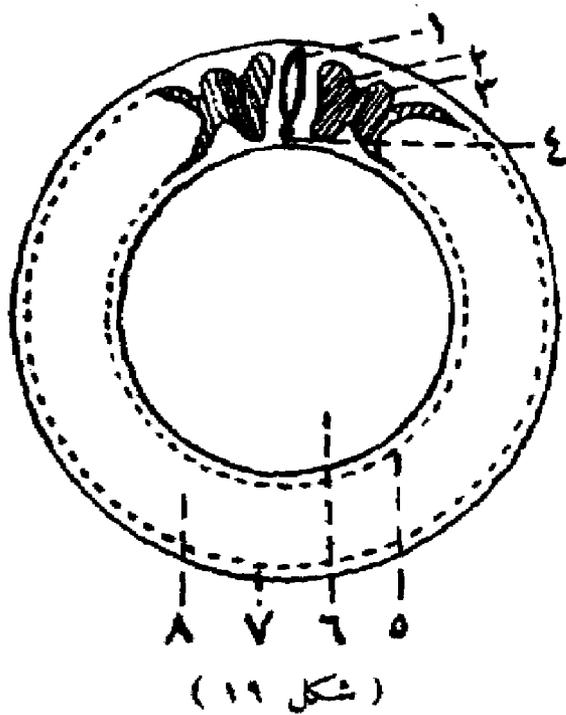


الباب السابع

الانشقاق وتكوين الطبقات الجرثومية

تبدأ الخلية المخضبة توا في الإنشقاق (الانقسام) مدلة بذلك على ظاهرات التكوين ومكونة عدداً من الخلايا الصغيرة المعروفة بالكتل الجرثومية ، ويستمر هذا الانقسام الميتوسى منتظم التتابع ميالا في الحالات الأئمودجية إلى تتابع مضاعف أى ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ الخ ، ولكنه يضطرب في الواقع إن أجلاً أو عاجلاً ويصبح غير منتظم ، وبما أن الانقسام يحصل بسرعة فائقة لذا لا يتسع الوقت للنمو العادى الذى يتبعه ومن ثم يصغر حجم الكتل الجرثومية ويختزل إلى النصف بعد كل انقسام أبان العملية والأخير ميتوسى النوع دائماً ، ولذا تحوى كل خلية وليدة جميع التشكيلات الكروموسومية^(١) وقد تسمى هذه الكتل الجرثومية المتلاصقة الناتجة عن الانشقاق بالكتلة التوتية ، ثم تصبح هذه جوفاء مكونة جداراً خلويًا يحيط بتجويف مركزى ويعرف هذا الطور بالتكور الجرثومى ثم يطرأ على الجنين تقدم هام فيصبح ذا طبقتين ويعرف عندئذ بالتكور المعوى . أما الطبقتان فهما الجرثومية الخارجة والجرثومية الداخلة ، وبلى ذلك مباشرة بل ربما تداخل معه ظهور الجرثومية الوسطى التى تحتل مكانها بين

الطبقتين المذكورتين آنفاً ، وتزداد هذه الخطوة الأخيرة تعقيداً لدرجة ما يتكوين المحور الأولي (الحبل الظهرى) المبكر والقناة الهضمية والقناة العصبية وتظهر جميعها فى وقت واحد ، وهكذا يستقر نظام البدن الأساسى العام فى وقت مبكر . (شكل ١٩)



النظام الأساسى لجسم الفقريات

- (١) القناة العصبية
- (٢) الكتلة البدنية
- (٣) الكتلة الكلوية
- (٤) الحبل الظهرى
- (٥) الجدار المعوى
- (٦) المعى
- (٧) الجدار البدنى
- (٨) تجويف السيلوم

(شكل ١٩)

يقع الانشقاق على عاتق البروتوبلازم ولا يسام المح بعمل ما اللهم إلا إعاقه الميتوس ، ولذا صار القدر النسبى للمح وطريقة توزيعه فى البويضة عاملاً بعيد الأثر فى هذه العملية التى تشمل الانشقاق والتكورين الجرثومى والمعوى ، وربما كان الأثر أبعد ما يكون فى عملية الانشقاق نفسها فقسمت هذه إلى أنواع عدة تمثياً مع كمية المح وتوزيعه وهاك الأنواع .

(١) انقسام كلوى : حيث تنقسم البويضة جماعاً « هولوبلاستك »

- ١ - كلى متساو : كما فى الأمفيوكس والتدييات .
- ٢ - كلى غير متساو . كما فى متطرفة المح المعتدلة^(١) حيث يعوق المح المتجمع عند القطب النباتى عملية الميتوس فتتكون فى هذه المنطقة كتل جرثومية قليلة العدد ، ولكنها كبيرة الحجم كما نشاهد فى الأسماك الدنيا والبرمائية .
- (ب) انقسام جزئى : حيث ينقسم البروتوبلازم فقط « ميرو بلاستك »
- ١ - جزئى قرصى : كما فى متطرفة المح حيث يقتصر الميتوس على القطب الحيوانى ويشاهد ذلك فى الطيور والزواحف والأسماك الراقية .
- ٢ - جزئى سطحى : حيث يقتصر الميتوس على غطاء دائرى من السيتوبلازم وهذا خاص بذات الأرجل المفصليّة . نستطيع إذا ما حللنا علاقات الكتل الجرثومية الهندسية إبان الانشقاق أن نصل إلى قواعد عامة ، ولكنها ليست دائماً ثابتة إذ تضطرب بفعل عوامل أخرى أما هذه القواعد فهى :
- ١ - يحتل مغزل الميتوس مركز كثافة البروتوبلازم ولذا نرى أن الخلايا الوليدة متساوية الحجم إلا إذا كان المح غير منتظم التوزيع فى الخلية الأولى .
- ٢ - يستقر محور المغزل فى أطول محور للكتلة البروتوبلازمية ، ولذا

