

نجمية الشكل تمتد منها زوائد دقيقة فاصلة بين الفصيصات

اذا قاربت الحويصلة مدة الانفجار واخراج البيضة كثرت اوعيتها الدموية واظلمت وعند خروج البيضة تتجعد الحويصلة بواسطة انقباض جدارها الظاهر ثم يظهر بعد ذلك زوائد لحمية حمراء حلمية الشكل تنمو رويدًا رويدًا وتكاد تملأ الحويصلة بل تبرز من فتحة لفافة المبيض السطحية . ثم تنسد الفتحة ولكن النموّ اللحمي يدوم آخذًا في الزيادة مدة اوائل الحمل وينتقل اللون شيئًا فشيئًا من الاحمر الى الاصفر ويشتد قوام الكتلة . وينسكب غالبًا دم في باطن الحويصلة عند زمن انفجارها وليس للدم المذكور دخل في تكوين الجسم الاصفر بل يفقد مادتهُ الملونة شيئًا فشيئًا ويصير اخيرًا كتلة فبرينية

شكل ٢١١



ويتولد الجوهر الاصفر الذي يتكون منهُ الجسم الاصفر من سطح الحويصلة الباطن وذلك من زيادة توليد الكريات التي يتالف منها الغشاء الحبيبي المبطن لغلاف الحويصلة الباطن . ويظهران التغيرات الاول التي تحدث في الغلاف المذكور لاجل تكوين الجسم الاصفر تتم دائمًا عند خروج البيضة . فاذا كانت البيضة عالقة كاد يدوم نموّ الجوهر الاصفر جميع مدة الحمل فيتكوّن

شكل ٢١١ . اجسام صفراء في مدات مختلفة . B الجسم الاصفر نحو الاسبوع السادس بعد العلوق ويظهر تجعّدها في تلك المدة . 1 جوهر المبيض . 2 جوهر الجسم الاصفر . 3 خثرة سنجابية في تجويفها . A الجسم الاصفر يومين بعد الولادة . D في الاسبوع الثاني عشر بعد الولادة

منهُ الجسم الاصفر الكبير الذي يعدّهُ عامة الفيسيولوجيين علامةً مميزة للحمل . واما اذا كانت البيضة غير عالقة توقف نمو الجوهر الاصفر في المبيض البشري عند صيرورة طبقة رقيقة منهُ على سطح الحويصلة الباطن تختفي بعد زمن قصير خلافًا للحيوانات الاهلية فانهُ يكوّن جسمًا اصفر كبير الحجم بعد هلاك البيضة . وذهب البعض الى ان الاختلاف بين الجسم الاصفر الناشىء عن الحيض البسيط والجسم الاصفر الناشىء عن الحمل كافٍ للحكم على حمل سابق اولا وليس الامر كما ذكر . وقد اوضح المعلم دالتن الفرق بينهما على ما يرى في الجدول التابع

	الجسم الاصفر الحيضي	الجسم الاصفر الحملي
عند نهاية ثلاثة اسابيع	قطرهما $\frac{3}{4}$ الفيراط . جلطتهما المركزية محمرة	محمرة . جدارها مجعد باهت اللون
شهر	القطر اصغر . الجدار مجعد اصفر زاهٍ . الجلطة المركزية محمرة	القطر اكبر . الجدار مجعد اصفر زاهٍ . الجلطة المركزية محمرّة
شهرين	الحجم اثر خفيف	القطر $\frac{7}{8}$ الفيراط . الجدار مجعد اصفر زاهٍ . الجلطة المركزية زال لونها
ستة اشهر	زال	القطر كما كان عند نهاية الشهر الثاني . الجلطة فيرينية . الجدار مجعد ولونهُ ابهت
تسعة اشهر	زال	القطر $\frac{1}{2}$ فيراط . الجلطة تحولت الى ندبة مشععة . الجدار الظاهر سميك مجعد وقد فقد اللون الاصفر الزاهي

تلقيح البيضة

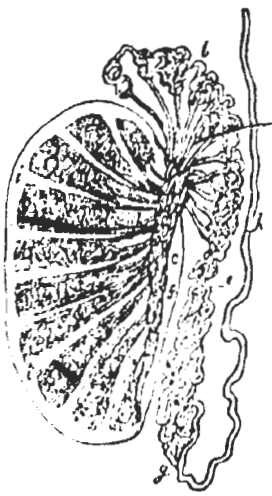
وظائف الذكر الجنسية

سائل الذكر الذي تعلق بهِ البيضة مؤلف على الخصوص من المني الذي تفرزهُ الخصيتان وهو الجزء الجوهري في التلقيح ويضاف اليهِ مواد منفرزة من الحويصلتين المنويتين اللتين هما بمنزلة حاصلين لاجل اجتماع المني قبل اندفاعهِ

الى الخارج ومن الغدة البروستاتا وغدتي كوپر

جهاز الخصية الافرازي مكوّن من قسمين . الاوّل جسم الخصية المضمّن في باطن غشاء ليفي متين هو الطبقة البيضاء والى الظاهر منها طبقة مصلية هي الطبقة الغمدية . والثاني هو البربخ الذي معظم تاليفهِ من تلافيف القناة الناقلة الممتدة من باطن الحوض الى باطن الصفن حيث تكوّن اولاً ذنب البربخ ثم جسمهُ ثم راسهُ . وعند الراس وهو القسم المنتفخ من البربخ تنقسم القناة الى عشرة او اثني عشر فرعًا تتكوّن من تلافيفها كتل مخروطية الشكل يقال لها المخاريط الوعائية . وتمتد من المخاريط المذكورة اوعية هي الاوعية الخارجة التي تنضم اولاً بعضها ببعض في الشبكة الخصوية ثم تنشأ منها الاوعية المستقيمة المتصلة بالقنيات المنوية التي يتكوّن منها بناء جوهر الخصية الخاص . والقنيات المذكورة مرتبة على هيئة فصيصات حشكة متصلة عند مؤخر الخصية بالنسيج الليفي

شكل ٢١٢



القنيات المنوية التي يتكون منها الجوهر الخاص بالخصية دقيقة خيطية الشكل قطرها من $\frac{1}{100}$ الى $\frac{1}{200}$ من القيراط ومبطنة بكريات غدية . وهي طويلة جدًّا متلفة بجدرانها تتفرع وتنتهي باطراف مسدودة او عروات . وتحيط بجدرانها اوعية دقيقة دموية ينتهي فيها الشريان المنوي ولما كان الشريان المذكور كبير الحجم وهي كثيرة الانتشار كانت الدورة فيها بطيئة جدًّا

السائل المنوي الذي تفرزهُ الخصية هو من جملة السوائل التي يدوم فيها

شكل ٢١٢ . رسم خصية مقطوعة قطعًا عموديًّا لاجل اظهار ترتيب القنيات المنوية ولم يُنظَر الى طولها الحقيقي وقطرها . a و a القنيات المنوية ملتفة في فصيصات الخصية . b الاوعية المستقيمة . c الشبكة الخصوية . d الاوعية الخارجة التي تنتهي في المخاريط . e و e البربخ . f القناة الناقلة . g الطبقة البيضاء للخصية . h و h زوائد ليفية ممتدة بين فصيصات الخصية . i المنصف الخصوي

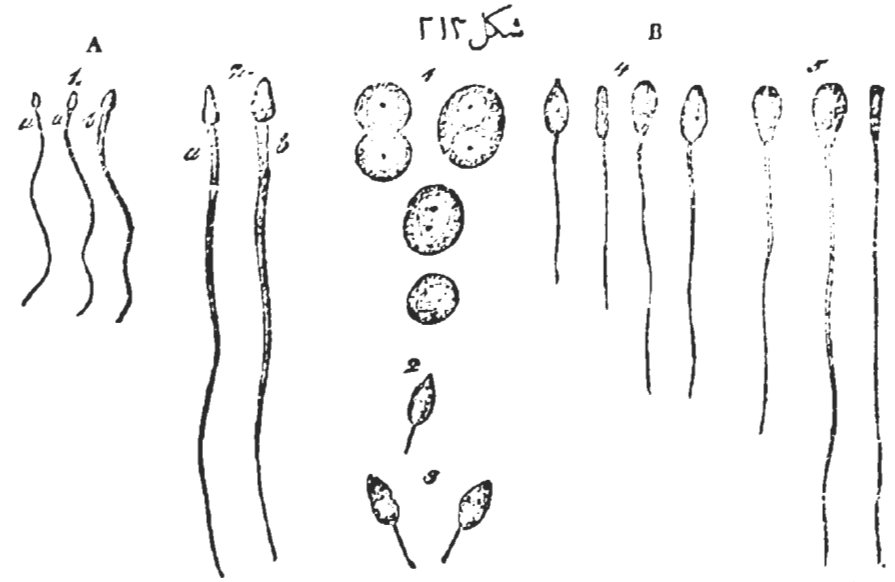
ارتقاء البناء بعد تكوينها بواسطة الكريات المفرزة واندفاع السائل منها الى القنوات. ومعظم الارتقاء المذكور قائم بتكوين اجسام خصوصية يقال لها الخيوط او الحيوانات المنوية (شكل ٢١٢) التي لا يبلغ كل عددها النمو التام الاَّ في الحويصلتين المنويتين. فانهُ عند افراز السائل من الخصية في اوَّل الامر لا يتضمن شيئًا من هذه الاجسام بل يتضمن حبيبات او جسيمات مستديرة تحيط بها كريات منوية. ثم يتولد في باطن كلٍّ من الجسيمات المذكورة خيط منوي بواسطة تحويل المادة الحبيبية الى حيوان منوي يكون في اول الامر ملتفًا على نفسهِ ملاصقًا السطح الباطن لجدار الجسيم (شكل ٢١٢ c)

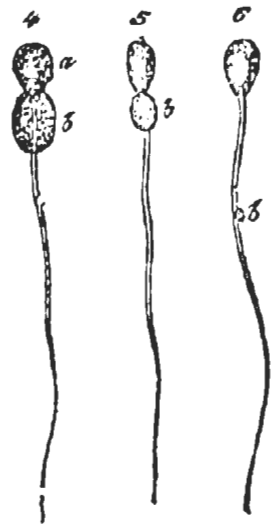
والخيوط المنوية مؤلفة من قسم طويل دقيق مستدق يقال لهُ الجسم او الذنب وقسم بيضي او مخروطي الشكل مسطح وقد يكون مستدقًا قطرهُ اعظم من قطر الذنب يقال لهُ الراس. طول الخيوط المنوية من $\frac{1}{500}$ الى $\frac{1}{600}$ وطول الراس وحدهُ من $\frac{1}{500}$ الى $\frac{1}{4000}$ من القيراط وعرضهُ نحو نصف ذلك. ولا يظهر فيها اثر من البناء او الاعضاء واما النقطة القاتمة التي تشاهد في الراس فربما كانت مسببة عن كونهِ مقعرًا كالكرية الدموية. ولها حركة في السائل المنوي كحركة الكريات الهدبية بواسطة تحريك اذنابها بحيث تندفع رؤوسها الى جهات مختلفة. ويظهر ان حركتها مستقلة لا تتعلق بالكيفيات الخارجة بشرط ان لا تتغير كثافة السائل الطبيعية وقد تدوم الحركة داخل جسد الانثى سبعة او ثمانية ايام وخارجهُ نحو اربع وعشرين ساعة. اتجاه سيرها غير معلوم وقال المعلم فلنتين انها تقطع قيراطًا في ثلاث عشرة دقيقة. وغاية ما يعلم من فائدتها هو انها تكاد توجد في مني جميع الحيوانات وان ملامستها للبيضة ضروري لاجل التلقيح

يُفرَز المَنِيّ في الغنيات الخصوية افرازًا دائمًا بعد البلوغ غير انهُ بطيء الاَّ مدة التهيج التناسلي. ثم يسير من الغنيات المذكورة في القناتين الناقلتين الى الحويصلتين المنويتين ومن هناك اذا لم ينقذف دفعة واحدة يخرج شيئًا فشيئًا مع البول ممزوجًا بمخاط المثانة وافراز البروستتا او يندفع من المجرى مدة التغوط

والحويصلتان المنويتان يظهر انهما امتدادان من القناتين الناقلتين. وكيفية ذلك ان القناة منهما قبل دخولها الغدة البروستتا التي تسير فيها قبل مصبها في المجرى ترسل فرعًا جانبيًا ينعكف منها على زاوية حادة ثم يتمدد ويتفرع ويتعرج فيكوّن احدى الحويصلتين المنويتين. ولذلك قد تُحلّ الحويصلة من

شكل ٢١٢





شكل ٢١٢ . A خيوط منوية من القناة الناقلة البشرية . 1 مكبَّرة ٢٥٠ قطرًا . 2 مكبَّرة ٨٠٠ قطر. a من الجانب . b من اعلى . B كريات وخيوط منوية من الثوراخذة في التكوّن مكبرة $\frac{٤٥٠}{١}$. 1 كريات منوية فيها نوى . 2 و 3 نوى سائبة بدأت تتكوّن فيها الخيوط المنوية . 4 استطالة الخيوط واتساع الجسم . 5 بلوغ الخيوط . C خروج الخيوط المنوية من كرياتها . 1 كرية منوية وفي باطنها الحيوان المنوي المتلفف . 2 استطالة الكرية بسبب انحلال الخيوط . 3 خروج الخيط من الكرية . 4 خروج الراس من الكرية . 5 لا تزال الكرية متصلة بالراس . 6 خيط منوي من القناة الناقلة وعليهِ انتفاخ صغير (b)

رباطاتها فتصير انبوبة واحدة منفرعة وجوانبها متمددة على هيئة اكياس وقد كانت في الاصل متلففة منثنية . وغشاؤها المخاطي كغشاء الحوصلة المرارية مجعّد تجعدًا دقيقًا متقاطعًا شبكي المنظر. ومعظم ما بقي من جدرانها مكوّن من طبقة من الالياف العضلية الآلية فتكتسب الحويصلة منها قوة انقباضية لاجل قذف ما في باطنها

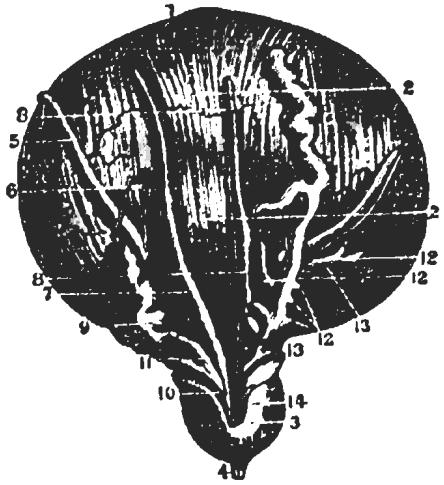
للحويصلتين المنويتين وظيفتان الاولى انهما تفرزان سائلاً يضاف الى الافراز الخصوي والثانية انهما حاصلان يجتمع فيهما المني . والوظيفة الاولى اثبت وربما كانت اهم من الثانية لان الحويصلتين المنويتين في الفرس والدب وغيرهما من الحيوانات كبيرتان ولا تستطرق اليهما القناتان الناقلتان فيدفعان افرازهما راسًا الى المجرى بلا اختلاط بالمني ولو كان زمن القذف واحدًا . واذا فقدت احدى الخصيتين في الانسان لم يقع ضمور في الحويصلة التي تقابلها مع انهُ تبطل وظيفتها المتعلقة بخزن المني . ويظهر ان فائدة افرازها اصلاح التركيب المنوي لانهما تتعاظمان مع تعاظم الخصيتين مدة فصل التهيج التناسلي في الحيوانات التي لا تجري وظائفها التناسلية الاَّ في فصل واحد من فصول السنة وذلك سواء كان استطراق بينهما وبين القناتين اولا

واما الوظيفة الثانية اي انهما حاصلان يجتمع فيهما المني مدةً قبل انقذافهِ فظاهرة من انهما يتضمنان عادةً خيوطًا منوية اكثر مما يشاهد في القنوات المنوية ومن ان السائل المخاطي الذي كثيرًا ما يندفع من الحويصلتين مدة النغوط يتضمن غالبًا خيوطًا منوية . غير ان سبب عدم وجودها في بعض الحيوانات التي بناء خصيها كخصي الانسان امر مبهم

ويظهر ايضًا ان افراز الغدة البروستتا وغدتي كوبر معين في تركيب السائل الملقح وذلك لسبب وضعها ولانها تتعاظم مع تعاظم الخصيتين في الحيوانات التي زمن توليدها مقصور على فصل واحد . غير ان عملها ثانوي فقط لانهُ اذا سُلَّت الخصيتان زالت قوة التوليد ولو بقيت الاعضاء المذكورة في غاية السلامة

المني مؤلف من افرازات جميع الاعضاء التي سبق ذكرها وقد تقدم وصف جسيماتهِ اي الخيوط المنوية . ولم يعلم كما ينبغي الى الآن تركيب قسمهِ السائل وانما قال هنلي انهُ يتضمن فبرينًا لانهُ بعد خروجهِ بزمن قصير يخثر بعضهُ على هيئة ندف وبرقُ السائل الباقي فتشتدّ فيهِ حركة الخيوط

شكل ٢١٤



ومن الامور المجهولة بالكلية السبب الفاعل في تلقيح المني البيضة وفي انهُ يكسب الذرية جميع الصفات الخاصة بالاب في الهيئة والحجم والميل العقلي وقبول المرض . والامر الاعجب من ذلك هو ان المني لا يوثر في البيضة التي يلقحها فقط بل يعمل بواسطة الام في البيضة التي يلقحها مني فحل اخر بعد ذلك . ومن الحوادث الكثيرة الشاهدة على ذلك ان الامير نورتن الانكليزي في بلاد الهند كان لهُ فرس علاها حمار الوحش فجاء الفِلْو كابيهِ من حيث شكل الراس والخطوط السود على القوائم والكتفين الى غير ذلك من الصفات المميزة للحيوان المذكور . ثم علاها ثلاث سنين متوالية فحول الخيل وكانت الافلاء لا تزال

شكل ٢١٤ . قاعدة المثانة والغدة البروستتا والحويصلتان المنويتان والقناتان الناقلتان .
1 قمة المثانة . 2 و 2 قاعدتها . 3 البروستتا . 4 المجرى البولي . 5 الحالب الايسر . 6 فروع شريانية . 7 القناة الناقلة اليسرى . 8 اليمنى . 9 الحويصلة المنوية اليسرى . 10 القناة القاذفة اليسرى . 11 اليمنى . 12 و 13 الحويصلة المنوية اليمنى محلولة من تلفيفها . 14 الفص الايمن للبروستتا

تشابه حمار الوحش على ان الصفات المميزة لهُ كانت تتناقص كلما تباعدت المدة عن الفلو الاول . وقد شوهد ذلك ايضًا في المخالفة الجنسية بين انواع الكلاب . ومن المشهور ان العرب يأبون ان يعلو الفرس الكريمة حمارًا وفحل من الخيل لا يكون كريم الاصل . فيظهر من ذلك انهُ تتغير بنية الانثى الحبلى من الجنين بواسطة الذكر الذي تعلق منهُ بحيث تظهر هذه الصفات الخاصة في الذرية التي تلدها بعد ذلك من ذكور اخر . والعلة في كل ذلك مجهولة الى الغاية

تكوين الجنين

التغيرات الحادثة في البيضة قبل تكوين الجنين

بعض التغيرات الحادثة في البيضة قبل تكوين الجنين يتم اذ لا تزال البيضة في المبيض قبل وقوع التلقيح وبعضها يتم بعد وصولها الى بوق فلوبيوس . وجميع ما يعلم من هذا القبيل يكاد يكون محصورًا في مشاهدة بيض الحيوانات ذوات الثدي ولاسيما انثى الكلب والارنب غير انهُ يصح الاستدلال منها على تغيرات تشابهها في البيضة البشرية

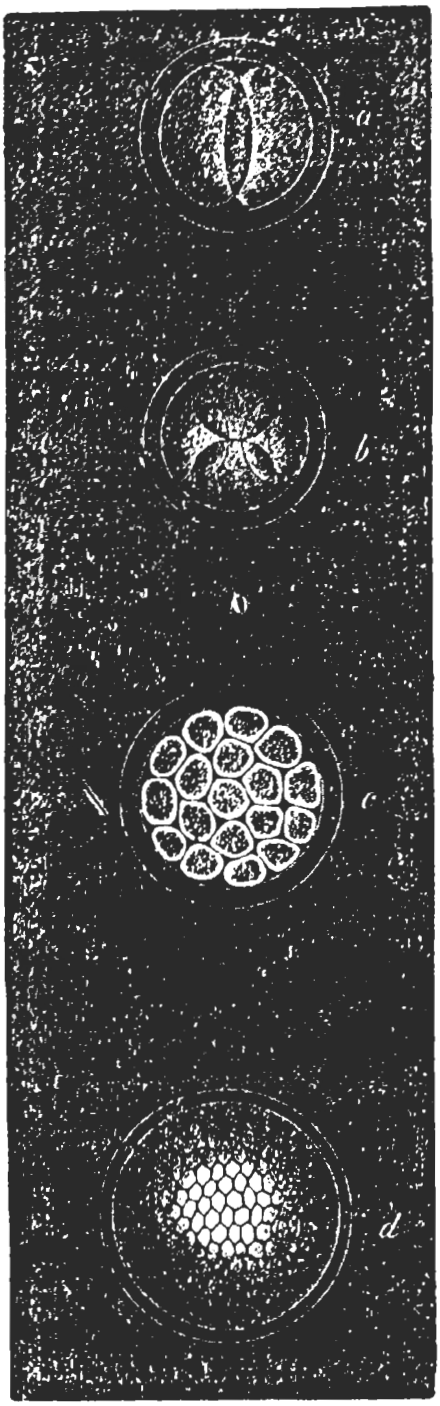
قال بيشوف انهُ لا تتغير صفات مح البيضة وهي في المبيض بعد الجماع الاَّ من حيث زيادة كثافتها فتدوم صفتهُ الحبيبية كما كانت ولا يشاهد فيها شيء من الكريات التي تتولد فيها بعد وصولها الى بوق فلوبيوس . وتختفي الحويصلة الجرثومية تارةً قبل خروج البيضة من المبيض وتارةً بعد دخولها بوق فلوبيوس الاَّ انهُ لا بد من اختفائها قبل بداءة انتقال المح الى حالة جديدة

اذا قاربت البيضة منتصف البوق بدأت ان تنال غلافًا جديدًا وهو طبقة من جوهر البومني شفاف تتكون على ظاهر المنطقة الصافية اي الغشاء المحي . والغلاف المذكور في اول الامر على غاية ما يكون من الدقة والشفوف فيعسر تمييزهُ ثم يصير سميكًا عند الطرف الرحمي للبوق

وفي هذه الاثناء اي مدة سير البيضة في بوق فلوبيوس يحدث في باطنها

تغير معتبر. وهو انهُ يختنق المحُّ عند منتصفهِ بواسطة ثلم يحيط بهِ ويدوم العمل في ذلك الى ان ينقسم المح الى نصفين ثم ينقسم كلٌّ من النصفين الى قسمين ويدوم الانقسام على الكيفية المذكورة الى ان يتحول كل المح الى كتلة توتية الشكل مكونة من اجسام صغيرة مستديرة وجميعها محاط بالمنطقة الصافية اي الغشاء المحي (ش ٢١٥). وكلٌّ من الاجسام المذكورة يتضمن حويصلة شفافة شبيهة بكرية زيتية تعسر مشاهدتها لسبب احتياطها بالحبيبات المحية التي تلتصق بسطحها التصاقًا شديدًا

شكل ٢١٥



وربما كان السبب العامل في التقسيم المذكور هو الحويصلة المركزية الكائنة في كل قسم من اقسام المح. فانهُ يظن انهُ يوجد في الاصل حويصلة واحدة شاغلة لمركز جميع المح وناشئة من الحويصلة الجرثومية وان الانقسام الثنائي المذكور انفا يقع فيها على نوع مجهول ثم يصير كل من الاقسام مركزًا يجذب اليهِ بعض الجوهر المحي

ويظهر انهُ عند وصول البيضة الى

شكل ٢١٥. رسم انقسام المح. a و b و c و d ادوار الانقسام المذكور على التعاقب كما ترى في المتن

الرحم يكون قد تناهى تقسيم المح الى الغاية فيصير منظر سطحهِ اخيرًا حبيبيًا دقيقًا بعد ان كان توتي الشكل . ويعود منظر البيضة حينئذٍ الى ما كانت عليهِ وهي في المبيض اي انها تفقد اثار التقسيم بالكلية ويظهر حينئذٍ ان المح مؤلف من جوهر حبيبي دقيق الاَّ ان لون البيضة يصير ابهت وشفوفها اشد . غير انهُ اذا أُمعن النظر الى الحبيبات شوهد انها منضمة على هيئة كتل دقيقة كروية في مركز كل كتلة منها حويصلة صافية خالية حينئذٍ من الغشاء المحيط وبقية صفات الكريات

واما مدة سير البيضة من المبيض الى الرحم فربما كانت ثمانية او عشرة ايام في انثى البشر

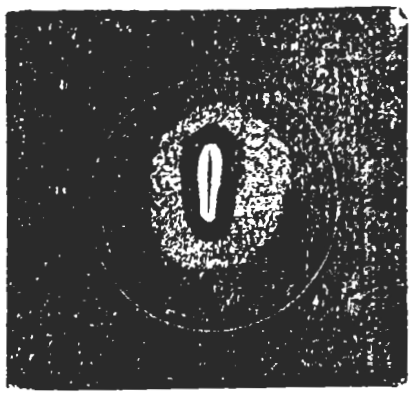
ثم يحدث بعد ذلك ببرهة قصيرة تغيرات كلية . وهي ان كلاً من اقسام المح الكروية يحاط بغشاء فيتحول الى كرية تتكون نواتها من الحويصلة المركزية والسائل الذي في باطنها من المادة الحبيبية التي كانت الكرة مولفة منها في الاصل وتجتمع الحبيبات المذكورة غالبًا على شكل متراكز حول النواة . ويتم تكوين الكريات المحيطة اولاً ثم ينضم بعضها الى بعض على ظاهر المح على هيئة غشاء ويصير شكلها خماسي الجوانب اوسداسيًا من الضغط المتبادل بينها فتشابه الابيثيليوم الرصيفي . ثم كلما تحولت الكتل الكروية الباطنة الى كريات شيئًا فشيئًا سارت نحو الظاهر واجتمعت هناك فتزيد غلظ الغشاء الذي كان قد تكوَّن من الكريات السطحية ويبقى القسم المركزي من المح مشغولاً بسائل صافٍ وعلى الكيفة المذكورة يتحول المح في برهة قصيرة الى حويصلة ثانوية جدارها الظاهر هو الغشاء المحي الاصلي وجدارها الباطن الطبقة الحديثة العهد المكونة من الكريات ويقال لهذه الطبقة الجديدة الغشاء الجرثومي (البلاستودرما) . ثم يعقب ذلك زيادة في غلظ الغشاء المذكور من تكوين الكريات الجديدة وينفصل الى طبقتين ظاهرة وباطنة فيكون حينئذٍ للبيضة ثلاث طبقات وهي الغشاء المحي الى الظاهر وطبقتا الغشاء الجرثومي الى الباطن

ويقال للطبقة الظاهرة من طبقتي الغشاء الجرثومي المجاورة للغشاء المحي الطبقة المصلية وهي التي يتولد منها اعضاء المجموع الحيواني من الجسد كالعظام والعضلات والجلد. والطبقة الباطنة وهي السفلى المجاورة للح هي الطبقة المخاطية التي يتكون منها المجموع الباطن اي الحشوي من الاعضاء

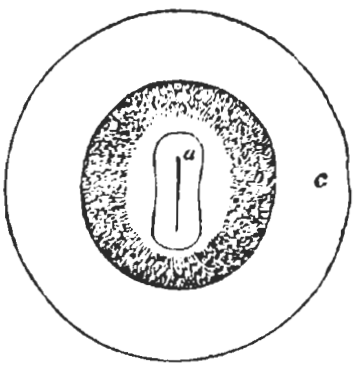
التغيرات الحادثة في البيضة وهي في باطن الرحم

بعد تكوين الغشاء الجرثومي وانقسامه الى طبقتين ببرهة قصيرة يظهر على سطحهِ بقعة مظلمة مستديرة مكونة من اجتماع كريات ونوى يقال لها البقعة الجرثومية التي يظهر الجنين فيها اولاً. وتكون في اول الامر مستديرة ثم تستطيل ثم تصير كمثرية الشكل وبينما يتغير شكلها على الوجه المذكور يظهر في مركزها خلاء صافٍ يقال لهُ البقعة الصافية (شكل ٢١٦) التي يحدُّها الى الظاهر حلقة مظلمة مكونة من اجتماع كريات ونوى

شكل ٢١٦



شكل ٢١٧



الاثر الاوّل من الجنين يظهر في مركز البقعة الصافية على شكل ميزاب قليل الغور يقال لهُ الميزاب الاصلي (شكل ٢١٦) وهو مكوّن من الطبقة الظاهرة اي المصلية للغشاء الجرثومي. والميزاب المذكور واسع قليلاً عند طرفهِ

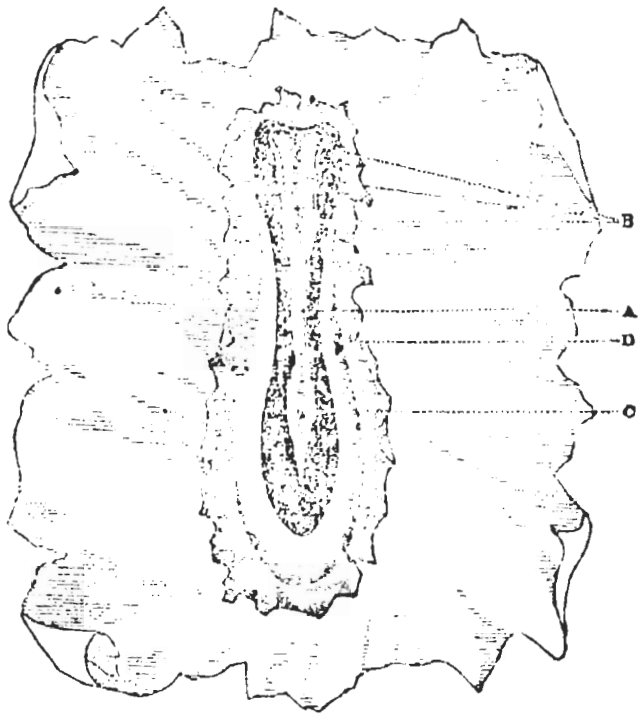
شكل ٢١٦. بيضة عالقة بدأ فيها تكوين الجنين ويظهر فيها البقعة الجرثومية والبقعة الصافية والميزاب الاصلي

شكل ٢١٧. رسم البقعة الجرثومية في فرخ الدجاج. a البقعة الصافية. b البقعة الوعائية. c البقعة المحية

المقدم اي الراسي مستدق عند طرفهِ الآخر

وعند تكوين الميزاب تظهر كتلتان بيضيتان من الكريات يقال لها الصفيحتان الظهريتان واحدة الى كلٍّ من جانبي الميزاب . وفي اوّل الامر يكاد يكون سطحها مساوٍ لمساحة الغشاء الجرثومي ثم ترتفعان على هيئة كتلتين بارزتين وتقارب حافتاهما رويدًا رويدًا الواحدة الى الاخرى ثم تنعطفان نحو الباطن على الميزاب الاصلي وتتحدان فتحولان الميزاب الاصلي الى انبوبة واسعة من المقدم ضيقة من الخلف وهذه الانبوبة هي القناة المركزية للمحور الدماغي الشوكي وتتضمن جرثومة الحبل الشوكي والدماغ اللذين يتكونان في باطنها (شكل ٢١٨)

شكل ٢١٨



ونحو هذه الاثناء يظهر في قاع الميزاب الاصلي كتلة ضيقة من الكريات

شكل ٢١٨ . قسم من الغشاء الجرثومي مع بداءة الجنين من انثى الكلب . A الميزاب الاصلي وهو لم يغلق بعد . B ثلاثة انتفاخات تتكون منها اقسام الدماغ الثلاثة . C انتفاخ على شكل حربة في الطرف السفلي من الميزاب . حافتاهُ مكونتان من جوهر صافٍ عصبي . ويشاهد في قاع الميزاب خط قليل الوضوح ربما هو الحبل الظهري . D الصفائح الفقرية

على هيئة خط يقال لها الحبل الظهري وهو قاعدة تتكوّن حولهُ اجسام الفقرات. ويظهر حينئذٍ اثر العمود الفقري على هيئة صفائح مربعة قليلة الوضوح في اوّل الامر هي جراثيم الفقرات (شكل ٢١٨ D) ويبدأ ظهور الصفائح المذكورة عند نحو منتصف كلٍّ من الصفيحين الظهريتين

وبينما تنطبق الصفيحتان الظهريتان على الميزاب الاصلي تمتد زائدتان سميكتان من الحافتين السفليتين للطبقة المصلية ايضًا يقال لها الصفيحتان الحشويتان او البطنيتان . وهاتان الصفيحتان تنعطفان شيئًا فشيئًا نحو الاسفل والباطن الى انهما تحيطان ببعض المح وتتحدان وتكوّنان جدران الجذع المقدمة فتحيطانِ من الاسفل بالتجويف البطني كما تحيط من الاعلى الصفيحتان الظهريتان بالقناة الدماغية الشوكية

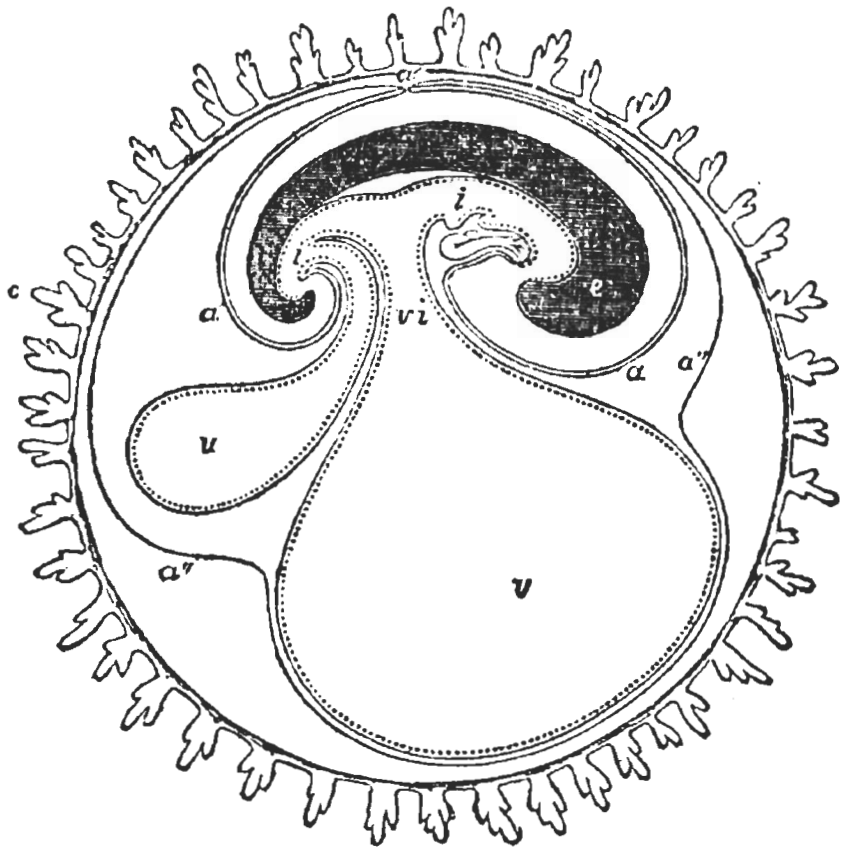
الحويصلة السرّية

عند ما تمتد الصفيحتان البطنيتان اللتان سبقت الاشارة اليهما آنفًا نحو الاسفل والباطن تكونان في اول الامر على مساحة واحدة مع الطبقة الباطنة من الغشاء الجرثومي الذي يبطنها . ثم تنعطفان نحو الباطن فتكوّنان اخدودًا في المح وتضمّان بعضهُ فقط وبعد ذلك ببرهة قصيرة ينفصل المح والطبقة الباطنة من الغشاء الجرثومي التي تتضمنهُ الى قسمين احدهما في باطن جسم الجنين والثاني الى الظاهر منهُ يقال لهُ الحويصلة السرية (v شكل ٢١٩) . غير انهُ يبقى استطراق بين الحويصلة المذكورة والبطن الجنيني بواسطة الفتحة السرية ويقال للقناة المستطرقة بينهما القناة المحية . والتجويفان المذكوران مبطنان بالطبقة الباطنة وهي المخاطية من الغشاء الجرثومي ويحيط بهما من الظاهر امتداد من طبقتهِ الظاهرة اي المصلية (شكل ٢١٩) . وتتكوّن القناة المعوية من قسم الطبقة المخاطية المضمّن في جسم الجنين

وعلى الوجه المذكور ينفصل جسم الجنين عن الكيس المحي اي الحويصلة

السرية على ان التجويف المعوي يبقى مستطرقًا اليها بواسطة الفتحة السرية ويتضمن بعض الجوهر المحي الذي يملأ الحويصلة غير ان الكيس المحي يتضمن

شكل ٢١٩

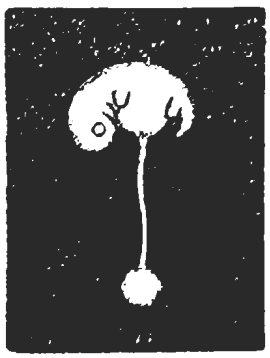


اكثر المح الذي يغتذي منهُ الجنين . وتدوم تغذية الجنين في الطيور الى نهاية مدة الحضانة واما في ذوات الثدي فلا تدوم وظيفة الحويصلة السرية زمنًا طويلاً لان كمية المح قليلة ويصير الجنين غنيًّا عنها بواسطة العلاقات الجديدة التي تتكوَّن بينهُ وبين الام . ثم انهُ كلما فرغت الحويصلة انجذبت في الطيور الى البطن من الفتحة السرّية وانسدت الفتحة المذكورة واما في ذوات الثدي فتبقى

شكل ٢١٩ . رسم قطعي لاجل اظهار نسبة القناة الهضمية الاصلية واغشية البيضة . وهذا الدور من تكوين الجنين يكون نحو اليوم الخامس عشر او السابع عشر قبل انبساط الالنتويس . c الخوريون الحملي . a الامنيون . $\bar{a}$ مكان اجتماع الامنيون وانعكاس الامنيون الكاذب وهو الطبقة الظاهرة ($\bar{a}$ و $\bar{a}$) . e راس الجنين . i و i القناة الهضمية البسيطة في قسمها العلوي والسفلي . v الحويصلة السرية او المحية . vi الفتحة السرية . u الالنتويس متصلاً بواسطة عنيق بالطرف الاستي من القناة الهضمية

دائمًا الى الظاهر وعند فروغها تنقبض وتجفُّ وتنفصل وتختفي مع ما يكون من قنانيها الى خارج البطن اما قبل او عند نهاية حيوة الجنين في الرحم. وعند شروع الاوعية الدموية في التكوُّن تنتشر بكثرة على جدران الحويصلة السرية فتمتص ما في باطنها وتنقلها الى الجنين لاجل تغذيته

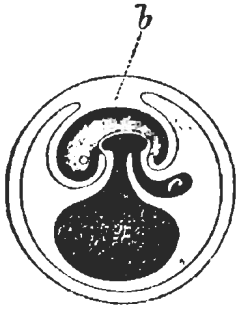
شكل ٢٣٠



الأمنيون والألنتويس

الأمنيون والألنتويس بناءآن معتبران يبدآن يتكوَّنان في دور من الادوار الاولى للجنين قبل انتهاء التغيرات التي سبق وصفها آنفًا. يتكون الامنيون من طبقة الغشاء الجرثومي الظاهرة اي المصلية والالنتويس من طبقته الباطنة اي المخاطية

شكل ٢٣١



اما الامنيون فيتكون على الكيفية الآتية. وهي ان طبقة الغشاء الجرثومي الظاهرة ترتفع على هيئة ثنية حول جسم الجنين فيظهر الجنين كانهُ غائص في انخفاض والطبقة الظاهرة المذكورة مرتفعة حولهُ كالجدار (شكل ٢٣١). ثم ترتفع حافتا الثنية شيئًا فشيئًا على الجنين وحولهُ الى ان تتحدا فوقهُ. ثم تمتص طبقة الغشاء المزدوجة عند نقطة اتصال الحافتين وتنفصل الطبقتان التي تكونت منهما الثنية في الاصل (شكل ٢٣٢ و٢٣٣) بحيث تصير الباطنة منهما الامنيون وتبقى متصلة بجلد الجنين عند السرة. واما الظاهرة منهما فتتباعد شيئًا فشيئًا عن رفيقتها الباطنة وعن الجنين الى ان تختلط بالوجه الباطن للغشاء المحي الاصلي الذي تعرض عليهِ في اثناء

شكل ٢٣٠. جنين بشري متصلة بهِ الحويصلة السرّية — نحو الاسبوع الخامس

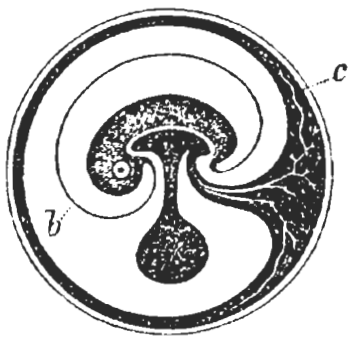
شكل ٢٣١. رسم البيضة العالقة. a الحويصلة السرية. b التجويف الامنيوني. c الألنتويس

ذلك تغيرات مختلفة سيأتي الكلام عليها

وكلما تقدمت مدة الحمل اشتد تباعد الامنيون عن جسم الجنين بواسطة سائل كثير الكمية يقال لهُ السائل الامنيوني (١)

والالنتويس (c شكل ٢٢٢) يبدأ في التكون مدة تكون الامنيون وينشأ من الطرف الخلفي من القناة المعوية ويستطرق اليها . وهو في اول الامر كتلة كمثرية الشكل مؤلفة من كريات ثم يصير غشائيًا وعائيًا ويتداخل بين ثنيتي الامنيون اللتين سبق ذكرهما آنفًا ويلتصق بالظاهرة منهما المختلطة بغلاف البيضة الظاهر . وبينما ينمو تكثر اوعيتهُ جدًا ويحيط بجميع الجنين في الطيور ويحمل الدم الى غلاف البيضة الظاهر فينتشر على الوجه الباطن من القشرة على شكل غشاء وعائي لاجل تطهير الدم . واما في البشر وبقية الحيوانات ذوات الثدي لا تتوزع الاوعية الدموية التي يحملها الالنتويس الاَّ في قسم خاص من الغشاء الظاهر حيث يتكون بناء يقال لهُ المشيمة

شكل ٢٢٢



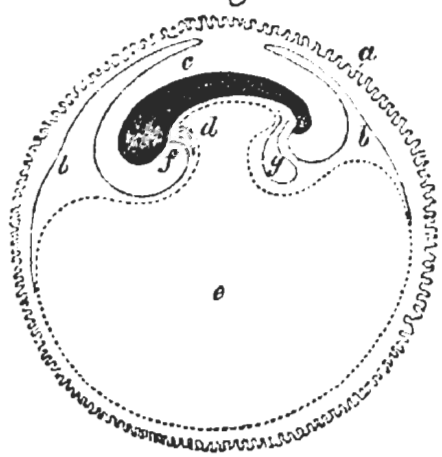
وعند ما تسدُّ الصفيحتان الحشويتان التجويف البطني في ذوات الثدي ينقسم الالنتويس بواسطة ذلك عند السرة الى قسمين ظاهر وباطن . فالظاهر وهو الممتد من السرة الى الخوريون يجف سريعًا والباطن الذي يبقى في التجويف البطني يتحول بعضهُ الى المثانة والبعض الآخر يمتد من المثانة الى السرة ويقال لهُ الاوراكوس . وعند الولادة ينفصل القسم الظاهر الجاف من الالنتويس مع

(١) السائل الامنيوني محيط بالجنين ويجري في بلعومهِ وقصبتهِ وهو مائل الى الصفرة حامض الطعم ويتضمن كلوريد الصوديوم واملاحًا اخرى وقوالب من القنيات البولية فيظهر من ذلك ان بول الجنين يصب فيهِ

شكل ٢٢٢ . البيضة العالقة وكاد الالنتويس يكون كاملاً . b الطبقة الباطنة من ثنية الامنيون . c الالنتويس ويشاهد انهُ ممتد بين الطبقة الظاهرة والباطنة من الامنيون . قابل هذا الشكل بشكل ٢٢٣ و٢٢٤

الحبل السري واما الاوراكوس فيبقى على هيئة حبل مسدود ممتد من قمة المثانة الى السرة في الخط المتوسط تحت الطبقة الجدارية من البريتون ويُعَدُّ احيانًا من اربطة المثانة

شكل ٢٢٣



شكل ٢٢٤

ثم ان تكوُّن الاجزاء التي وُصِفت في ما سبق لا يتم على سبيل التعاقب بل يكون نموها معًا في زمن واحد

تكوين الاوعية الدموية

بينما تحدث التغيرات المذكورة في اوائل مدة التكوين يتم اجتماع كريات في قسم من الغشاء الجرثومي بين الطبقة المخاطية والطبقة المصلية يقال لهُ البقعة الوعائية (شكل ٢١٧ b) فهي طبقة ثالثة او متوسطة في الغشاء المذكور يتكوَّن منها المجموع الوعائي فتظهر عند محيط البقعة الوعائية نقط وخطوط حمراء منفردة اولًا ثم مجتمعة يتكون منها شبكة اوعية مملوءة دمًا . وتكون حافة الطبقة الوعائية اولًا محدودة مستديرة تحيط بها اوعية متحدة على هيئة دائرة يقال لها الدائرة الوريدية او الجيب الانتهائي ثم تمتد وتنتشر على كل سطح الغشاء الجرثومي

شكل ٢٢٣ و٢٢٤. a الخوريون وحملهُ . ويشاهد ان اكثر نمو الحمل في قسم الخوريون الذي يمتد اليهِ الالنتويس . والقسم المذكور يصير اخيرًا المشيمة . b خلاء بين طبقتي الامنيون . c التجويف الامنيوني . d وضع المعى واتصالهُ بالحويصلة السرية . e الحويصلة السرية . f موضع القلب والاوعية . g الالنتويس

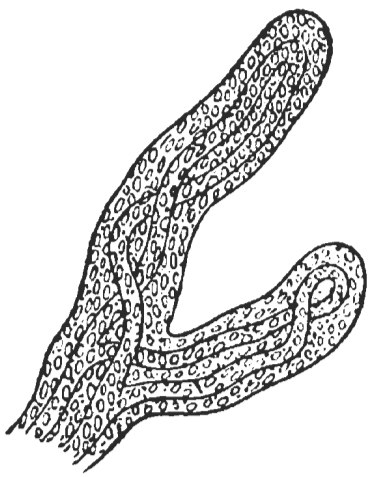
ونحو تلك الاثناء تظهر رسوم القلب الاولى في الطبقة الوعائية من الغشاء الجرثومي . وقد ثبت من مشاهدة شوان ان الاوعية الدموية تتكون اولاً من كريات نووية ترسل زوائد ثم تتحد الزوائد وتكوّن شبكة وعائية . وتذهب فروع من الشبكة المذكورة تنتشر في البقعة الوعائية ثم في البقعة الصافية ثم تتصل بالقلب المرسوم حديثاً كما سياتي

الخوريون

تقدم ان الالنتويس بناء ممتد من جسم الجنين الى غلاف البيضة الظاهر وانهُ يتداخل بين طبقتي ثنية الامنيون ويختلط بالطبقة الظاهرة منهما التي كانت قد اختلطت بالغشاء المحي . وبناء على ذلك يصير غلاف البيضة الظاهر مؤلفًا من ثلاث طبقات مختلطة بعضها ببعض وهي الغشاء المحي الاصلي والطبقة الظاهرة من ثنية الامنيون والالنتويس ويقال لها جميعًا الخوريون[1]

بعد دخول البيضة الرحم في البشر ببرهة قصيرة جدًّا يُشحَن سطح الخوريون الظاهر بزوائد دقيقة يقال لها خمل الخوريون فيصير منظرهُ خشنًا موبرًا (a شكل ٢٢٣ و٢٢٤) . والزوائد المذكورة تكون مؤلفة في اول الامر من كريات ثم تصير وعائية فتتولّد فيها عروات اوعية شعرية (شكل ٢٢٥) وتكوّن اخيرًا اطراف الاوعية الممتدّة في الالنتويس من الجنين الى الخوريون . وظيفة خمل الخوريون امتصاص المادة الغذائية لاجل الجنين وربما تناولتها اولاً من السائل المفرز من اجربة الرحم الغدّية الذي يبتلّ بهِ الخمل . ثم تتصل بعد ذلك اوعية الخمل الجنينية باوعية الرحم غيران

شكل ٢٢٥



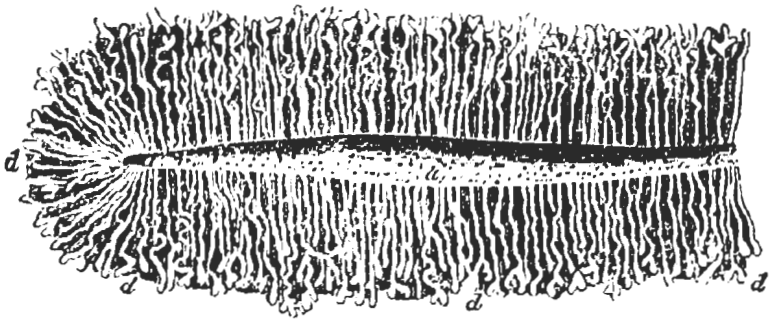
(١) السَلَى عند العرب هو الجلدة التي يكون فيها الولد من الناس والمواشي فهي عبارة عن جميع اغشية الجنين

الاتصال لا يقع في كل سطح الخوريون ولكنها تختفي الاَّ في قسم واحد حيث تنمو نموًّا عظيمًا وتتفرع وتنضم باوعية الرحم فتتكون من ذلك المشيمة . واما كيفية اتصال الاوعية الجنينية بالاوعية الامية فامر متعلق بالتغيرات الحادثة في الرحم بعد العلوق . وتتم التغيرات المذكورة خصوصًا في بناء القسم السطحي من الغشاء المخاطي المبطن للرحم الذي يصير بعد ذلك غشاء قائمًا بنفسهِ يقال لهُ الغشاء الساقط لانهُ يسقط من الرحم عند الولادة . وسنشرع الآن في الكلام على ذلك بالتفصيل

التغيرات الحادثة في غشاء الرحم المخاطي وتكوّن المشيمة

غشاء الرحم المخاطي مشحون باجربة انبوبية عمودية الوضع اسطحو مبطنة بابيثيليوم وهي صغيرة جدًّا قبل الحمل ثم تصير بعدهُ مستطيلة كبيرة كثيرة التعرج عند طرفها الغائر المسدود المرتكز في نسيج الرحم الذي يتمدد غالبًا ويتفرع على شكل كيسين او ثلاثة مسدودة (شكل ٢٢٦)

شكل ٢٢٦



والظاهر ان غدد غشاء الرحم المخاطي على نوعين بسيط ومركّب . اما الاول وهو البسيط فاكثر عددًا من الثاني وهو عبارة عن انابيب قصيرة غير متفرعة مسدودة عند طرفها الواحد (١ و ١ شكل ٢٢٧) . والثاني مكوّن من قنوات طويلة منقسمة الى فروع متلفة (٢ و ٢ شكل ٢٢٧) . وكلاهما مستطرقان الى الوجه الباطن من الغشاء بفتحات صغيرة مستديرة حشكة مبطنة بابيثيليوم

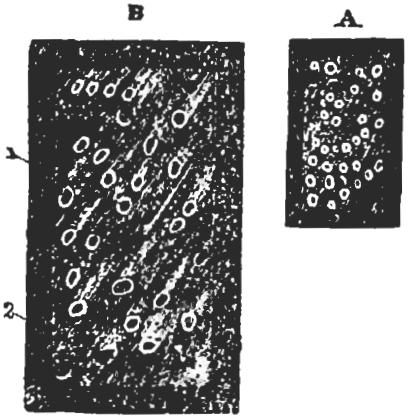
شكل ٢٢٦ . قطع غشاء الرحم المبطن عند بداءة الحمل لاجل اظهار وضع الغدد وصفاتها الاخر (d و d و d) وفتحاتها (a و a و a) على الوجه الباطن من الرحم . مكبّر ضعفين

ويشاهد على الوجه الباطن للغشاء المخاطي فوهات الغدد التي يكون كثير منها في اوّل ادوار الحمل محاطًا بحلقة مبيضّة مكوّنة من الايثيليوم المبطن للاجربة

شكل ٢٢٧

ومتى تعاظم حجم الاجربة تكاثر كمية افرازها وتزداد اوعية الغشاء المخاطي حجمًا وعددًا ويشغل الخلايا بين الاجربة التي تتضمن الاوعية الدموية جوهر مؤلف من كريات نووية . فينتج من التغيرات المذكورة زيادة في غلظ ونعومة الغشاء المخاطي وكثرة اوعيته ويتكون من قسمهِ السطحي الغشاء الساقط . ويظهر ان فائدة النمو المذكور احداث مواد غذائية للبيضة لانهُ في برهة قصيرة يتلو التجويف الرحمي بسائل مفرز مولف من كريات نووية تغوص فيهِ خمل الخوريون

شكل ٢٢٨



عند دخول البيضة الرحم تغوص في بناء الغشاء الساقط الذي يكون حينئذٍ ليفًا جدًّا ثم ينقسم الى ثلاث طبقات يقال

شكل ٢٢٧ . قطع عمودي للغشاء المخاطي لاجل اظهار الغدد الرحمية في انثى الكلب . مكبّرة ١٢ قطرًا . 1 و 1 غدد بسيطة . 2 و 2 غدد مركبة

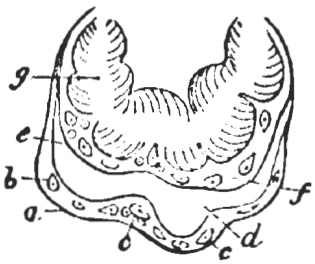
شكل ٢٢٨ . قطعتان رقيقتان من الغشاء الساقط بعد التلقيح الحديث تظهر فيهما الفتحات التي على سطح الغشاء . A مكبّرة ستة اقطار و B اثني عشر قطرًا . يشاهد عند 1 الايثيليوم المبطن داخل الفتحات وعدم وجودهِ عند 2

لها الساقط الحقيقي والساقط المنعكس والساقط المتاخر. فالحقيقي منها يبطن تجويف الرحم والمنعكس هو بعض الساقط الحقيقي الذي ينمو حول البيضة ويحيط بها ويكوّن غلافها الظاهر والمتاخر هو بعض الساقط الحقيقي الذي يتعلق بذلك القسم من خمل الخوريون الذي لا يختفي بل يستمر ليتكوّن منهُ القسم الجنيني من المشيمة

ثم كلما نمت البيضة تقارب الساقط المنعكس الى الساقط الحقيقي الى ان يختفي التجويف الذي بينهما في الشهر الثالث من الحمل وبعد ذلك يتعسر او يستحيل التمييز بين الطبقتين

وفي اثناء هذه التغيرات تخترق القسم الغائر من غشاء الرحم المخاطي عند محل تكوين المشيمة جيوب او خلايا مجوفة مستطرقة الى شرايين الرحم واوردتها. وتبرز خمل الخوريون الى باطن الجيوب المذكورة فتدفع جدار الجيوب الرقيق امامها وتصير شديدة المجاورة للدم الذي فيها. وعلى ذلك لا يقع اختلاط او تفهم بين اوعية الام الدموية واوعية الجنين غير ان الاغشية المتوسطة بين الدمين لا تمنع حدوث التبادل في المواد التي فيها. فان خمل الخوريون التي تتضمن دمًا جنينيًا تعوم في الدم الامي الذي تتضمنهُ الجيوب الرحمية بينما يكون الدم الذي في الخمل والجيوب ساريًا في دورتهِ الخاصة بكلٍّ منهما

شكل ٢٢٩



وقال المعلم كودسيران اوعية الام الدموية منفصلة عن اوعية الجنين بواسطة طبقتين من الكريات النووية (شكل ٢٢٩). احداها (b) خاصة بالقسم الامي من المشيمة وموضوعة بين غشاء الخمل واوعية الام ويظهران وظيفتها فصل المواد الغذائية للجنين من دم الام.

شكل ٢٢٩. طرف خملة مشيمية. a بطانة الجهاز الوعائي في الام. b الكريات المبطنة لها. d خلاء بين القسم الامي والقسم الجنيني من الخملة. e بطانة الخملة وهي الغشاء الظاهر للخوريون. f الكريات الباطنة للخملة اي كريات الخوريون. g عروة من الاوعية السرية

والاخرى (f) خاصة بالقسم الجنيني من المشيمة وموضوعة بين غشاء الخملة والعروة الوعائية التي في باطنها ويظهران وظيفتها امتصاص المواد التي تفرزها الطبقة السابقة من الكريات وايصالها الى اوعية الجنين الدموية . وبين الطبقتين خلاء (d) يجتمع فيهِ افراز الطبقة الواحدة من الكريات من حيث تمتصهُ الطبقة الاخرى وتحملهُ الى اوعية الجنين

وقد ثبت الآن من التجارب والمشاهدات الكثيرة انهُ يقع تبادل بين دم الام ودم الجنين فيرسل الاوّل مواد غذائية للثاني ويقبل منهُ مواد يجب ازالتها من الجنين. ومن جملة ذلك ظهر من مشاهدات المعلم هنشنسن ان الداء الزهري ينتقل من الاب الى الام بواسطة الجنين . وظهر ايضاً من تجارب المعلم ساڤري ان الام تُسَمّ بواسطة تسميم الجنين فانهُ فتح بطن كلبة حبلى ورحمها وحقن محلول الاستركنين داخل بطن احد الاجنة وداخل صدر جنين ثانٍ فماتت الكلبة بعد نصف ساعة من التشنج الناشئ عن الاستركنين وعند فتح البطن وجد الجنينين اللذين حقنهما ميتين وبقية الاجنة احياء نشيطي الحركة . وتكررت هذه التجارب في حيوانات اخر فكانت النتائج شواهد قاطعة على انتقال مواد الجنين الى الام بواسطة دم المشيمة

وبناء على ما تقدم تكون المشيمة مؤلفة من قسمين احدهما جنيني والآخر امي فتتضمن الخمل الجنيني والجيوب الامية التي يغتذي بواسطتها دم الجنين ويتطهّر

لا تخرج كل المشيمة حالاً عند الولادة بل يخرج معظمها ويتم الانفصال حيث يكون التصاقها بالرحم قليلاً اي حيث تكون التجاويف الحبيبية كثيرة . ويخرج معها حينئذٍ الاغشية الجنينية والغشاء آن الساقطان الحقيقي والمنعكس وبعض الغشاء المتاخر واما ما يبقى منها فيجف ويختفي شيئاً فشيئاً بواسطة الامتصاص او يخرج مع السوائل الرحمية او اللوخيا بضع ايام بعد الولادة

ولما كان الغشاء الساقط متحولاً من الغشاء المخاطي الرحمي تكوّن عوضهُ

غشاء مخاطي جديد لاجل القيام بالوظيفة الخاصة بهِ

الحبل السري مكوّن في الدور المتاخر من حيوة الجنين من شريانين يحملان الدم الجنيني الى المشيمة ووريد واحد يحمل الدم من المشيمة الى الجنين . ويتضمن الحبل السري ايضًا بقايا ابنية اخرى كانت ذات اهمية عظيمة في الادوار الاولى من حيوة الجنين وهي اولاً طبقة من الامنيون منعكسة على ظاهرهِ من السرة . ثانيًا الحويصلة السرية مع فناتها واوعيتها الدموية . ثالثًا بقايا الالنتويس والاوراكوس المتصل بهِ . رابعًا الاوعية السرية اي الشريانان والوريد التي يتكون منها اخيرًا معظم الحبل

تكوين الاعضاء

تكوين العمود الفقري والجمجمة

القسم الاصلي الذي يتكوّن منهُ العمود الفقري في الحيوانات الفقرية هو الحبل الظهري الهلامي المؤلف من كريات . وهو مستدق الطرفين ويحيط بهِ مدة نموهِ غمد غشائي يتحول اخيرًا الى بناء ليفي مكوّن من الياف مستعرضة حلقية . والحبل المذكور هو محور العمود الشوكي على انهُ هو نفسهُ لا يتحول الى جوهر عظمي او غضروفي وانما تتكون حولهُ الاجزاء الثابتة من العمود . ويختفي بعد مدة قصيرة من الحيوة الجنينية في اكثر الحيوانات ويصير جزءًا مستمرًا في بعضها

تتكوّن الفقرات الغضروفية او العظمية في اول الامر على هيئة ازواج من اصول جانبية موضوعة على جانبي الحبل الظهري . وكيفية ذلك انهُ متى بدأ تكوّن الاجزاء المذكورة من الغشاء الجرثومي يظهر عند كلٍّ من جانبي الحبل الظهري اشكال مربعة الزوايا هي جراثيم الفقرات . وهذه الاشكال تزيد عددًا وحجمًا الى ان تحيط بالحبل الظهري من اعلى واسفل فترسل من الاعلى زوائد لاجل تكوين الاقواس التي تحيط بالحبل الشوكي . وتكون حينئذٍ الفقرة مولفة من قطعة واحدة الى كلٍّ من الجانبين ثم تتحد القطعتان عند ما تصيران

غضروفيتين بعد ذلك من الاسفل بواسطة درز. وعلى ذلك يصير الحبل الظهري ضمن غلاف مكوّن من اجسام الفقرات غير انهُ يضمر شيئًا فشيئًا الى ان يختفي ويبدأ التعظم في اجسام الفقرات واقواسها في نقط واضحة قبل اختفاء الحبل

يبدا تعظم جسم الفقرة عند نقطة اتحاد الاصلين من الاسفل . وللفقرات التي لا تركز عليها اضلاع كالعنقية نقط تعظم اضافية في النتوات المستعرضة التي هي بمنزلة اضلاع اثرية . وفي جنين الطير تشاهد هذه الاجزاء المتعظمة الاضافية في جميع الفقرات العنقية وتنمو جدًّا في القسم السفلي من الجهة المذكورة بحيث تتكوّن منها الاضلاع الكاذبة العليا الخاصة بالطيور. وتشاهد هذه الاجزاء في ذوات الثدي والانسان ويشتد نموها في الفقرات العنقية السفلى وقد تتميز في الاولاد مدة طويلة على هيئة قطع منفصلة كانها رؤوس اضلاع

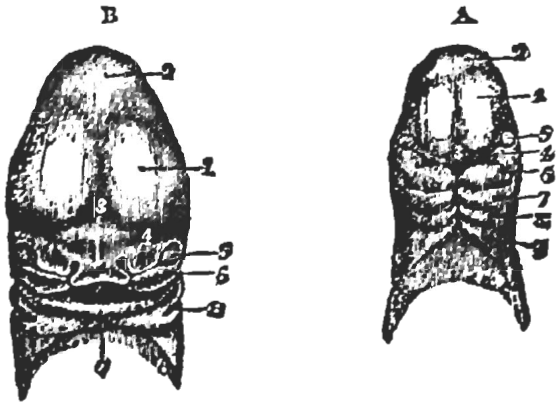
والخوذة امتداد من العمود الفقري وتتكون قبل عظام الوجه بمدة طويلة . وهي مؤلفة في الاصل من كتلة واحدة على شكل محفظة دماغية يمتد الحبل الظهري الى قاعدتها وينتهي هناك بطرف مستدق . ثم يتولد عند جانبي الحبل الظهري صفيحتان متناسبتان تتحدان اخيرًا وتكوّنان محفظة الدماغ العظمية كما حدث في تكوين القناة الشوكية

تكوين الوجه والاقواس الحشوية

تقدم الكلام انهُ في اوائل تكوين الجنين تنمو على جانبي الميزاب الاصلي صفيحتان ظهريتان تتحدان اخيرًا فيتكون من اتحادهما القناة الشوكية وان هذا العمل نفسه يتم في الراس ايضًا لاجل تكوين التجويف الجمجمي . ونقدم ايضًا ان الصفيحتين الحشويتين تسيران نحو المقدم وتتحدان رويدًا رويدًا الى الامام فتحيطان بالتجويف الصدري والتجويف البطني كما تتحد الصفيحتان الظهريتان الى الخلف. ويتم مثل ذلك في الجهة الوجهية والجهة العنقية غير ان الصفيحتين اللتين تحيطان بهما ليستا بسيطتين كالصفائح التي مرَّ ذكرها بل مشقّقتين . فتتكون

من ذلك الاقواس والشقوق الحشوية وهي اربعة الى كلٍّ من الجانبين (A شكل ٢٣٠) . ثم تتكوّن من هذه الاقواس الاجزاء الآتي ذكرها :

شكل ٢٣٠



من القوس الاول ونموهِ الفكي يتكوّن الفك العلوي والحنكي والصفيحة الجناحية الانسية من العظم الوتدي والسنداني والمطرقي والفك السفلي . ويتكوّن اعلى الوجه في الخط المتوسط من النتو الجبهي الانفي (3A شكل ٢٣٠) . ومن القوس الثاني الركابي والعضلة الركابية والنتو الابري من العظم الصدغي والرباط الابري اللامي والقرن الصغير من العظم اللامي . ومن القوس الحشوي الثالث القرن العظيم وجسم العظم اللامي . واما القوس الرابع فغير ظاهر في الانسان وغيرهِ من الحيوانات ذوات الثدي

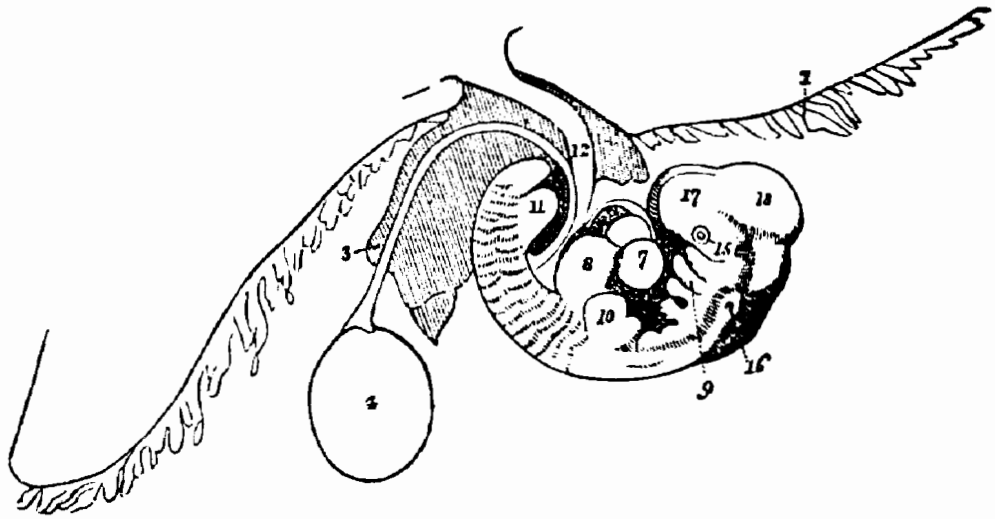
تكوين الاطراف

تتكوّن الاطراف في جميع الحيوانات الفقرية على نمط واحد . وذلك انها

شكل ٢٣٠ . راس الجنين البشري وعنقهُ نحو الاسبوع الثالث . مكبَّر . 1A الحويصلة المخية المقدمة . 2 الحويصلة المتوسطة . 3 النتو المتوسط وهو الجبهي الانفي . 4 النتو الفكي العلوي . 5 العين . 6 النتو الفكي السفلي وهو القوس الحشوي الاول واسفلهُ الشق الاول . 7 و 8 و 9 الاقواس والشقوق الثاني والثالث والرابع . B مقدم راس الجنين البشري نحو الاسبوع الخامس . 1 و 2 و 3 و 5 الاجزاء التي سبقت في A . 4 النتو الانفي الظاهر وهو الجبهي الجانبي . 6 النتو الفكي العلوي العلوي . 7 الفك السفلي واعلاهُ اللسان . 8 الشق الاول الذي يصير الصماخ السمعي الظاهر

تظهر اولاً على هيئة ارتفاعات ورقية الشكل بارزة من جدران الجذع (شكل ٢٢١). وقلّما يتميز شكل الاطراف الاصلي في جميع الحيوانات الفقرية سواء

شكل ٢٢١



كانت من السابحة او الدابّة او الماشية او الطائرة. وتكون اصابع الجنين البشري في اوّل الامر متصلة بواسطة وتيرات كأنها لاجل العوم في الماء ولا يعتبر ذلك من باب المشابهة للحيوانات المائية بل هو شكل اليد الاصلي التي تنقسم بعد المدة الاولى من التكوين الى اصابع مفردة

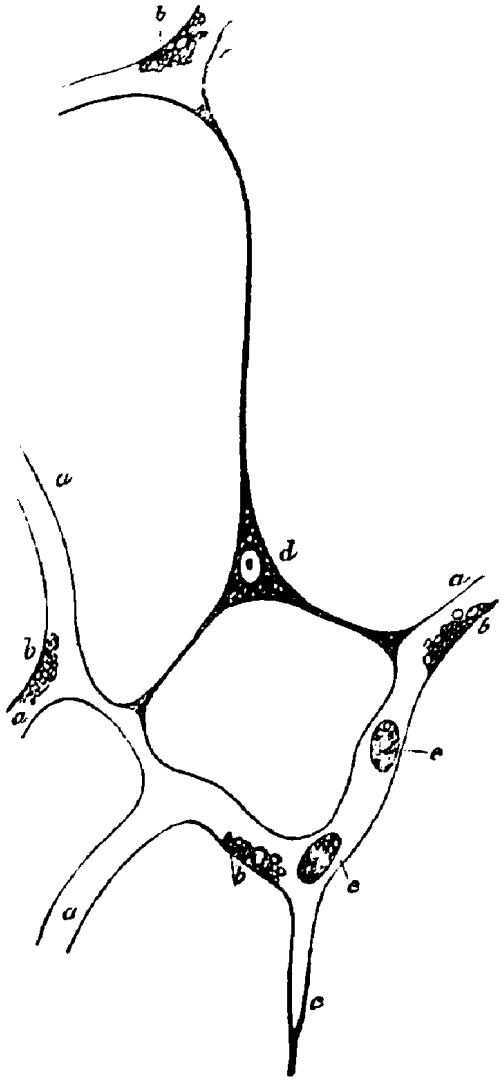
تكوين المجموع الوعائي

سبقت الاشارة الى اوّل تكوّن المجموع الوعائي والقلب في الغشاء الجرثومي (صفحة ٥٠٢). يظهر القلب اولاً على هيئة كتلة جامدة مؤلفة من كريات جرثومية شبيهة بالكريات التي تتكوّن منها بقية اعضاء الجسد . ثم تنفصل بعضها عن بعض في القسم المركزي فيحصل من ذلك تجويف مسدود مشغول بسائل تسبح فيهِ الكريات المركزية . وفي تلك الاثناء تبدأ نبضات القلب

شكل ٢٢١. جنين بشري في الاسبوع الرابع طولهُ ثلاثة خطوط ونصف. 1 الخوريون. 3 بعض الامنيون . 4 الحويصلة السرية التي تسير قناتها الى البطن . 7 القلب. 8 الكبد . 9 القوس الحشوي الذي يتكوّن منهُ الفك السفلي واسفلهُ قوسان حشويان منفصلان بواسطة الشفوق . 10 اثار الطرف العلوي . 11 اثار الطرف السفلي . 12 الحبل السري . 15 العين. 16 الاذن. 17 النصفين الكرويين. 18 الفصان البصريان وهما الاجسام الرباعية

ويندرانها تتجاوز حينئذٍ خمس عشرة او ثمان عشرة مرة في الدقيقة. ثم يكتسب السائل الذي في تجويف القلب صفات الدم وعند ذلك يستطرق التجويف الى الاوعية الكبيرة المتصلة بهِ وتتحوَّل الكريات التي يتالف منها جدارهُ الى نسيج ليفي ونسيج عضلي وابيثيليوم

شكل ٢٢٢



ويظهر ان الاوعية الدموية تتكوَّن على طريقتين تبعًا لحجمها. فاذا كانت كبيرة اجتمعت كريات جرثومية كالكريات التي يتكوَّن منها القلب وبقية ابنية الجسد على شكل الوعاء المتكوِّن وغلافهِ. ثم تتحوَّل الكريات التي في باطن الوعاء الى كريات دموية وتتحول الطبقة الظاهرة منها الى جدرانهِ. واما اذا كانت الاوعية صغيرة كالاوعية الشعرية فتتكوَّن على طريقة اخرى قد اوضحها المعلم كوليكر بعد ان شاهدها في اذناب الضفادع. وهي ان اوعية الذنب الاولى الجانبية تكون على هيئة اقواس بسيطة سائرة بين شريان الذنب ووريدهِ ومكوَّنة من اتصال زوائد

شكل ٢٢٢. وعاء شعري من ذنب الضفدع الصغير. مكبر $\frac{٢٥٠}{١}$. a اوعية شعرية مجوفة يسير فيها الدم. b حبيبات دهنية متصلة بجدران الاوعية وحاجبة النوى. c زوائد مجوفة ممتدة من وعاء شعري ومنتهية بنقطة. d كريات متفرعة ضمنها نواة وحبيبات دهنية وهي مستطرقة بواسطة ثلاث زوائد الى زوائد شعرية. e و e جسيمات دموية لا تزال فيها حبيبات دهنية

ممتدة منها ويشاهد في جوهر الذنب كريات مستطيلة او نجمية الشكل . ثم اذا تجوّفت الاقواس المذكورة وسار الدم فيها ذهبت منها زوائد جديدة يتصل بعضها ببعض فتكوّن اقواسًا ثانوية . وتمتد الشبكة الشعرية على الكيفية المذكورة وتشتد حشاكتها كلما زاد الذنب طولاً وعرضًا

ومتى اتصل القلب من طرفهِ السفلي بالاوردة ومن طرفهِ العلوي بالشريان العظيم ينحني بعد ان كان مستقيمًا على شكل هلالي ثم ينقسم الى ثلاثة تجاويف في جميع الحيوانات الفقرية الخلفي منها اذين والمتوسط بطين والمقدم بصلة شريانية وتنقبض هذه الاقسام على التعاقب الواحد بعد الآخر . ويكون حينئذٍ وضع الاذين والبصلة الشريانية عند طرفي الهلال ووضع البطين في القسم المتوسط المنتفخ نحو الاسفل (شكل ٢٢٣).

شكل ٢٢٣

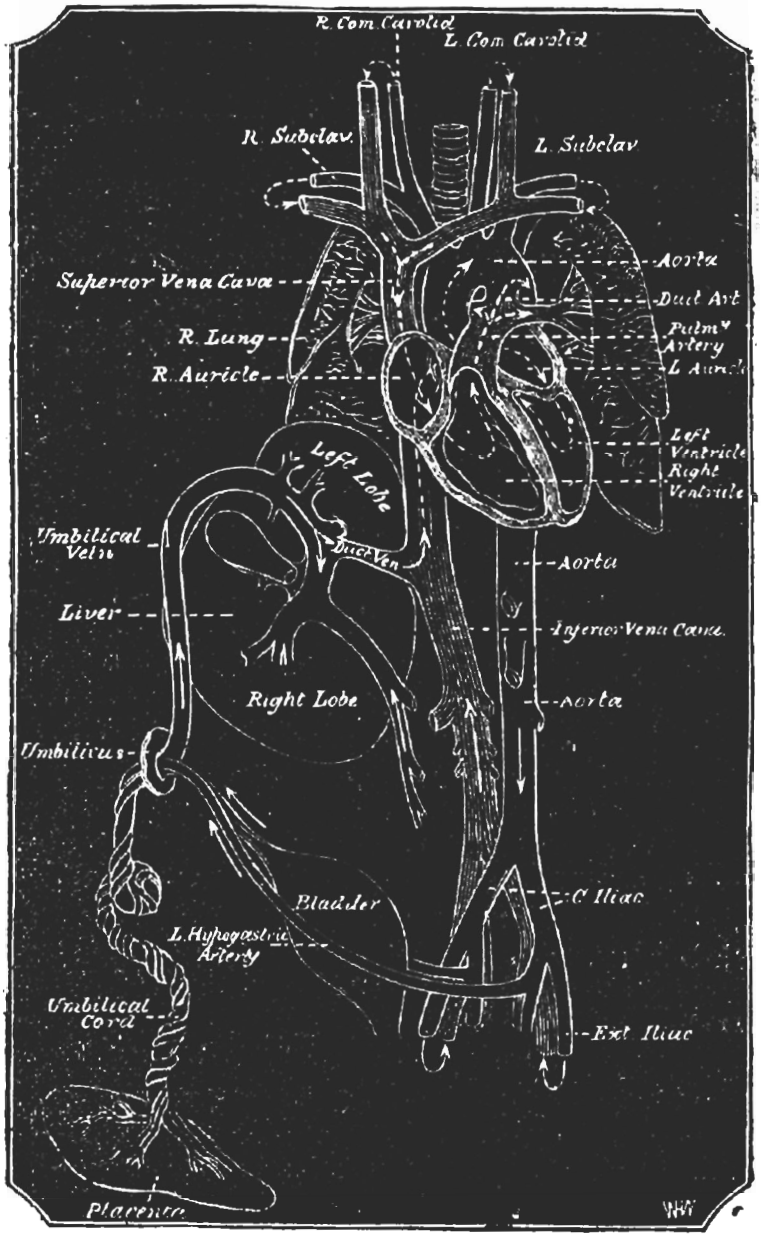
ولسبب الانتفاخ المذكور يكون نمو القوس الكبير السفلي اشد من نمو الصغير العلوي بين الاذين والبصلة فيتقارب الطرفان اي الاذين والبصلة الواحد نحو الآخر بحيث يحدث من ذلك مشابهة لشكل القلب بعد تكونهِ التام بينما يشتد نمو البطين نحو الاسفل . وتدوم هذه التجاويف الثلاثة في قلب السمك بلا تقسيم اخر بواسطة فواصل باطنة . وكذلك في الحيوانات التي تعيش في الماء والهواء غير ان الاذين تنقسم بواسطة حاجز الى اذينين تقبل احداهما دم الدورة الرئوية والاخرى دم الدورة العامة . وفي الحيوانات الزحافة تنقسم الاذين على الوجه المذكور وينقسم البطين ايضًا بواسطة حاجز غير تام الى شطرين . وفي الطيور وذوات الثدي والبشر تنقسم الاذينان والبطينان انقسامًا تامًا ولا تدوم البصلة الشريانية بل تغيب في البطينين . ويبدأ الحاجز الذي يقسم البطينين عند راس القلب ويمتد نحو الاعلى فاذا تمّ تكوّن حاجز

شكل ٢٢٣ . قلب فرخ الدجاج ساعة ٤٥ و٦٥ و٨٥ بعد الحضانة . [1] الاجذاع الوريدية . [2] الاذين . [3] البطين . [4] البصلة الشريانية

في البصلة الشريانية فاصل بين اصلي الاورطي والشريان الرئوي. واما فاصل الاذينين فيتكوّن من ثنية هلالية ممتدة من الاعلى الى الاسفل . وقال ميكل ان الحاجز بين البطنين يبدأ في الانسان نحو الاسبوع الرابع ويتم عند نهاية الاسبوع الثامن . واما الحاجز بين الاذينين فيبقى غير تام مدة الحيوة الجنينية بطولها . وعند بداءة تكوين الحاجز بين الاذينين تختلف نسبة الوريد بن الاجوفين الى التجويفين المذكورين . فان الاجوف العلوي يدخل الاذين اليمنى كما في البالغ واما السفلي فموضوع على شكل يظهر منهُ انهُ يصب في الاذين اليسرى وان القسم الخلفي من حاجز الاذينين مكوّن من صمام اوستاكيوس الذي يمتد من نقطة مصب الاجوف السفلي . غير انهُ بعد ذلك عند نمو الحاجز من الاعلى الى الاسفل يزيد اتجاههُ رويدًا رويدًا الى يسار الاجوف السفلي . وتبقى فتحة في الفاصل الاذيني كل مدة الحيوة الجنينية يقال لها الفتحة البيضية ويسدها صمام يتولد في الشهر الثالث سدًّا غير محكم

دورة الدم في الجنين

دورة الدم في الجنين خاصة بهِ وتختلف كثيرًا عنها في البالغ. وكيفية ذلك ان الدم يُحمَل الى المشيمة بواسطة الشريانين السريين ثم يعود الى الجنين مطهرًا حاملاً مواد غذائية بواسطة الوريد السري الذي يذهب الى وجه الكبد السفلي وهناك ينقسم الى قسمين احدهما يسير راسًا الى الوريد الاجوف السفلي بواسطة القناة الوريدية والآخر يسير الى الوريد البابي ولا يصل الى الوريد الاجوف السفلي الاَّ بعد دورتهِ في الكبد . غير انهُ اذا سار راسًا في القناة الوريدية الى الاجوف السفلي او سار اولاً في الكبد لا بد من وصول الدم الراجع من المشيمة في الوريد السري الى الاجوف السفلي اخيرًا . ثم يُحمَل في الوريد المذكور الى الاذين اليمنى التي يصب فيها ايضًا الاجوف العلوي الآتي بالدم الذي كان قد سار في الراس والعنق والطرفين العلويين . غير انهُ لا يختلط السيلان من الاجوفين في الاذين كما قد يظن او اذا وقع اختلاط فيكون جزئيًا فقط . لان



شكل ٢٢٤

شكل ٢٢٤ . رسم الدورة الجنينية . المشيمة *Placenta* . الحبل السري *Umbilical Cord* . السرة *Umbilicus* . الكبد *Liver* . الفص الايمن *Right Lobe* . الفص الايسر *Left Lobe* . الوريد السري *Umbilical Vien* . القناة الوريدية *Duct Ven* . الاجوف السفلي *Inferior Vena Cava* . الاذين اليمنى *R. Auricle* . الاذين اليسرى *L. Auricle* . البطين الايسر *Left Ventricle* . الاورطي *Aorta* . السباتي *Carotid* . الشريان تحت الترقوة *Subclav* . الاجوف العلوي *Superior Vena Cava* . الشريان الرئوي *Pulm. Artery* . القناة الشريانية *Duct Art* . الحرقفي المشترك *C. Iliac* . الحرقفي الظاهر *Ext Iliac* . المثانة *Bladder* . الشريان الحثلي الايسر *L. Hypogastric Artery*

الدم الآتي من الاجوف العلوي وهو الاقل طهرًا يكاد يسير جميعهُ الى البطين الايمن من الفتحة الاذينية البطينية كما هو الحال في البالغ واما دم الاجوف السفلي فيوجّه بواسطة ثنية من الغشاء المبطن للقلب يقال لهُ صمام اوستاكيوس الى الفتحة البيضية ومنها الى الاذين اليسرى ثم يسير الى البطين الايسر ثم الى الاورطي ومنهُ الى جميع الجسد. ثم ان دم الاجوف العلوي الذي تقدم انهُ يسير الى البطين الايمن يندفع الى الشريان الرئوي فتذهب منهُ كمية صغيرة الى الرئتين وتعود من هناك الى الاذين اليسرى كما في البالغ. واما الكمية الكبرى فلا تذهب الى الرئتين بل تسير في القناة الشريانية المستطرقة بين الشريان الرئوي والاورطي اسفل منشأ الشرايين الثلاثة الكبيرة التي تتوزع في الاقسام العليا من الجسد وهناك تجتمع بالدم الآتي من الاجوف السفلي الذي بقي من الدم الصاعد في الشرايين الكبيرة المذكورة فيتوزعان معًا في الجذع والطرفين السفليين وبعضهُ يخرج من الجسد بواسطة الشريانين السرّيين الى المشيمة. ثم يعود من هناك في الوريد السري الى وجه الكبد السفلي من حيث قد تتبعناهُ

وبعد الولادة تنسد الفتحة البيضية وكذلك القناة الشريانية والقناة الوريدية والاوعية السرية فيمتزج بعد ذلك السيلان الواصلان الى الاذين اليمنى من الوريد بن الاجوفين ويسير الدم الى البطين الايمن ثم يندفع الى الشريان الرئوي ومنهُ الى الرئتين حتى اذا تطهّر هناك عاد الى الاذين اليسرى والبطين الايسر ليتوزع الى جميع الجسد كما تقدم الكلام في فصل الدورة[1]

تكوين المجموع العصبي

قد سبق الكلام على كيفية تكوّن ابنية المجموع الدماغي الشوكي الاصلية (صفحة ٤٩٨) ويظهر انهُ عندما تتحد الحافتان الانسيتان من الصفيحتين الظهريتين لاجل تكوين القناة الشوكية يبقى شق في محل وضع النخاع المستطيل.

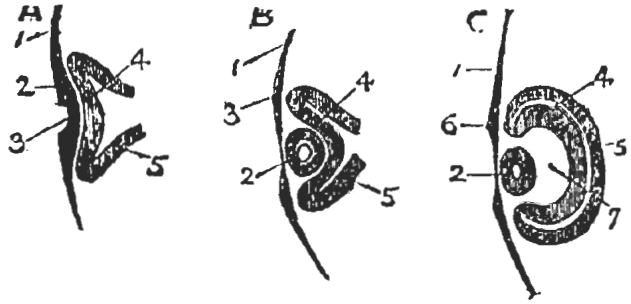
(١) في الدورة الجنينية والصفات الخاصة بها والتغيرات الحادثة بعد الولادة في المجموع الوعائي انظر كتاب التوضيح في اصول التشريح صفحة ٥٨٦

ثم يتكوّن بين الشق المذكور وطرف القناة المقدم ثلاثة انتفاخات حويصلية مقدم ومتوسط وخلفي يقال لها حويصلات الدماغ (انظر شكل ٢١٧) . ثم يتولد من الحويصلة المقدمة السريران البصريان والجسمان المضلعان والبطين الثالث والنصفان الكرويان وغيرها مما يتعلق بها كالجسم الصلب والقبوة . ويتكوّن من الحويصلة المتوسطة الاجسام الرباعية وساقا المخ وقناة سلفيوس . ومن الحويصلة الخلفية المخيخ وجسر ڤروليوس والنخاع المستطيل وغيرها

تكوين اعضاء الحواس

اما تكوّن العين فيبرز اولاً قسم من الحويصلة المقدمة الدماغية يقال له الحويصلة البصرية الاصلية ويتكون الى مقدمها جراب من الجلد الاعتيادي يتحوّل اخيرًا الى كيس مسدود تتولد فيهِ العدسة ومحفظتها (شكل ٢٢٦) . ثم

شكل ٢٢٥

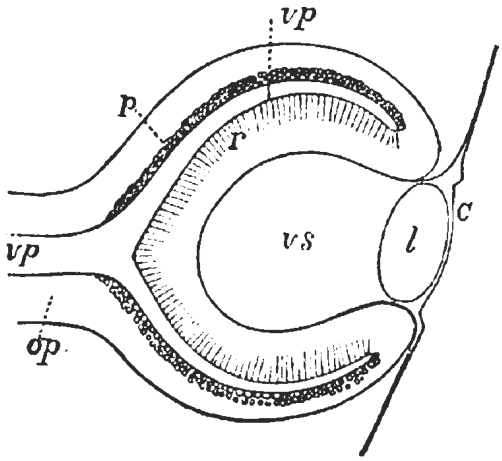


يبرز من اسفل الى اعلى بين العدسة الى المقدم والحويصلة البصرية الى الخلف جراب اخر يقال لهُ الحويصلة البصرية الثانوية غير انهُ يبقى ناقص في تكوينهِ من الاسفل فينقبض على هيئة شق يقال لهُ الشق العيني يُحتّى بعد ذلك التحاماً تامًّا . وتتولد في الحويصلة البصرية الاصلية الشبكية وصباغ المشيمية وفي الثانوية الرطوبة الزجاجية . واما الجدران الظاهرة من المقلة اي الصلبة والقرنية فتتكون من الانسجة المحيطة بالاجزاء المذكورة

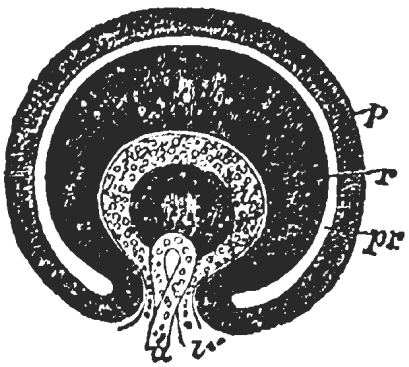
شكل ٢٢٥. قطع طولي للحويصلة البصرية الاصلية من فرخ الدجاج . مكبّر . A من جنين الساعة ٦٥ بعد الحضانة . B بعد ذلك ببضع ساعات . C اليوم الرابع . 1A الطبقة القرنية . 3 انخفاض لاجل استقرار العدسة . 4 و 5 الحويصلة البصرية الاصلية . B و C تقدم التكوين على ما في المتن

ويتاخر ظهور القزحية التي تتكوّن على هيئة فاصل مستدير بارز نحو الباطن من مقدم المشيمية بين العدسة والقرنية . وتكون الحدقة في جنين الحيوانات الثديية مسدودة بغشاء لطيف يقال لهُ الغشاء الحدقي وهو القسم المقدم من غشاء كثير الاوعية يحيط في الجنين بالعدسة ويقال لهُ الغشاء المحفظي الحدقي . ويأتي الدم الى هذا الغشاء في فرع من الشريان المركزي الشبكي الذي يسير الى المقدم الى مؤخر العدسة ويتفرع هناك . ويجف الغشاء المحفظي الحدقي ويختفي في البشر قبل الولادة بزمن قصير

شكل ٢٢٦



شكل ٢٢٧



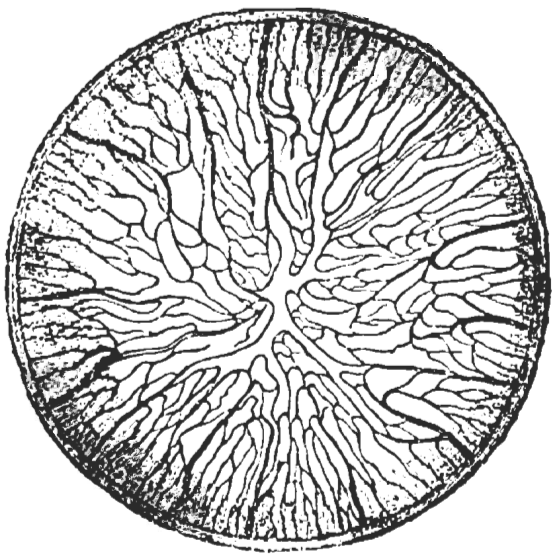
ويتكون الجفنان في البشر والحيوانات الثديية والطيور اولاً على هيئة حلقة . ثم يمتدان على المقلة الى ان يلتقيا ويلتصق الواحد منهما بالآخر التصاقاً شديداً . وينفك الالتصاق بينهما قبل الولادة واما في الحيوانات التي تاكل اللحوم فبعدها

شكل ٢٢٦ . قطع عمودي طولي للمقلة من جنين بشري في الاسبوع الرابع . مكبّر $\frac{1}{1}$. c البشرة التي تتكون منها القرنية . l العدسة . op العصب البصري . vp الحويصلة البصرية . p صباغ المشيمية . r الشبكية . vs الحويصلة البصرية الثانوية التي تتضمن جرثومة الجسم الزجاجي

شكل ٢٢٧ . قطع عرضي عمودي للمقلة من جنين بشري في الاسبوع الرابع . مكبّر $\frac{1}{1}$. pr بقايا تجويف الحويصلة البصرية الاصلية . p صباغ المشيمية . r الشبكية . v بداءة تكوين الجسم الزجاجي في باطن الحويصلة البصرية الثانوية . c الشق العيني الذي تنفذ منهُ عروة الشريان المركزي (a) . l العدسة

وتتكون الاذن كالعين على ما قال المعلم هوشكي اي ان بعضها يتكون من الباطن وبعضها من الظاهر. فيتكون التيه في قسم بارز من الدماغ مجوف هو العصب السمعي. ويظهر في اول الامر على هيئة حويصلة مستطيلة في مؤخر الراس اعلى الشق الثاني. ثم يتولد منها حويصلة ثانية هي جرثومة القوقعة التي تبدأ ان تظهر تلافيفها حينئذٍ. وتتولد القنوات الهلالية على هيئة مجارٍ تذهب من

شكل ٣٢٨



الدهليز وتعود اليهِ. وتتكون الطبلة على هيئة تجويف منفصل عن الصماخ السمعي الظاهر بواسطة الغشاء الطبلي. ويمتد غشاء الفم المخاطي في بوق اوستاكيوس الى الطبلة ويتصل بالجلد المنعكس في الصماخ السمعي الظاهر ولا يفصلها الاَّ الغشاء الطبلي

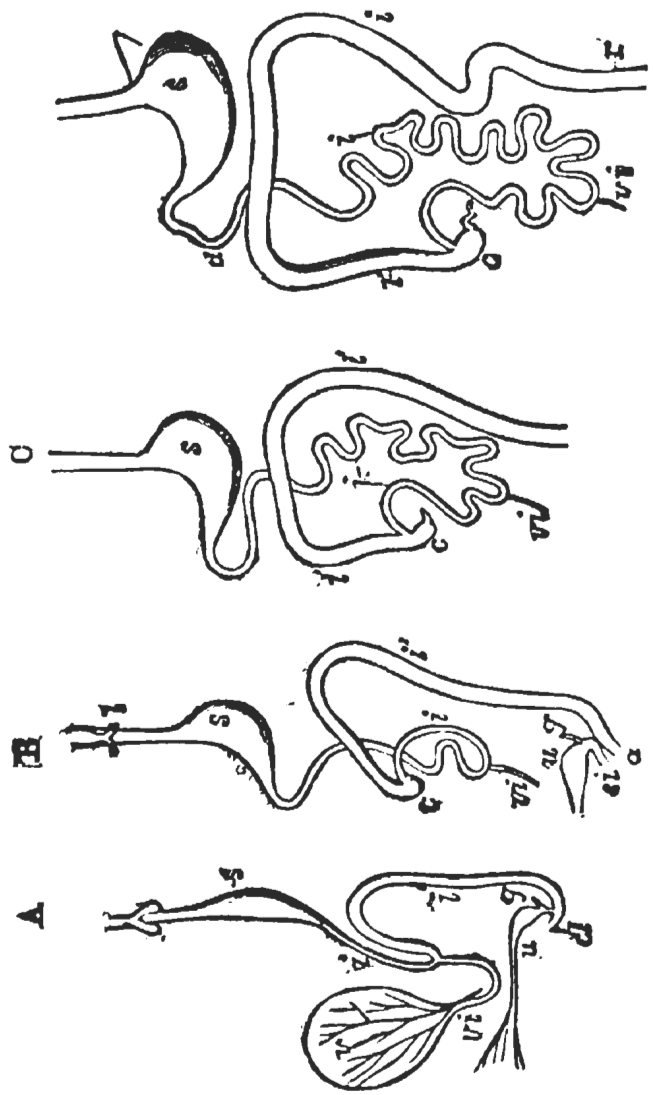
تكوين القناة الغذائية

بعد الدور الاوَّل في تكوُّن القناة الغذائية (صفحة ٤٩٩) تصير على هيئة انبوبة مستقيمة متساوية الحجم ثم تنقسم رويدًا رويدًا الى الاقسام الخاصة بها اي المعدة والمعى الدقيق والمعى الغليظ (شكل ٣٢٩) ويكون اتجاه المعدة في اوَّل الامر كاتجاه بقية القناة فيكون طرفها القلبي الى اعلى وطرفها البوابي الى اسفل.

شكل ٣٢٨. اوعية الغشاء الجدقي من قط مولود حديثًا. يشاهد في مركزهِ اجتماع الشبكة الوعائية

واما التغيرات التي تحدث في وضع القناة الغذائية فتظهر من الرسوم التي تشاهد في الشكل التابع

شكل ٢٢٩



شكل ٢٢٩. رسم القناة الغذائية باعتبار شكلها ووضعها حسب ترتيب ادوار تكوينها. A القناة الغذائية في الجنين في الاسبوع الرابع . B في الاسبوع السادس . C في الاسبوع الثامن . D في الاسبوع العاشر . l الرئتان الاصليتان متعلقتان بالبلعوم . s المعدة . d الاثنا عشري . i المعى الدقيق . c الغليظ . c الاعور وزائدته . r المستقيم . cl حاصل اثري في الجنين يشاهد في الطيور وحيوانات يجتمع فيه الغائط والبول وغيرها يقال له السَرَب. a الاست . si الجيب البولي التناسلي . v الحوبصلة السرية . vi الفتحة السرّية . u المثانة والاوراكوس الممتدان الى الالنتويس . g القناة التناسلية

الغدد الرئيسية التي تتعلق بالقناة الهضمية هي الغدد اللعابية والبنكرياس والكبد . تظهر كل من الغدد اللعابية في الحيوانات الثديية على هيئة قناة بسيطة تنشأ منها شعب (شكل ٢٤٠) وهي موضوعة ضمن كتلة هلامية مستطرقة الى تجويف الفم . ثم كلما تقدم نمو الغدة كثر تشعب القناة ونقصت الكتلة الهلامية المحيطة بها . وكلٌّ من فروع القناة اي القنوات اللعابية مؤلف من مجموع مستقل من انابيب مسدودة الطرف الواحد مفتوحة الطرف الاخر الذي يصب في القناة اللعابية (شكل ٢٤١) . ويتكوّن البنكرياس كما تتكون الغدد اللعابية

شكل ٢٤٠

شكل ٢٤١

واما الكبد فيتكون في جنين الطير من بروز قسم من جدران القناة المعوية على هيئة فرعين مجوفين مخروطي الشكل يعانقان الجذع الوريدي العام (شكل ٢٤٢) ويدخل الوريد المحي القسم الظاهر من المخروطين ويتفرع في

شكل ٢٤٠ . ظهور الغدة النكفية في جنين الغنم

شكل ٢٤١ . فصيصات الغدة النكفية مع القنوات اللعابية في جنين الغنم متقدم التكوين

باطنهما فيصير شبكة شعرية تنتهي في اجذاع وريدية لاجل حمل الدم الى القلب.

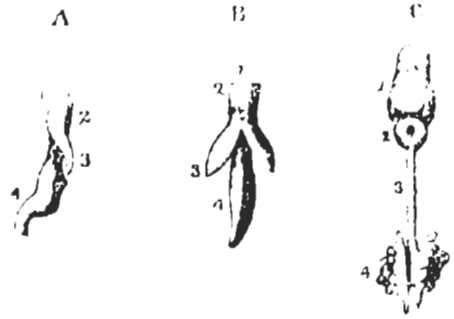
شكل ٢٤٢

ويتولد من قسم المخروطين الباطن بناء الكبد الخلوي الذي تمتد اليهِ الاوعية الدموية . وتتكون الحوصلة المرارية على هيئة شعبة ممتدة من القناة الكبدية

تكوين الجهاز التنفسي

تظهر الرئتان اولاً على هيئة درنتين صغيرتين بارزتين من سطح المرئ . ثم تتحدان عند الجزء المقدم من محيطها وحينئذٍ يتكوّن هناك عنبق يستطيل ثم

شكل ٢٤٣



يتحول الى القصبة . ويشاهد بعد ذلك ببرهة قصيرة ان الرئتين مؤلفتان من

شكل ٢٤٢ . اثر الكبد في فرخ الدجاج في اليوم الخامس بعد الحضانة . a القلب . b المعى . c شعبة من المعى يتولد عليها الكبد (d) . e بعض الطبقة المخاطية من الغشاء الجرثومي

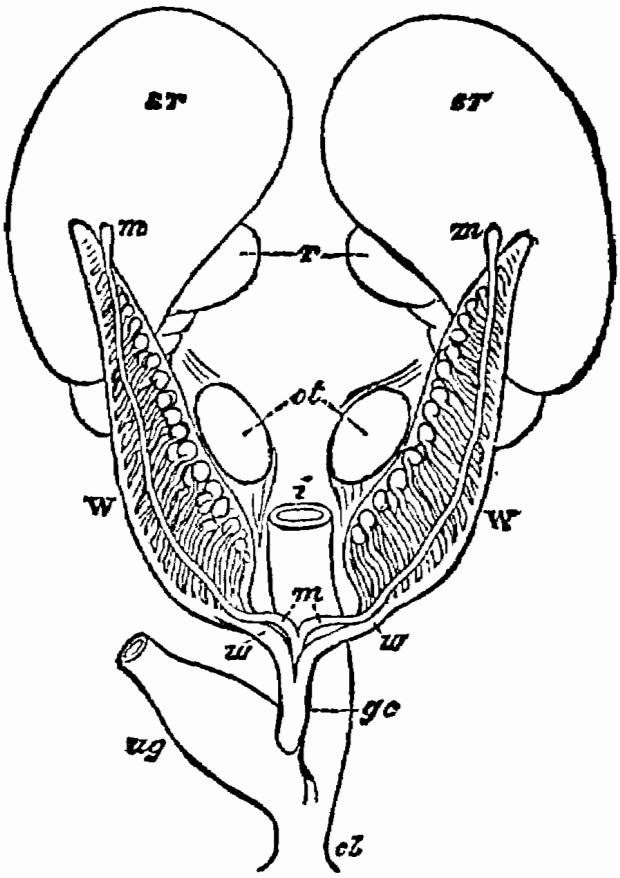
شكل ٢٤٣ . تكوّن الاعضاء التنفسية . A جانب مرئ فرخ الدجاج في اليوم الرابع من الحضانة مع اثر القصبة في الجانب الايسر . 1 الجدار السفلي من المرئ . 2 جدارهُ العلوي . 3 اثر الرئة . 4 المعدة . B المرئ على ما تقدم كما يشاهد من الاسفل لاجل اظهار الرئتين . C من جنين الفرس . 1 اللسان . 2 الحنجرة . 3 القصبة . 4 الرئتان على ما تشاهدان من الجانب العلوي

كتلة انابيب مسدودة الطرف الواحد ومستطرقة من طرفها الآخر الى القصبة (شكل ٢٤٣). وفي تلك الاثناء يظهر الحجاب الحاجز

تكوين جسمي وُلف والجهاز البولي والاعضاء التناسلية

جسما وُلف (شكل ٢٤٤ w) عضوان خاصان بالحيوة الجنينية يقومان مقام الكليتين في الوظيفة ولا تتكون الكليتان منهما. شكلهما في ذوات الثدي فولي

شكل ٢٤٤



وهما مؤلفان من قنوات مستعرضة مسدودة الطرف مستطرقة الى قناة مبرزة (w شكل ٢٤٤) ممتدة من الطرف السفلي من العضو الى الجيب البولي التناسلي الخاص بالجنين (ug). وتتكون الكليتان (r) ومحفظتاهما (sr) وراء الجسمين

شكل ٢٤٤. رسم جسمي وُلف وقناتي موللر والاجزاء المجاورة قبل التمييز الجنسي. sr الجسمان اعلى الكليتين. r الكليتان. ot الميضان او الخصيتان. w جسما ولف. w قنانا ولف. m و m قنانا موللر. gc الحبل التناسلي. ug الجيب البولي التناسلي. i المعى. cl السَرَب

المذكورين فتكونان في اوّل الامر محجوبتين بهما ثم كلما نمت الكليتان صغر حجمهما الى ان يصير وضعهما اسفل الكليتين ولا يبقى منهما عند نهاية الحيوة الجنينية الاّ اثر. وتتحول اخيرًا قناتاهما في الذكر الى القناتين الناقلتين والقناتين القاذفتين وتتكون الحويصلتان المنويتان من قسمهما السفلي واما في الانثى فتختفيان بالكلية

والخصيتان او المبيضان يتكونان على حدتهما عند الحافة الانسية المغمرة لجسمي وُلف ويستحيل التمييز في اول الامر بين الخصية والمبيض ثم تظهر الصفات الخاصة بكلٍّ منهما رويدًا رويدًا . غير انهُ في كلا الحالين يهبط العضوان الى قسم سفلي من الجسد فيصير وضع المبيضين اخيرًا في الحوض واما الخصيتان فتهبطان وتدخلان الحلقة الاربية الباطنة نحو الشهر السابع ثم تسيران في القناتين الاربيتين وتنفذان من الحلقة الظاهرة الى الصفن عند نهاية الشهر الثامن . وبينما تهبط الخصية على ما ذكر يندفع امامها قسم من البريتون تتكون منهُ اخيرًا الطبقة الغمدية الخصوية ولا ينسد الاستطراق بين الطبقة الغمدية والتجويف البريتوني الاّ قبل الولادة ببرهة قصيرة . وكلما هبطت الخصية او المبيض هبط معها بالضرورة اوعيتها الدموية واللمفاوية واعصابها التي كانت لها وهي في القسم القطني فيعلَّل بذلك عن بعد منشأ الاوعية المذكورة من العضوين المذكورين ولاسيما الخصية

وكان يُظَن في ما مضى ان السبب الفاعل في هبوط الخصيتين الى الصفن هو وجود حبل غشائي عضلي يقال لهُ الدفة الخصوية ممتد في جدار البطن من القسم السفلي من الخصية اذ لا تزال مرتفعة في البطن الى القناة الاربية ومقدم العانة واسفل الصفن على شكل انهُ كلما قصر الحبل المذكور انجذبت الخصية الى الاسفل الى ان تهبط اخيرًا الى باطن الصفن. وقد انكر ذلك عامة الفيسيولوجيين في هذه الايام وقالوا ان هبوط الخصية والمبيض عائد الى عمل النمو على نوع مجهول لا الى سبب ميكانيكي كما تقدم . ويظهر على الجملة ان هذا الامر من الاشياء المبهمة التي لا يعلَم سببها الى الآن . والرباط المستدير للرحم

في الانثى مقابل للدفة الخصوية في الذكر وهو ممتد من القسم العلوي من الرحم الى النسيج تحت الجلد الى مقدم الارتفاق العاني ويسير في القناة الاربية

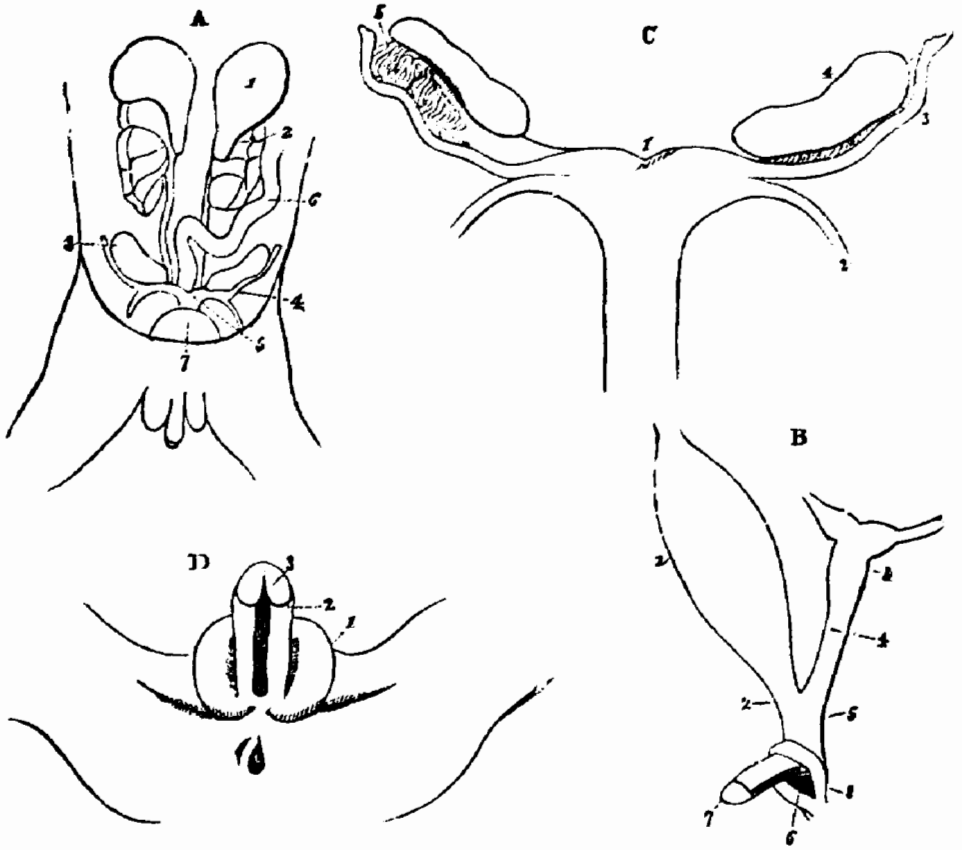
تصب قنوات جسمي وُلف والكليتين والخصيتين او المبيضين نحو اوائل الحيوة الجنينية في حاصل مكون من الطرف السفلي من الالنتويس اي جرثومة المثانة ولما كان الحاصل المذكور مستطرقًا الى الطرف السفلي من المعى كان حينئذٍ سَرَبًا عامًّا لجميع هذه الاجزاء تتحوَّل فتحته اخيرًا الى الاست . غير انهُ بعد مدَّة قصيرة ينفصل القسم المعوي من السَرَب عن القسم الخاص بالاعضاء البولية والتناسلية التي يُسمَّى مجراها الى خارج الجسد الجيب البولي التناسلي . ثم ينقسم المجرى المذكور بعد ذلك من المقدم الى الخلف او من اعلى الى اسفل الى قسم بولي وقسم تناسلي ثم يتحول اولهما المتصل بالاوراكوس (صفحة ٥٠٢) الى المثانة البولية

يتكون بوقا فلوپيوس والرحم والمهبل من خيطين يقال لهما قنانا موللر (شكل ٣٤٤ *m*) يظهران الى مقدم جسمي وُلف نحو المدة التي فيها يبدأ هذان الجسمان في انتقال وضعهما النسبي للاجزاء المجاورة والضمور . وكيفية ذلك انهُ تتحد قنانا موللر من الاسفل فتصيران حبلاً واحدًا يقال لهُ الحبل التناسلي يتولد منهُ المهبل وعنق الرحم وقسمهُ السفلي ويتكون القسم العلوي من الرحم وبوقا فلوپيوس من القناتين اعلى اتحادهما . وليس لقناتي موللر فائدة خصوصية في الذكر فيكون حجمها صغيرًا . الجيب الكاسي الموضوع في القسم البروستتي من المجرى البولي بقية الحبل التناسلي ولذلك يكون مقابلاً في الذكور للمهبل والرحم في الاناث

واما اعضاء التناسل الظاهرة فتكون في بداءة الامر واحدة في الجنسين . وذلك انهُ تحدّ فتحة الجهاز التناسلي البولي في الذكر والانثى ثنيتان من الجلد والى مقدم الفتحة جسم شبيه بالقضيب تعلوهُ قلفة مشقوق او محنور على وجههِ السفلي . وحافتا الشق او الميزاب المذكور منفرجتان نحو الخلف سائرتان على

جانبي الفتحة التناسلية البولية الى الانسية من الثنيتين الجلديتين المذكورتين آنفًا (شكل ٢٤٥ B و D). والجسم الشبيه بالقضيب يرتد الى الوراء ويقصر في

شكل ٢٤٥



الانثى فيكوّن البظر وتحول حافتا الميزاب الذي على وجهه السفلي الى الشفرين الصغيرين ويتكون الشفران الكبيران من الثنيتين الجلديتين الكبيرتين. واما في جنين الذكر فتتحد حافتا الميزاب الذي على الوجه السفلي من القضيب نحو

شكل ٢٤٥. اعضاء البول والتناسل في جنين بشري طوله ثلاثة قراريط ونصف. A منظر عام للاجزاء التابعة. 1 المحفظتان اعلى الكليتين. 2 الكليتان. 3 الميضان. 4 بوق فلوبيوس. 5 الرحم. 6 المعى. 7 المثانة. B المثانة واعضاء التناسل. 1 المثانة ويشاهد في اعلاها قسم من الاوراكوس. 2 المجرى البولي. 3 الرحم. 4 المهبل. 5 قسم مشترك حينئذٍ بين المهبل والمجرى. 6 فتحة مشتركة بين اعضاء البول والتناسل. 7 البظر. C اعضاء التناسل الباطنة. 1 الرحم. 2 الرباطان المستديران. 3 بوقا فلوبيوس المكونان من قناتي موللر. 4 الميضان. 5 بقايا جسمي ولف. D اعضاء التناسل. 1 الشفران الكبيران. 2 الشفران الصغيران. 3 البظر

الاسبوع الرابع عشر فتكوّن القسم الخاص من مجرى البول بالقضيب وتحول الثنيتان الجلديتان الكبيرتان الى الصفن الذي تهبط اليه الخصيتان من التجويف البطني نحو الشهر الثامن . وقد يتفق احياناً عدم سد المجرى البولي فيقال للتشويه المذكور هيبوسباديا س وهو خاص بالخُنثى وتشتد الحالة الخنثوية اذا حُجِزَت الخصيتان في التجويف البطني

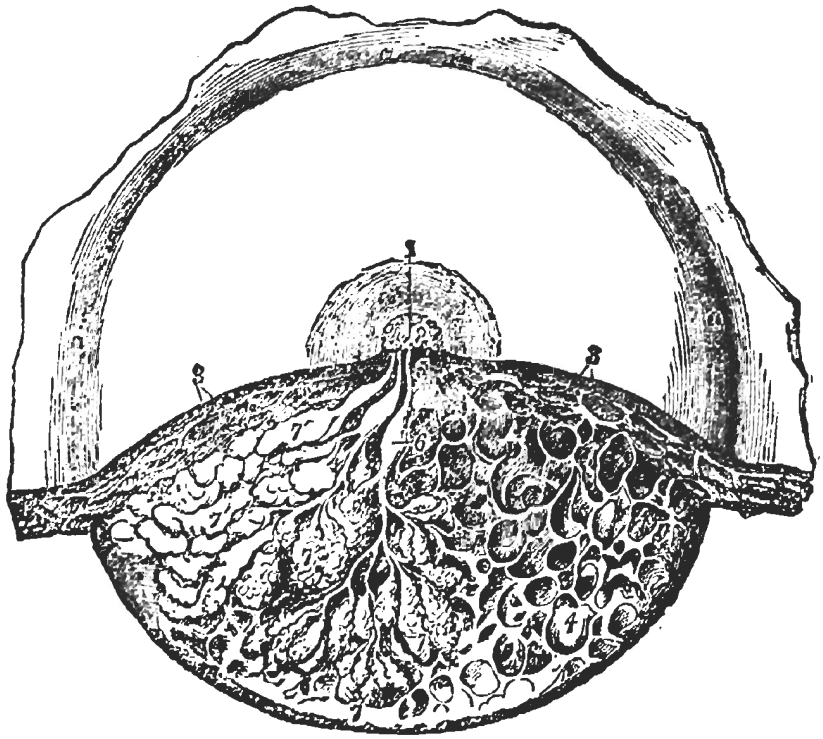
الغدتان الثدييتان

الغدتان الثدييتان عضوان اضافيان الى الجهاز التناسلي في الانسان وبقية الرتبة الثديية من الحيوانات . تاليفهما الجوهري كتاليف الغدد المركبة اي انها مكونة من فصوص والفصوص مقسومة الى فصيصات والفصيصات مكونة من اطراف القنوات المبطنة بابيثيليوم غدّي . وتنضم الفصوص والفصيصات بعضها الى بعض بواسطة نسيج خلوي . وبين الجلد من المقدم والغدة من الخلف كمية وافرة من الدهن الاصفر مقسومة الى فصوص بواسطة اغماد وزوائد من النسيج الخلوي المتين (شكل ٢٤٦) والدهن المذكور يغطي جميع سطح الغدة الاّ الحلمة وينفذ بين فصوصها وفصيصاتها والغدة الثديية موضوعة بين طبقتي الصفاق السطحي ومستقرة على العضلة الصدرية الكبيرة . عدد القنوات اللبنية من خمس عشرة الى عشرين وهي مكونة من اتحاد القنوات الصغيرة وتصب الى ظاهر الحلمة بواسطة فتحات صغيرة منفردة غير انها قبل دخولها قاعدة الحلمة تتمدد (ه شكل ٢٤٦) فتكوّن مدّة الارضاع حواصل يجتمع فيها اللبن . وجدران القنوات اللبنية مكوّنة من نسيج خلوي مرن ومبطنة بغشاء مخاطي لطيف يغطي سطحه ابيثيليوم قشري او كروي

والحلمة التي تتضمن منتهى القنوات اللبنية مكونة من نسيج خلوي تتخلله الياف عضلية غير مخططة . وتتوزع فيها اوعية دموية كثيرة فيصير بناؤها شبيهاً بالنسيج الانتصابي . وعلى سطحها حليمات شديدة الحس وحولها هالة صغيرة لونها

مائل الى الحمرة او السمرة يشاهد عليها بروزات صغيرة مكونة من غدد دقيقة مفرزة

شكل ٢٤٦



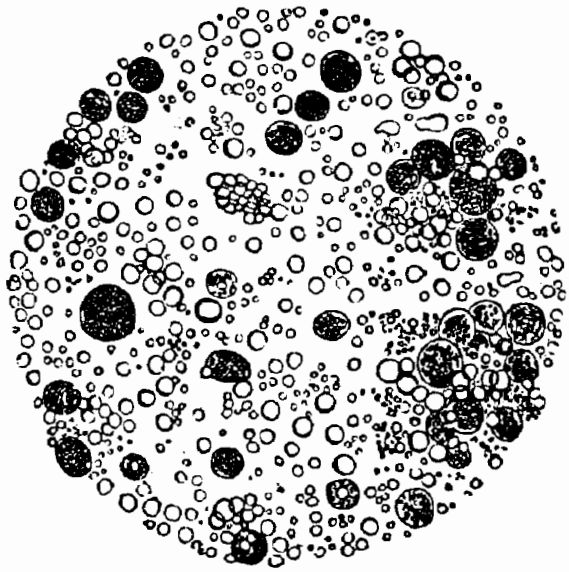
الاوعية الدموية والاعصاب والاوعية اللمفاوية التي تتوزع في الغدتين الثديتين كثيرة العدد . ويختلف قطر الاوعية الدموية وحجم الغدد بحسب حالة الانثى ولا سيما مدة الحمل والارضاع

افراز اللبن لا يتم عادةً الاَّ بعد الولادة وقليلاً جدًّا في الشهور المتاخرة من

شكل ٢٤٦ . تشريح النصف السفلي من الثدي مدة الارضاع . مصغَّر ⅓ . وقد أُظهرت في الجانب الايسر من القسم المشرَّح الفصوص الغدّية وفي الجانب الايمن أُخرج الجوهر الغدي لاجل اظهار الخلايا الشبكية في النسيج الموصل حيث تستقر الفصيصات الغدية .
1 النصف العلوي من الحلمة . 2 الهالة المحيطة بها . 3 كتل دهنية موضوعة تحت الجلد . 4 خلايا شبكية في النسيج الموصل تسند الجوهر الغدي وتتضمن الكتل الدهنية . 5 ثلاث قنوات لبنية سائرة الى الحلمة ومستطرقة الى ظاهرها . 6 جيب او حاصل لبني . 7 بعض الفصيصات الغدّية محلولة من ارتباطاتها . 8 غيرها مجموعة

الحمل والفاعل في الافراز المذكور هو الكريات الاپيثيلية المبطنة للقنوات اللبنية. ولا تختلف كيفية العمل في ذلك عن افراز عموم الغدد (انظر صفحة ٢٧١)

شكل ٢٤٧



اذا نُظِر الى اللبن بالمكرسكوب شوهد انهُ يتضمن كريات كثيرة مختلفة الحجم (شكل ٢٤٧) اكثرها نحو $\frac{1}{1000}$ من القيراط . وهي مؤلفة من مادة زيتية مغطاة بطبقة دقيقة من جوهر البومني يقال لها الكريات اللبنية. ويتضمن اللبن جزئيات ايضاً كثيرة دقيقة زيتية والبومنية الجوهر. ويختلف اللبن الذي يفرز في الايام الاولى بعد الولادة عن اللبن الاعتيادي بانهُ يتضمن كمية اعظم من المواد الجامدة واذا نُظِر اليهِ بالمكرسكوب شوهد انهُ حاوٍ كتلاً حبيبية خاصة بهِ يظهر انها كريات مفرزة مندفعة من باطن الغدة قبل انفجارها وافراغ ما في باطنها لشدة الحاجة الى اللبن عند الولادة

الثقل النوعي للبن البشري نحو ١٠٣٠ وقد سبق الكلام على تركيبهِ الكيماوي (صفحة ١٦٦)

تم

شكل ٢٤٧ . الكريات اللبنية وبينها كريات دهنية كبيرة تظهر عند بداءة الارضاع

اسئلة عمَّا تتضمَّنهُ فصول هذا الكتاب

الفصل الاوَّل

ما هو علم الفيسيولوجيا
الفيسيولوجيا (من φύσις الطبيعة و λόγος كلام) علم يبحث عن حيوة الاجسام الآلية وظواهرها واحكامها (صفحة ٥)
ما هي شروط الحيوة (صفحة ٥)
ماذا يراد بالولادة (صفحة ٥)
ماذا يراد بالنموّ (صفحة ٥)
ما هو الاختلاف بين نموّ الاجسام الحية ونموّ الابنية غير الحيَّة (صفحة ٥ و٦)
ماذا يراد بالتكوين او النُشُوء
التكوين ارتقاء الجسم الحيّ في الشكل والبناء (صفحة ٦)
ماذا يراد بالانحطاط (صفحة ٧)
ما هي وجوه الاختلاف بين النبات والحيوان (صفحة ٧)

الفصل الثاني

ما هي الجواهر العنصرية التي يتألَّف منها الجسد البشري (٨)
ما هو الفرق بين المركَّبات الآلية وغير الآلية (٨ و٩)
ما السبب في سهولة تحليل المركَّبات الآلية (٩)
كيف تقسم المركبات الآلية التي يتألَّف منها الجسد البشري (١٠)
ما هي الاصول غير النيتروجينية (١٠)
ما هي المادة الزيتية او الدهنية (١٠)

ما هو الكولسترين (١٠)
ما هي الاصول النيتروجينية (١٠)
ما هو الجلاتين وصفاته (١٠ و ١١)
ما هو الخوندرين وصفاته (١١)
ما هو الالبومن وصفاته (١١)
ما هو الفبرين (١٢)
ما الفرق بين الفبرين والالبومن (١٢)
ما هو الكاسين (١٢)
ما هو السِنتونين (١٢)
ما هو الميوسين (١٢)
ما هو الكيراتين اي المادة القرنية (١٣)
ما هو المخاط (١٣)
ما نسبة سوائل الجسد وانسجته الى الاصول المذكورة (١٣)
ما هي المواد غير الآلية الموجودة في الجسد (١٤)

الفصل الثالث

ما هي البروتوپلاسما وما نسبتها للابنية الحيَّة (١٥ و ١٦)
ما الفاعل في حركة البروتوپلاسما . اذكر مثالاً على ذلك في النبات والحيوان (١٦)
كيف نُقسَم اصول الجسد التشريحية (١٧)
ماذا يراد بالاصول البسيطة (١٧)
ما هي اقسام الاصول التي لها بناء خاص (١٧)
ما هي الحبيبات وصفاتها (١٧)

ما هي النَوَى وصفاتها (١٨)
ما هي الكُرَيّات وما هو بناؤُها واشكالها وامثلتها (١٩ و٢٠)
ماذا يراد بالمادة بين الكريات (٢٠)
ما هي الخيوط او اللويفات (٢١)
ما هي الالياف (٢١)
ما هي الانابيب (٢١)
ما هي نسبة هذه الاصول لانسجة الجسد (٢١)

الفصل الرابع

ما هو الابيثيليوم وكم نوعًا لهُ (٢٢)
صف الابيثيليوم القشري واذكر مواضعهُ (٢٢)
صف الابيثيليوم الكروي ومواضعهُ (٢٣)
صف الابيثيليوم الاسطواني ومواضعهُ (٢٣)
صف الابيثيليوم الهدبي ومواضعهُ (٢٤)
ما هي فوائد الابيثيليوم (٢٥)
ما هو النسيج الخلوي او الموصل وانواعهُ وفائدتهُ (٢٦ و٢٧)
ما هو النسيج الدهني وما بناؤُهُ وابن وضعهُ (٢٧ و٢٨)
ما هي فوائدهُ (٢٨)
ما هي المادة الملوّنة وابن وضعها وما فائدتها (٢٩)
ما هي اقسام الغضروف وبناؤُهُ (٢٩ و٣٠)
ما هو الغضروف الخلوي (٣٠)
ما هو الغضروف الهيالييني (٣١)
ما هو الغضروف الليفي (٣١)

ما هي فوائد الغضروف (٣٣)
ما هي المواد التي يتالف منها العظم (٣٣)
ما هو بناؤهُ على ما يشاهد بالعين المجردة (٣٣)
ما هو السحاق وما نسبتهُ لتغذية العظم (٣٣)
ما هو بناء العظم المكرسكوبي (٣٤ و٣٥)
كيف يتكوّن العظم وينمو (٣٥ و٣٦)
ما هي اقسام السن (٣٦)
ما هي المواد التي يتألّف منها على ما يشاهد بالعين المجردة (٣٦ و٣٧)
ما هو تركيب العاج الكيماوي وبناؤهُ المكرسكوبي (٣٧)
ما هو تركيب المينا الكيماوي وبناؤها المكرسكوبي (٣٨)
ما هو بناء القشرة الحجرية (٣٨)
كيف تتكوّن الاسنان (٣٨)
ما هو عدد الاسنان اللبنية والدائمة وكيف تخلف الدائمة الزمنية (٣٩ و٤٠)

الفصل الخامس

ما هو الدم وما هي صفاتهُ الطبيعية (٤٠ و٤١)
ما هي كمية الدم الموجودة في الجسد البشري (٤١)
ماذا يراد بتجمُّد الدم وما التعليل عنهُ (٤٣)
ما هي الغمامة البيضاء وسبب التقعير على الوجه العلوي للكتلة المتجمدة (٤٣)
ما هو التعليل عن الغمامة والتقعير المذكورين في الالتهاب (٤٣)
ما هي الاحوال التي تسرع تجمد الدم (٤٤)
ما هي الاحوال التي تعيقهُ (٤٥)
ما هي الاحوال التي تمنعهُ (٤٥)

ما هو تركيب الدم الكيماوي والمادّي (٤٦)

ما هي صفات الكريات الحمراء (٤٧ و٤٨)

ما هو الهيموكلوبين وصفتهُ (٤٩ و٥٠)

ما هي صفات الكريات البيضاء (٥١)

ما هو المصل وصفاتهُ (٥٢)

ما هي نسبة الماء الى بقية اجزاء الدم وما هي فوائدهُ (٥٣ و٥٤)

ما هي نسبة الالبومن والفبرين (٥٣)

ما هي نسبة المواد الدهنية وفائدتها (٥٤)

ما هي اخصّ المواد غير الآلية التي تدخل في تاليف الدم (٥٤)

ما هي اخص المواد الخلاصية (٥٤)

يراد بالمواد الخلاصية مركبات كثيرة اكثرها يتبلور وهي مُرّة الطعم مجردة العمل وتشمل كل المركبات النباتية غير النيتروجينية

ما هي الاحوال التي تعمل في تركيب الدم في الصحة (٥٥)

ما هي وجوه الاختلاف بين الدم الشرياني والدم الوريدي (٥٦ و٥٧)

كيف يختلف دم الوريد البابي والكبدي والطحالي عن الدم الوريدي العام (٥٧ و٥٨)

ما هي الغازات التي يتضمنها الدم وما هي كيفية وجودها فيهِ (٥٩)

ما هو مصدر الكريات الدموية في الجنين ثم بعد الولادة (٥٩ و٦٠)

كيف يتجدد الدم بعد تكوينهِ وما هي كيفية ذلك (٦٠ و٦١)

ما هي فوائد الدم (٦٢)

ما هي فوائد الالبومن والفبرين والمواد الدهنية والاملاح والكريات الحمراء والبيضاء (٦٢)

الفصل السادس

ما هي احشاء الصدر والاعمال التي تحدث فيها (٦٣)
ما هي اقسام الدورة الدموية والقوة الدافعة فيها (٦٤ و٦٥)
صف القلب وكيفية الدورة من حيث تجاويفهِ والاوعية المتصلة بهِ (٦٦)
صف الصمامات الاذينية البطينية (٦٧ — ٧٠)
صف الصمامات الهلالية (٧٠)
اذكر عمل القلب بالتفصيل من حيث انقباض تجاويفهِ وانبساطها (٧١—٧٣)
ما هي كيفية عمل الصمامات الهلالية (٧٣ و٧٤)
ما هي كيفية عمل الصمامات الاذينية البطينية (٧٥ و٧٦)
صف صوتي القلب (٧٧)
ما هي الحوادث التي تصاحب الصوت الاوّل وسببهُ (٧٧ و٧٨)
ما هي الحوادث التي تصاحب الصوت الثاني وسببهُ (٧٧ و٧٨)
ما هو اندفاع القلب وسببهُ (٧٩)
كم عدد نبضات القلب في الدقيقة من الولادة الى الشيخوخة (٨٠)
ما هي الاحوال التي تعمل في سرعة النبض وبطئهِ (٨٠)
ما هي النسبة الكائنة بين النبض والتنفس في الصحة والمرض (٨١)
ما هي نسبة قوة انقباض البطين الايسر للايمن وسبب ذلك (٨١)
ما هي سعة بطيني القلب واذينيهِ (٨١)
ما هو سبب نظام عمل القلب وقول المعلم باجت بهذا الشان (٨٢ و٨٣)
ما هو عمل العصب الرئوي المعدي والسمباتوي في حركات القلب (٨٤)
اذكر امثلة مرضية على علاقة عمل القلب بالاعضاء الاخر (٨٤)
ما هي القوة الرئيسية في احداث الدورة الدموية وتجربة المعلم شاربي لاثبات ذلك (٨٤ و٨٥)

ما هو بناء جدران الشرايين وخصائصها (٨٥ و٨٦)
ما هي فوائد مرونتها (٨٧ و٨٨)
ما هي الادلّة على خاصتها الانقباضية (٨٨ — ٩٠)
ما هي الفوائد الناتجة عن هذه الخاصة (٩١)
ما هي وظيفة الشرايين في الدورة (٩٢)
ما هو سبب النبض وكيف يُعلَّل عنهُ (٩٣ و٩٤)
صِف الآلة المعروفة بالسفيكموكراف (٩٤)
ما هو مذهب المعلم كولت في سبب النبض (٩٦)
كيف يُعلَّل عن خطوط الرسم النبضي الحادثة بواسطة السفيكموكراف (٩٧ و٩٨)
صف آلة المعلم بواسول لاجل معرفة قوة الدم الدافعة في الشرايين (٩٩)
ما هي الاحوال التي تعمل في قوة الدم الدافعة في المجموع الشرياني (١٠٠)
ما هي سرعة الدم في الشرايين (١٠٠)
صف الاوعية الشعرية والشبكة الحاصلة من تمامها (١٠٠—١٠٢)
ماذا يراد بالاجزاء الوعائية وما هي القاعدة الغالبة في كثرة الاوعية الشعرية وقلتها (١٠٢ و١٠٣)
ما هي وظيفة الاوعية الشعرية (١٠٤)
ما هي سرعة الدورة الدموية فيها والصفات الخاصة بها (١٠٥ و١٠٦)
كيف يُعلَّل عن نفوذ الجسيمات الدموية من جدران الاوعية الشعرية وما الفائدة من ذلك (١٠٧)
هل للاوعية الشعرية قوة دافعة للدم وما القول في ذلك (١٠٧ و١٠٨)
ما هو بناء الاوردة والصفة المميزة لها (١٠٨ — ١١٠)
ما هي القوة الدافعة للدم في الاوردة (١١٠)
كيف تُعان الدورة في الاوردة بواسطة الضغط العضلي (١١١)

كيف تعان بواسطة حركات الصدر التنفسية (١١١—١١٤)
ما هو سبب بطئ الدورة في الاوردة بالنسبة الى الشرايين (١١٤)
ما هي الطرق لاستعلام سرعة الدورة الدموية والنتيجة من ذلك (١١٥ و١١٦)
هل سرعة الدورة في كل اقسام الجسد واحدة ولماذا الاختلاف (١١٧)
ما هي الصفات المميزة للدورة الدماغية (١١٨ و١١٩)
ما هي الصفات المميّزة للدورة في الابنية الانتصابية (١٢٠ و١٢١)

الفصل السابع

ما الفائدة الرئيسية الحادثة من وظيفة التنفس (١٢٢)
صف بناء الرئتين (١٢٣—١٢٦)
ما هي حركات التنفس ونسبتها بعضها الى بعض (١٢٧)
ما هي الكيفية الميكانيكية التي يتم بها التنفس (١٢٧ و١٢٨)
ما هي العضلات العاملة في الشهيق وكيفية عملها (١٢٨ و١٢٩)
كيف يختلف الشهيق في الاولاد والذكور البالغين والنساء (١٢٩)
ما هو سبب الزفير الاعتيادي والمجهودي (١٢٩—١٤١)
كيف وضع الرئتين في الشهيق والزفير بالنسبة الى الجدران الصدرية (١٤١)
ما هي حالة فتحة المزمار في التنفس (١٤٢)
ما هي كمية الهواء التي تدخل وتخرج في التنفس (١٤٢)
ماذا يراد بهواء النفس والاضافي والمحفوظ والباقي (١٤٢)
ماذا يراد بالسعة الحيوية وما هي الاحوال التي تعمل فيها (١٤٢ و١٤٣)
ما هو عدد التنفس في الدقيقة ونسبة ذلك الى نبضات القلب (١٤٣)

ما هي قوة العضلات الشهيقية والادلة عليها (١٣٤)

ما هي فائدة الطبقة العضلية في الشعب الرئوية (١٣٥)

كيف يعمل ناموس انتشار الغازات في التنفس (١٣٥)

صف الاوعية الشعرية في الرئتين وكيفية الدورة فيها (١٣٦)

ما هو تركيب الهواء الجوي والتغيير الذي يحدث فيهِ من التنفس (١٣٧)

الى اي درجة يسخن الهواء الخارج في الزفير (١٣٧)

ما هي كمية الحامض الكربونيك الخارجة في الزفير وما هي الكيفيات التي تعمل فيها (١٣٨ — ١٤٠)

ما هي كمية الاكسجين التي تدخل الدم وكيف يُستعلَم ذلك (١٤١)

ما هي فائدة نيتروجين الهواء الجوي في التنفس (١٤١)

ما هي كمية البخار المائي الخارجة في الزفير وما هي الكيفيات التي تعمل فيها (١٤٢)

ما هي المواد الاخرى التي تخرج مع الهواء في الزفير (١٤٢)

ما هي التغيرات الحادثة في الدم بواسطة التنفس (١٤٣)

كيف يتحد الاكسجين بالدم (١٤٤)

ما هو عمل الحجاب الحاجز والعضلات البطنية في الاعمال التنفسية (١٤٤)

كيف يتم التنهُّد والفواق (١٤٥ و١٤٦)

كيف يتم السعال والعطاس والقيء (١٤٦ و١٤٧)

كيف يتم استطلاق البول والغائط والجنين (١٤٧)

كيف يتم التكلُّم والغناء والتثاؤب والضحك والمص (١٤٨)

ما هو عمل المجموع العصبي في التنفس (١٤٩ و١٥٠)

ما هي النتائج الحادثة عن توقُّف التنفس وانقطاعهِ (١٥٠ و١٥١)

ماذا ظهر من التجارب بهذا الشان (١٥١ و١٥٢)

الفصل الثامن

ما هو معدل حرارة الجسد البشري في باطن الجسد وظاهره (١٥٣)
ما هي اخصّ الكيفيات التي تعمل في حرارة الجسد وهو في الصحة (١٥٣ — ١٥٥)
الى اي درجة ترتفع الحرارة وتنخفض في المرض (١٥٥)
ما هي درجة الحرارة في انواع الحيوان وما الفرق بين ذوات الدم الحارّ والدم البارد (١٥٥)
كيف تقام درجة متساوية من الحرارة عادةً (١٥٦)
ما هي المصادر التي تتولد منها الحرارة الحيوانية (١٥٧)
ما هي الادلة على ذلك (١٥٧ — ١٥٩)
ما هي الوسائل لضبط الحرارة من انفاق وتعويض (١٥٩ — ١٦٣)
ما هو عمل المجموع العصبي في ذلك وكيف يُعلَّل عنهُ (١٦٣ و١٦٤)

الفصل التاسع

ماذا يراد بالهضم (١٦٤)
ما هي فائدة الطعام وانواعهُ (١٦٤ و١٦٥)
ماذا يشترط في طعام الحيوانات وما هي الادلة على ذلك (١٦٥ — ١٦٨)
ما هي وجوه الاتفاق والاختلاف في الطعام الحيواني والنباتي (١٦٨ و١٦٩)
ما هي النتائج الحادثة عن الانقطاع التام عن الطعام (١٦٩)
كيف يُستعلَم ما يحتاج اليهِ الانسان من الطعام من حيث الكمية والنوع (١٧٠)
ما هي منزلة الخبز واللحم في ذلك (١٧١ و١٧٢)

لماذا لا يمكن تعيين كمية الطعام ونوعهِ لكل فرد من افراد البشر (١٧٣ و١٧٤)
ما هو سير الطعام في القناة الغذائية (١٧٣)
ماذا يحدث في الطعام من التغيير وهو في الفم (١٧٥)
ما هو بناء الغدد اللعابية وصفات اللعاب وتركيبهُ (١٧٥ و١٧٦)
ما هي الكيفيات التي تعمل في سرعة افراز اللعاب وكميتهِ (١٧٧)
ما هي فوائد اللعاب الميكانيكية والكيماوية (١٧٧ و١٧٨)
صف عمل الازدراد (١٧٩ و١٨٠)
ما هي طبقات المعدة وغددها واوعيتها واعصابها (١٨٠—١٨٤)
كيف تيسر استخراج عصارة المعدة والوقوف عليها (١٨٥)
ما هي صفاتها الطبيعية وتركيبها (١٨٦ و١٨٧)
ما هي المواد الفاعلة في عصارة المعدة (١٨٧)
ما هي التجارب في الهضم خارج المعدة (١٨٨ و١٨٩)
ما هو تركيب السائل الاصطناعي في الهضم (١٨٩)
ماذا يعلم من حقيقة الهضم في المعدة (١٩٠)
ما هو الكيموس (١٩٠)
ما هي احكام عمل السائل المعدي في مواد الطعام (١٩١)
ماذا يحدث في ما تتناولهُ المعدة من السوائل والاطعمة الجامدة (١٩١ و١٩٢)
ما هي تجارب المعلم بيومنت بهذا الشان (١٩٢)
ما هي الاحوال المعينة في الهضم (١٩٣)
ما هي تجارب بيومنت في سرعة هضم انواع الاطعمة (١٩٣)
ما هو بحث راوتس في حواصل الهضم (١٩٣ و١٩٤)
ما هي التغيرات التي تحدث في الاصول الالبومنية (١٩٤)
ما التغيرات التي تحدث في الاصول السكرية والنشائية والزيتية (١٩٥)

ما الفائدة من عمل الطبقة العضلية للمعدة وكيفية ذلك (١٩٦–١٩٨)
ما هو عمل هذه الطبقة في القيء (١٩٨)
ما هو عمل المجموع العصبي في الهضم المعدي (١٩٩–٢٠١)
ماذا يراد بانهضام المعدة بعد الموت وما التعليل عن ذلك (٢٠١ و٢٠٢)
ما هو الفاصل بين المعى الدقيق والغليظ وما هو طول المعى الدقيق واقسامهُ وطبقاتهُ (٢٠٢ و٢٠٣)
ما هي الصمامات الكاذبة ووظائفها (٢٠٤)
ما هي غدد المعى الدقيق ووظائفها (٢٠٤–٢٠٨)
ما هو بناء الخمل ووظيفتهُ (٢٠٩–٢١١)
ما هو طول المعى الغليظ واقسامهُ وطبقاتهُ وغددهُ (٢١١ و٢١٢)
ما هو بناء الصمام اللفائفي الاعوري وفائدتهُ (٢١٢)
ما هو البنكرياس وافرازهُ ووظائفهُ (٢١٣ و٢١٤)
ما هو الكبد وبناؤهُ (٢١٤ و٢١٥)
كيف تتفرع اوعية الكبد وقنانهُ (٢١٦–٢١٩)
ما هي الصفراء وما تركيبها (٢٢٠ و٢٢١)
ما هو تحليل البيلين الكيماوي (٢٢٢)
كيف تُكشَف المادة الملونة للصفراء (٢٢٢)
ما هي كيفية افراز الصفراء وسيرها وكمينها (٢٢٢ و٢٢٣)
ما هي فائدة الصفراء الابرازية (٢٢٣–٢٢٥)
ما هي فائدتها الهضمية (٢٢٥)
هل للكبد وظائف اخرى غير افراز الصفراء وما هي (٢٢٦–٢٢٨)
ما هي خلاصة عمل الكبد الافرازي (٢٢٨)
ما هي خلاصة عمل الهضم في المعى الدقيق (٢٢٩ و٢٣٠)
ما هي خلاصة عمل الهضم في المعى الغليظ وما تركيب الغائط (٢٣١ و٢٣٢)

ما هي غازات المعدة والامعاء وما هو مصدرها (٣٤٣)

صِف حركات الامعاء الدودية وعمل العاصرتين وعمل المجموع العصبي في ذلك (٣٤٣)

الفصل العاشر

ما هي فائدة الامتصاص (٣٤٤)

ما هي الاوعية اللمفاوية واللبنية وابن نصب (٣٤٤ و٣٤٥)

ما هو بناؤُها وكيف يُعلَّل عن سير السائل فيها (٣٤٦ و٣٤٧)

كيف تبدأ الاوعية اللمفاوية واللبنية وما وظيفتها (٣٤٨)

ما هو بناء الغدد اللمفاوية (٣٤٨—٣٤٠)

ما هي صفات اللمفا (٣٤٠)

ما هي صفات السائل اللبني والكيلوس (٣٤١)

ما هو تركيب اللمفا والكيلوس ونسبتها للدم (٣٤٢ و٣٤٣)

ما هي المواد التي تمتصها الاوعية اللبنية وكيف يتم ذلك (٣٤٤)

ما هي اللمفا وما هو مصدرها (٣٤٥)

ما هي القلوب اللمفاوية (٣٤٥)

كيف يتمُّ الامتصاص بواسطة الاوعية الدموية وما سببهُ (٣٤٦ و٣٤٧)

ما هي التجربة التي توضح امتصاص الغازات الى الدم (٣٤٧)

ما هي القاعدة في نفوذ السوائل من الاغشية (٣٤٨)

ما هو الفرق في الامتصاص بواسطة الاوعية الدموية والاوعية اللمفاوية (٣٤٨)

ما هي احكام سرعة الامتصاص ودرجتهِ (٣٤٩ و٣٥٠)

الفصل الحادي عشر

ماذا يراد بالتغذية وما هو الداعي الموجب لها (٢٥١)
ما هي الادلة على ذلك (٢٥٢)
ما هو الدليل على ان لدقائق الجسد اجلاً محدوداً عاملةً كانت او غير عاملة (٢٥٣)
صف حيوة السن اللبني مثالاً لذلك (٢٥٣)
اذكر حيوة الشعرة من زمن تكوينها الى زمن موتها وانفصالها (٢٥٣ و٢٥٤)
ما هي النتيجة من هذه الامثلة وغيرها (٢٥٥)
ما هي الاحكام التي تتعلق بحيوة الدقيقة (٢٥٦)
ما هي كيفية العمل في تكوين دقيقة جديدة لتخلف القديمة (٢٥٦)
ما الفرق بين التوليد والتكرير (٢٥٦)
ما هي شروط التغذية (٢٥٧)
ما هو الشرط الاوّل والادلة عليهِ (٢٥٧)
ما هو الشرط الثاني واحكامهُ والادلة عليهِ (٢٥٨)
ما هو الشرط الثالث واحكامهُ والادلة عليهِ (٢٥٨—٢٦٠)
ما هو الشرط الرابع والادلة عليهِ (٢٦١)
ما هو النموّ واحكامهُ (٢٦٣)
ما الفرق بين زيادة الحجم في الصحة والتضخُّم في المرض (٢٦٣)
اذكر امثلة لذلك (٢٦٣)
ما هي كيفية عمل النمو وشروطهُ (٢٦٤)

الفصل الثاني عشر

ما هو الفرق بين الافراز والابراز في الفائدة وكيفية الانفصال عن الدم (٢٦٥)

ما هي الاجزاء الجوهرية في الجهاز الافرازي وما هي الاغشية المفرزة (٢٦٥ و٢٦٦)
ما هو بناء الاغشية المصلية وانواعها وفائدة افرازها (٢٦٦ و٢٦٧)
ما هو بناء الاغشية المخاطية ومكان وضعها (٢٦٧ و٢٦٨)
ما هي الغدد المفرزة وانواعها وبناؤها (٢٦٩ و٢٧٠)
ما هي الكيفية التي يتم بها الافراز (٢٧١)
ما هي وجوه المشابهة بين الافراز والتغذية (٢٧٢)
في اي زمن تُقذَف الافرازات وكيف (٢٧٢)
ما هي الاحوال التي تعمل في كيفية الافراز (٢٧٣)
ما هي كيفية عمل المجموع العصبي في الافراز وغيره من وظائف الجسد (٢٧٣)

الفصل الثالث عشر

ما هي الغدد الوعائية ووظيفتها (٢٧٤)
ما هي الادلة على ان وظيفة هذه الغدد شبيهة بالغدد المفرزة (٢٧٥ و٢٧٦)
هل وظيفة الغدد الوعائية ضرورية للحيوة (٢٧٦)
هل لجميع هذه الغدد وظيفة واحدة (٢٧٧)
ما هو بناء الطحال (٢٧٧)
ما هي وظائف الطحال (٢٧٨ و٢٧٩)

الفصل الرابع عشر

ما هي وظائف الجلد (٢٨٠)
ما هو بناؤهُ (٢٨٠ و٢٨١)
ما هو قسمهُ الخاص باللمس (٢٨٢)

ما هي الجسيمات اللمسية (٣٨٣)
ما هي الاطراف البصلية (٣٨٤)
ما هي فائدة ابيثيليوم الجلد اي البشرة (٣٨٥)
ما هو بناء الغدد العرقية والشمعية والشحمية ومحال وضعها (٣٨٥ و٣٨٦)
ما هو بناء الشعر (٣٨٧ و٣٨٨)
ما هو بناء الاظفار (٣٨٩)
ما هي فائدة افراز الغدد الشحمية (٣٩٠)
كيف يقسم العرق وما هو تركيبهُ (٣٩٠ و٣٩١)
ما هي كمية البخار المائي من الجلد في وقت مفروض وما هي التجارب التي تُظهِر ذلك (٣٩١ و٣٩٢)
ما هي كمية الحامض الكربونيك الباخرة من الجلد (٣٩٢)
ما هي الادلة والتجارب التي تدلّ على ان الجلد جهاز ماصّ (٣٩٢ و٣٩٣)

الفصل الخامس عشر

ما هو بناء الكليتين (٣٩٤–٣٩٨)
كيف يُفرَز البول (٣٩٨ و٣٩٩)
ما هو لون البول وعملهُ وثقلهُ النوعي وكميتهُ (٣٩٩–٤٠١)
ما هو تركيبهُ الكيماوي (٤٠١ و٤٠٢)
كيف تختلف كمية الماء في البول في الصحة والمرض (٤٠٢)
ما هي نسبة اليوريا للبول وكيف تُستحضَر (٤٠٢ و٤٠٣)
ماذا يحلّ من التغيير في البول القديم وما هي كيفية ذلك (٤٠٣)
ما هي الاحوال التي تسبب اختلافًا في كمية اليوريا (٤٠٤)
ما هو مصدر اليوريا والادلة على ذلك (٤٠٤)

ما هو الحامض اليوريك وكيفية وجودهِ في البول واستحضارهِ وصفاتهُ (٤٠٥ و٤٠٦)
ما هو الحامض الهيُوريك (٤٠٧)
ما هو مخاط البول وكيفية وجودهِ فيهِ (٤٠٧)
ما هي موادّ البول الخلاصية (٤٠٨)
ما هي املاح الحامض الكبريتيك في البول وكيفية تكوينها (٤٠٨)
ما هي املاح الحامض الفصفوريك وكيفية تكوينها (٤٠٨ و٤٠٩)
ما هي كيفية وجود الكلور في البول (٤٠٩)
ما دخل الكستين والحامض الاكساليك في البول (٤١٠)

الفصل السادس عشر

ما هي اقسام المجموع العصبي (٤١٠ و٤١١)
ما هي ابنية المجموع العصبي الاصلية (٤١١)
ما هو بناء الاعصاب وانواع الياقها (٤١٢ و٤١٣)
هل يختلط جوهر الالياف او هل تبقى منفصلة كل مدة سيرها (٤١٤)
ماذا يراد بالضفائر العصبية وما فائدتها (٤١٥)
كيف تنتهي الالياف العصبية عند الطرفين (٤١٥)
ما هي اجسام باسيني (٤١٦)
ما بناء الجوهر الحويصلي (٤١٦ و٤١٧)
ما هي وظائف الالياف العصبية (٤١٨)
ما هي العوامل التي تهيج الاعصاب (٤١٨ و٤١٩)
ما هي الاحكام العامة التي تتعلق بتهييج الاعصاب الحاسة والمحركة (٤١٩ و٤٢٠)

ما هي الاحكام الخاصة بعمل اعصاب الحس (٤٢٠–٤٢٢)
ما هي الاحكام الخاصة باعصاب الحركة (٤٢٣)
ما هي المراكز العصبية وما هي وظيفتها على الجملة (٤٢٣ و٤٢٤)
اذكر مثالاً على كيفية الايصال بواسطة المراكز العصبية (٤٢٤)
ما هي انواع نقل التاثيرات من الياف الى الياف اخرى في المراكز العصبية (٤٢٥)
اذكر امثلة لتحويل التاثيرات ونشرها (٤٢٥)
ما هو العمل المنعكس العصبي وما هي احكامهُ (٤٢٥–٤٢٧)
صف الحبل الشوكي (٤٢٨)
ما هي نسبة قسمهِ الليفي للاعصاب المتصلة بهِ (٤٢٩ و٤٣٠)
ما عدد الاعصاب الشوكية وكيف تنشأ من الحبل (٤٣٠)
ما نسبة الجذور الخلفية الى العقد التي تسير فيها (٤٣١)
ما هي وظائف الجذور المقدمة والخلفية والتجارب التي تظهر ذلك (٤٣١ و٤٣٢)
ما هي وظائف الحبل الشوكي (٤٣٢)
ما هي كيفية ايصالهِ للتاثيرات (٤٣٢–٤٣٤)
ما هي كيفية نقلهِ لها (٤٣٥)
كيف يتم العمل المنعكس في الحبل (٤٣٥)
اذكر مثالاً على ذلك يظهر منهُ عدم مشاركة الارادة في العمل المذكور (٤٣٥)
ما هي التجارب التي تثبت ذلك (٤٣٦)
ما الفرق بين ذوات الدم الحار والبارد من هذا القبيل (٤٣٦ و٤٣٧)
ما هو دخل العقل في الاعمال المنعكسة (٤٣٧ و٤٣٨)
لماذا يقال ان المشي والركض والكتابة من العمل المنعكس (٤٣٨)

اذكر امثلة للاعمال المنعكسة الشوكية في المرض (٣٣٩)
ماذا يقال في عمل العضلة العاصرة للاست (٣٤٠)
ما هو بناء النخاع المستطيل واقسامهُ (٣٤٠ و ٣٤١)
كيف تتوزع اليافهُ (٣٤٢)
ما هي وظائفهُ (٣٤٣ و ٣٤٤)
ما عملهُ في التنفس والازدراد (٣٤٤—٣٤٦)
ما هو عملهُ في التكلم وفي تحريك الاوعية (٣٤٦)
ما هو بناء جسر فرولبوس ووظائفهُ (٣٤٧ و ٣٤٨)
ما هو بناء ساقي المخ ووظائفها (٣٤٨)
ما هي وظائف الاجسام الرباعية (٣٤٩)
ماذا يراد بالعقد الحسية وما هي وظائفها (٣٤٩—٣٥١)
ما هو بناء المخيخ (٣٥١ و ٣٥٢)
ما هي وظائفهُ (٣٥٣—٣٥٥)
ما هو بناء المخ (٣٥٥ و ٣٥٦)
ما هي وظيفة المخ والادلة على ذلك (٣٥٦ و ٣٥٧)
ما هي الكيفية التي يتم بها الدماغ وظائفهُ (٣٥٧)
ما هي الادلة على ان لقوى العقل اقسامًا خاصة بها من الدماغ (٣٥٧—٣٥٩)
ما هو مذهب الفرينولوجيا (٣٥٩)
ما هي وظائف بقية اجزاء الدماغ (٣٥٩)
ما هي الاعصاب الدماغية وكيف تقسم باعتبار وظيفتها (٣٥٩ و ٣٦٠)
ما هي وظائف العصب الثالث الحجبي (٣٦٠ و ٣٦١)
ما وظائف العصب الرابع (٣٦١)
ما وظائف العصب السادس (٣٦١)

ما هي اقسام العصب الخامس وابن تتوزع فروعهُ (٤٦٣)
ما هو عمل فروع الجذر الكبير منهُ في عضلات الوجه (٤٦٣)
ما هو عملهُ في القرحية (٤٦٤)
ما هو عملهُ في اعضاء الحس الخاص (٤٦٤)
ما هو عملهُ في الذوق (٤٦٤ و٤٦٥)
ما هو الدليل على مشاركة السمباتوي لهُ في تغذية اعضاء الحواس (٤٦٥)
ما هي وظائف العصب السابع الوجهي (٤٦٥ و٤٦٦)
ماذا يحدث اذا قُطع او انفلج (٤٦٦ و٤٦٧)
ما هي مشاركة العصب الخامس لهُ في الاشعار بالانفعالات النفسانية (٤٦٧)
ابن تتوزع فروع العصب اللساني البلعومي (٤٦٨)
ماذا ظهر من التجارب في اليافعِ (٤٦٨ و٤٦٩)
الى اي اعصاب تنسب الحركة الناشئة من العصب اللساني البلعومي (٤٦٩)
ما هي خلاصة وظائف هذا العصب ونسبتهُ للذوق (٤٦٩ و٤٧٠)
ابن يتوزع العصب الرئوي المعدي (٤٧٠)
ماذا ظهر من تجارب المعلم ريد في فروعهِ (٤٧١)
ما هي الوظائف التي لهذا العصب علاقة بها (٤٧٣ و٤٧٤)
ما هو تاليف العصب الشوكي الاضافي ونسبتهُ للرئوي المعدي (٤٧٤ و٤٧٥)
ما هي خلاصة وظائفهِ (٤٧٥)
ابن يتوزع العصب تحت اللسان وما هي وظائفهُ (٤٧٦)
ما هي وظائف الاعصاب الشوكية (٤٧٦)
لماذا سُمّي العصب السمباتوي بهذا الاسم (٤٧٧)

ما هو بناء اليافوخ وهل يؤدي ذلك الى اختلاف في الوظيفة بالنسبة الى الاعصاب الدماغية الشوكية (٢٧٧)
ما هي اقسام المجموع السمباتوي (٢٧٧)
ما هي صفة العقد واتصالها بالاعصاب (٢٧٨)
الى اين تسير اعصابهُ وما هي نسبتها للاعصاب الدماغية الشوكية (٢٧٩)
ما هي وظائف العصب السمباتوي (٢٨٠ و ٢٨١)
ما هي الاعمال الحيوية التي للعصب السمباتوي علاقة بها (٢٨٢ و ٢٨٣)
ما هي الاعصاب المحركة للاوعية وعملها ومصدرها (٢٨٣ و ٢٨٤)
هل يمكن التمييز بين الالياف السمباتوية والدماغية الشوكية في الاعمال المذكورة (٢٨٤)
ما هي خلاصة هذه المسئلة (٢٨٥)

الفصل السابع عشر

كم نوعًا للحركة الحيوانية وكيف تتم (٢٨٥)
ما هي الحركة الهدبية وكيف تتم (٢٨٦)
ما هي انواع النسيج العضلي (٢٨٧)
ما هو بناء العضلات الآلية ومواضع وجودها (٢٨٨)
ما هي عضلات الحيوة الحيوانية او المخططة وما هو بناؤها (٢٨٩ و ٢٩٠)
ما هي الخاصة المميّزة للنسيج العضلي وكيف تتنبّه (٢٩١ و ٢٩٢)
ماذا يقال في حسّهِ العام (٢٩٢)
ما القول في كيفية انقباض النسيج العضلي المخطّط (٢٩٢)
ما هي الحوادث التي تصاحب الانقباض (٢٩٣)
ما هي كيفية الاختلاف في العمل بين الالياف المخطّطة وغير المخططة (٢٩٣)

ما هو التيبس الموتي واحكامهُ (٣٩٤–٣٩٦)
ما هي انواع المخل وما امثلة ذلك في عمل العضلات (٣٩٦ و٣٩٧)
ماذا ينشأ من قرب القوة للدارك (٣٩٨)
صف حركة المشي (٣٩٨–٤٠٠)
كيف يتم الوثب والركض (٤٠١)
ما هو عمل العضلات غير الاختيارية (٤٠١)
ما هو مصدر العمل العضلي (٤٠١ و٤٠٢)

الفصل الثامن عشر

ما الفرق بين الصوت والتكلم (٤٠٣)
ما هو البناء الذي يحدث بواسطتهِ الصوت الانساني (٤٠٣)
ما هي الاجزاء الرئيسية التي تتكوّن منها الحنجرة (٤٠٥)
ما غضاريف الحنجرة وكيف يتصل بعضها ببعض (٤٠٥–٤٠٧)
ما هي عضلات الحنجرة وما هو عملها في الحبلين الصوتيين وفتحة المزمار (٤٠٧–٤١١)
كيف تتبع ابراج الصوت بعضها بعضًا (٤١١)
كيف يختلف مجال الصوت ونَغَمهُ في الذكور والاناث والصبيان (٤١١ و٤١٢)
الى ماذا تعود قوة الصوت (٤١٢)
كيف تكون حالة اقواس اللهاة والغلصمة عند احداث الابراج العالية (٤١٢)
ما هي وظيفة بطيني الحنجرة (٤١٣)
كيف يتم التكلم (٤١٣)

ماذا يراد بالفنتريلوكزم (٤١٤)
ما هي فوائد الصوت في الحيوانات والانسان (٤١٤)

الفصل التاسع عشر

ما هو الحِسّ وانواعهُ (٤١٥)
ما هي اقسام الحس الخاص واعصابها (٤١٥)
ما هي فوائد الحواس (٤١٦)
كيف نتنبّه اعصاب الحس الخاصّ (٤١٦)
اذكر امثلة على احساس الاعصاب من اسباب باطنة (٤١٧)
هل يتهيج في اعصاب الحس اكثر من الصفة المميّزة لها — اذكر امثلة على ذلك من الاسباب الباطنة والظاهرة (٤١٧)
هل التغيير في حالة الاعصاب ضروري للشعور العقلي (٤١٧ و٤١٨)
كيف يُدرَك الاحساس بالحركة والاعمال الكيماوية (٤١٨ و٤١٩)
لماذا تُنسَب الاحساسات الى الظاهر لا الى مجلسها الباطني الحقيقي (٤١٩)
ما عمل العقل في ادراك الاحساسات (٤١٩ و٤٢٠)
ماذا يُشترَط في احداث حاسة الشم (٤٢٠ و٤٢١)
ما هي الاجزاء الجوهرية التي يتكون منها عضو الشم (٤٢١)
ما هي صفة فروع العصب الشمي وابن تنحصر حاسة الشم (٤٢٢ و٤٢٣)
ما هي الاعصاب التي تكسب التجاويف الانفية الحس العام (٤٢٣)
كيف تختلف الحيوانات في ادراك الروائح (٤٢٣)
ما القول في طيب الروائح وكراهتها وفي عمل الجواهر عديمة الرائحة (٤٢٤)
ما هي الابنية التي تتألّف منها المقلة (٤٢٥)
صف الصلبة والقرنية والمشيمية (٤٢٧)

صف الشبكية وطبقاتها (٤٢٧–٤٢٩)
ما هو الموجب لوجود الاوساط الكاسرة وما هي (٤٢٩ و٤٣٠)
ما هو عمل القرنية والرطوبة المائية (٤٣٠)
ما بناء العدسة البلورية وما عملها (٤٣٠)
ما هي الرطوبة الزجاجية وعملها (٤٣١)
ما هي القزحية وعملها (٤٣١)
ما هي العضلة الهدبية وعملها (٤٣١ و٤٣٢)
ما هي الاجزاء الجوهرية التي يتالف منها جهاز العين البصري (٤٣٢)
ما هي كيفية العمل في البصر (٤٣٢ و٤٣٣)
ما هي الوسائط التي تمنع عدم وضوح الصور لسبب خطاء الاشعة (٤٣٣–٤٣٥)
ما هي الوسائط التي تمنع ذلك عند بصر الاشباح على مسافات مختلفة (٤٣٥ و٤٣٦)
ماذا يراد بالميوپيا والپرسبيوپيا (٤٣٦)
كيف ترتسم الصور على الشبكية مقلوبةً (٤٣٧)
كيف يُعلَّل عن ادراك العقل الاجسام مستقيمةً (٤٣٧ و٤٣٨)
ما هو حجم فسحة البصر ونسبة الصور العقلية له (٤٣٨)
ماذا يراد بالزاوية البصرية وكيف يُدرَك حجم الاجسام (٤٣٩)
كيف تختلف حاسة البصر من هذا القبيل عن حاسة اللمس (٤٣٩)
ما هو الاتجاه البصري وعلى ماذا يتوقف (٤٤٠)
كيف يُعرَف شكل الاجسام (٤٤٠)
كيف تُعرَف حركتها (٤٤٠)
ما هو عمل انتباه الذهن في الحواس وفي تحليل ما يشاهد في فسحة البصر (٤٤١)

كم من الزمان يدوم الحس الحادث من تاثير جسم منير في الشبكية وما الامثلة على ذلك (٤٤١)
ما هو الخيال وما هي احكامه باعتبار الالوان (٤٤٢)
كيف يمتحن فقد القوة الباصرة عند نقطة مدخل العصب البصري (٤٤٣)
ما هي شروط بصر الشيح مفردًا حال كونه مرسومًا على الشبكيتين (٤٤٣ —٤٤٥)
كيف نسبة الشبكيتين في الحيوانات (٤٤٥ و٤٤٦)
كيف يُعلَّل عن بصر الشيح مفردًا وهو مرسوم على كلتا الشبكيتين (٤٤٦ —٤٤٨)
صف الاذن الظاهرة (٤٤٨ و٤٤٩)
صف الاذن المتوسطة (٤٤٩— ٤٥١)
صف الاذن الباطنة (٤٥١—٤٥٥)
صف العصب السمعي (٤٥٥)
ما وجه المشابهة ووجه الاختلاف بين الجهاز السمعي والجهاز البصري (٤٥٥ و٤٥٦)
ما هي وظائف الاذن الظاهرة (٤٥٦ و٤٥٧)
ما هي احكام الصوت باعتبار بناء الاذن المتوسطة (٤٥٧ و٤٥٨)
ما هو عمل الغشاء الطبلي (٤٥٩ و٤٦٠)
ما هو عمل عظيمات الطبلة (٤٥٩)
ما هي فائدة بوق اوستاكيوس (٤٦٠)
ما هو عمل العضلة الشادة للطبلة والركابية (٤٦٠ و٤٦١)
كيف يصل الصوت الى سائل الاذن الباطنة (٤٦١)
ما هو عمل سائل الثيه ووظيفة القنوات الهلالية والكتل الترابية (٤٦١ و٤٦٢)

ما هي وظيفة القوقعة وعصبي كورتي (٤٦٣ و٤٦٤)
ما هو سبب الصوت (٤٦٣)
كيف تدرك ناحيتهُ وبعدهُ (٤٦٣ و٤٦٤)
ما التاثير الباقي من التموجات الصوتية والنتيجة من ذلك (٤٦٤)
ما هو سبب كون الصوت احيانًا مزدوجًا (٤٦٤)
ما وجه الاختلاف والمشابهة بين البصر والسمع من حيث كمال الحاسة (٤٦٥)
ما هو الطنين والتاثير الذي قد يحدث في عموم الجسد من تهيج العصب السمعي (٤٦٥)
ماذا يشترط في احداث حاسة الذوق (٤٦٦)
ما هو بناء اللسان باعتبار حاسة الذوق (٤٦٧—٤٦٩)
ما هو مجلس حاسة الذوق وما هي اعصابها (٤٧٠)
هل للسان حسٌّ اخر وابن مجلسهُ وما هي اعصابهُ (٤٧١)
كيف يدرك العقل حاسة الذوق وما هي احكامها (٤٧٢ و٤٧٣)
ما هو مجلس حاسة اللمس وما هي اعصابها (٤٧٣)
ما هي الصفات التي تستعلم بواسطة هذه الحاسة (٤٧٣)
لماذا تختلف شدة حاسة اللمس على سطح الجسد وكيف يستعلم ذلك (٤٧٤)
ما هي احكام حاسة اللمس (٤٧٤ و٤٧٥)
ما هي مشاركة العقل في هذه الحاسة (٤٧٥)
ما هو ناموس المخالفة (٤٧٦)
ماذا يراد بالاحساسات الداخلية وما الامثلة على ذلك (٤٧٦)

الفصل العشرون

ماذا يراد بوظيفة التناسل (٤٧٧)
ماهي اعضاء التناسل الباطنة في الانثى ووضعها فردًا فردًا (٤٧٧—٤٨٠)
ما هي اعضاء التناسل الظاهرة في الانثى (٤٨٠)
ما هو وضع حويصلات كراف وبناؤها (٤٨١)
ما هي البيضة وبناؤها (٤٨١ و٤٨٣)
ما هي اخص التغيرات التي تحدث في البيضة بعد تكوين اجزائها الجوهرية (٤٨٣)
ما هي حالة المبيضين قبل البلوغ وبعده (٤٨٣ و٤٨٤)
كيف تخرج البيضة من الحويصلة وما هي ادوار ذلك في انثى البشر والحيوانات والادلة على ذلك (٤٨٤ و٤٨٥)
ما هو الزمن الذي يظهر فيه الحيض ومتى ينتهي (٤٨٥ و٤٨٦)
ما هي احكام الحيض وصفات افرازه (٤٨٦)
ما هو الجسم الاصفر وكيف يتكوّن وما الفرق بين الحيضي والحملي (٤٨٦—٤٨٨)
كيف تُلقَح البيضة (٤٨٨)

شوهد في تلقيح الضفادع ان الخيوط المنوية تغوص اولاً في غلاف البيضة ثم تنفذ من الغشاء المحي الى باطنها وتختلط بها . وشوهد في بعض الاسماك وغيرها ان الخيط المنوي ينفذ من ثقب دقيق في غلاف البيضة الظاهر

ما هو بناء الخصيتين (٤٨٩)
ما هو السائل المنوي والخيوط المنوية وكيفية افرازه (٤٨٩ و٤٩٠)
ما بناء الحويصلتين المنويتين ووظيفتهما (٤٩٢)
ما فائدة افراز غدة البروستتا وغدتي كوپر (٤٩٢)

ما هو السبب الفاعل في تنقيح المني البيضة (٤٩٣)
ما هي التغيرات الحادثة في البيضة قبل تكوين الجنين (٤٩٤–٤٩٧)
ما هي التغيرات الحادثة في البيضة وهي في باطن الرحم (٤٩٧–٤٩٩)
ما هي الحوبصلة السرية وفائدتها (٤٩٩–٥٠١)
ما هو الامنيون وسائله (٥٠١ و٥٠٢)
ما هو الالنتويس وماذا يكون منهُ اخيرًا (٥٠٢)
كيف تتكوّن الاوعية الدموية (٥٠٣ و٥٠٤)
ما هو الخوريون وفائدة خملهِ (٥٠٤)
ما هو بناء غشاء الرحم المخاطي (٥٠٥)
ماذا يعرض عليهِ اذا وصلت اليهِ البيضة (٥٠٦)
كيف تتكوّن المشيمة (٥٠٧)
ما فائدة المشيمة (٥٠٨)
ما هو بناؤُها وماذا يحدث لها عند الولادة (٥٠٨)
بماذا يعاض عن الغشاء المخاطي الرحمي الذي يتحوّل الى الغشاء الساقط (٥٠٨ و٥٠٩)
ما هو الحبل السري (٥٠٩)
كيف يتكوّن العمود الفقري مع الجمجمة (٥٠٩ و٥١٠)
كيف يتكوّن الوجه وماذا يتكون من الاقواس الحشوية (٥١٠ و٥١١)
كيف تتكون الاطراف (٥١١ و٥١٢)
كيف يتكون المجموع الوعائي والقلب (٥١٢–٥١٥)
صِف الدورة الدموية في الجنين (٥١٥–٥١٧)
كيف يتكون المجموع العصبي (٥١٧ و٥١٨)
كيف تتكون العين (٥١٨ و٥١٩)
كيف تتكون الاذن (٥٢٠)

كيف تتكون القناة الغذائية (٥٢٠ و ٥٢١)
كيف تتكون الغدد اللعابية والبنكرياس والكبد (٥٢٢)
كيف تتكون الرئتان (٥٢٣)
ما هما جسما وُلف (٥٢٤)
كيف تتكوّن الخصيتان والمبيضان (٥٢٥)
ما هو السَرَب والجيب البولي التناسلي (٥٢٦)
كيف يتكون بوقا فلوبيوس والرحم والمهبل (٥٢٦)
كيف تتكون اعضاء التناسل في الجنسين (٥٢٦ و ٥٢٧)
ما هما الغدتان الثديتان وما بناؤهما (٥٢٨)
ما هو بناء الحلمة (٥٢٨)
كيف يتم افراز اللبن وما هو تركيبهُ على ما يشاهد بالمكرسكوب وما هو ثقلهُ النوعي (٥٢٩ و ٥٣٠)

الخطاء والصواب

صفحة	سطر	الخطاء	الصواب
١٣	١٤	اجزاء	اجزاء
١٤	١٨	املاح	الاملاح
٢٨	١٥	تخترقها	تخترقة
٣٤	١٢	عظيمة	عظمية
٣٦	٣	موضوعة	موضوع
٣٧	٢	اللسني	السني
٤٤	١٥	نقطة	نقط
٦٣	٢١	وعملو	وعمالة
٧٠	١٣	البطينان	البطينين
٧١	١٣	الاذنين	الاذينين
٧٦	٢	محكّمًا	محكمًا
٧٩	١١	كان الشخص مهزولاً	كان مهزولاً
٨٥	٢	فرأى ان الدم	فرأى الدم
٩٢	١١	النزيف	النزف
٩٣	٧	مكبّرة	مكبِّرة
٩٣	١٨	الشريين	الشريان
١٠٠	١٦	ظهز	ظهر
١١٩	٢٤	كنا	كان
١٣٠	٣	شقهة	شهقة

صفحة	سطر	الخطاء	الصواب
١٣٤	١٠	وثمان	وثمانية
١٣٧	٩	وبخار	وبخار
١٣٧	١٥	اربعة	خمسة
١٤٤	١٩	مسعرضة	مستعرضة
١٤٩	٣٠	بحث	بحيث
١٥٠	١٥	من غبر	بلا
١٥٩	١١	التي	اللتان
١٦٠	٧	مسالك	المسالك
١٦٠	٢٤	في طبقة	في انقباض طبقة
١٧١	٢١	منالة	مناولة
١٧٢	١٦	٣٠٠٠	٣٠٠
١٧٧	١	يختلف	تختلف
١٧٨	٣	المرى٠	والمرئ
١٨٣	١	وجميعا	وجميعها
١٩٣	٢	ثاثيةً	ثانيةً
٢٣٤	١	الميكونيكوم	الميكونيوم
٢٣٣	٣	المعوي	المعدي
٢٣٩	٢	بعضها	بعض
٢٤١	١٠	عائد	عائدان
٢٤٦	١٤	منها	منها
٢٤٧	١١	وعاء	وعاء
٢٤٧	١٣	امتصهُ	امتصتهُ

صفحة	سطر	الخطاء	الصواب
٢٦٥	١٥	ولذ لك	ولذلك
٢٦٦	٥	بتكون	يتكوّن
٢٧١	٢٠	والدقانق	والدقائق
٢٩٢	٦	وعشرين	وخمسين
٢٩٣	١٩	ضغط	حفظ
٢٩٩	١٥	المجري	المجرى
٣٠١	٢٤	سيليسيا	سيليكا
٣٠٦	١١	بوريات	بورات
٣١٢	١٩	والآخرى	والاخرى
٣١٥	١٢	واحد	الواحد
٣٣٧	٦	الضدعة	الضفدعة
٣٣٧	١٧	الا اذا كان	اذا كان
٣٣٧	١٩	الا اذا كان	اذا كان
٣٥٤	١٤	الناسلي	التناسلي
٣٥٤	١٦	يحدث	يحدث
٣٦١	١٧	الشبكتين	الشبكيتين
٣٦٤	١٨	تبيضّ	تبيضّ
٣٦٥	١٨	اللانف	للانف
٣٧٠	١٩	الصغيرة	الضفيرة
٣٧٣	١٤	الحبال الصوتية	الحبلين الصوتيين
٣٨١	٣	ومفقودًا	او مفقودًا
٣٨٣	١٠	عقدها	عقدهما

صفحة	سطر	الخطاء	الصواب
٣٩٣	١٥	تخبر	تُعلِم
٤٠١	١٩	الانفباض	الانقباض
٤٠٥	٩	(شكل ١٦٩)	(شكل ١٦٨)
٤٠٦	١	تمكّناهُ	تمكّنهُ
٤١٤	١٣	كانَّ	كان
٤٢٧	٤	نفوذ مرور النور	نفوذ النور
٤٢٧	٦	طبقاف	طبقات
٤٢٧	٨	المشيمة	المشيمية
٤٢٩	٢٤	الحوانات	الحيوانات
٤٥٥	٨	بدخل	يدخل
٤٥٨	١١	بعشاء	بغشاء
٤٦١	١٥	ققد	فقد
٤٧٠	٢	حاسة	الحاسة
٤٧٥	١٩	تتناقض	تتناقص
٤٨٥	١٦	حدوثهُ	حدوثهِ
٤٩٦	١٩	الكيفة	الكيفية