Moderately telolecithal. (١)

تتقاطع مستويات الانقسام مع هذا المحور ثم تميل الخلايا الوليدة إلى اكتساب الشكل الكروي .

٣ - يتعامد المستويان المتتابعان في عملية الانشقاق .

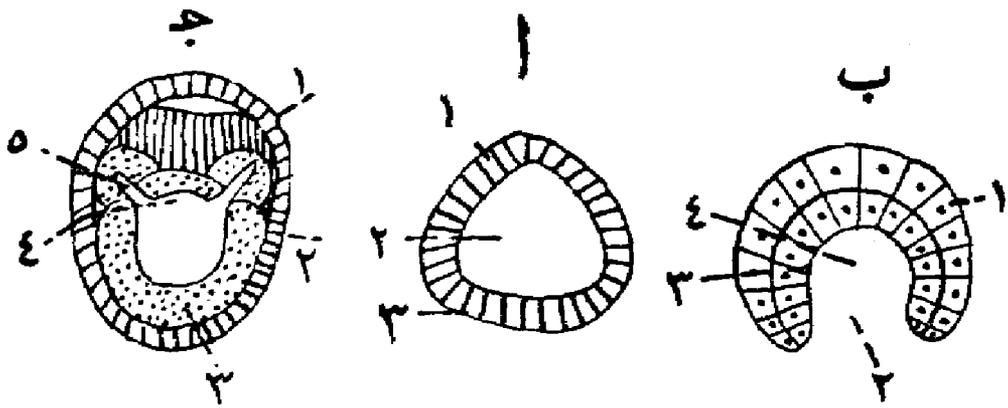
٤ - تناسب سرعة الانشقاق تناسباً عكسياً مع قدر الملح الموجود .

سنتبع بعد ذلك الانشقاق وتكوين الطبقات الجرثومية في عينات تمثل مختلف الأنواع المذكورة سابقاً ، وهكذا نستطيع أن نقدراً أثر الملح في تكيف النظام التكويني الأساسي ، ولكن الموضوع معقد لدرجة يظهر معها كل حوار مختصر قاصراً عن بلوغ الغاية .

(١) الأمفيوكس (شكل ٢٠)

يمكن إدراك أطوار التكوين المبكرة بسهولة في الأمفيوكس المنظور إليه بوجه عام « كفقري سلفي » وتكاد تكون البويضة مجهرية الحجم تحوى قليلاً من الملح المركز نوعاً ما صوب القطب النباتي ، ومع ذلك فتعتبر هذه البويضة منتظمة الملح^(١) وتستمر في تكوينها بطريقة بسيطة بفضل تحررها من قدر عظيم منه .

الانشقاق : تنقسم بويضة الأمفيوكس بعد ساعة من تلقيحها إلى كتلتين جرثوميتين متساويتين ويحدث هذا الانقسام في مستورأسى ثم تنقسم الخليتان الوليدتان إبان الساعة التالية إلى قسمين في مستورأسى



(شكل ٢٠)
أطوار الأمفيوكس المبكرة

- (أ) تكور جرثومي
 ١ - خلايا حيوانية ٢ - تجويف التكوور الجرثومي ٣ - خلايا نباتية
- (ب) تكور معوي
 ١ - الجرثومية الخارجية ٢ - الثقب الجرثومي
 ٣ - الجرثومية الداخلة ٤ - المني الأول
- (ج) منشأ الجرثومية الوسطى
 ١ - الألياف العصبية واللوح العصبي ٢ - الجرثومية الخارجية
 ٣ - الجرثومية الداخلة ٤ - الحبل الظهري ٥ - الجيب السيلومي

أيضاً ، ولكنه عمودي على المستوى السابق فنتج من ذلك خلايا أربع ، وبلى ذلك . انقسام آخر بعد ١٥ دقيقة مستواه أفقي ويستقر مغزل ميتوس هذا الانقسام قريباً من القطب الحيواني لوفرة الملح صوب القطب النباتي ولذا نرى أن الخلايا الأربع العليا أصغر نوعاً من مثيلاتها السفلى في الطور ذي الثماني خلايا وتتعاقب الانشاقات في مستور رأسي يتلوه آخر أفقي منتجة ١٦ خلية ثم ٣٢ خلية ويسمى الطور الأخير أحياناً بالتوتوي ، ومن البديهي أن خلايا الصفين العلويين أصغر حجماً من السفليين . ثم يظهر التجويف الجرثومي

« تجويف الانشقاق » بين الخلايا التي تحيط به فيما بعد ، ثم تتوالى الانشقاقات كل ١٥ دقيقة ويصبح الانقسام أقل انتظاماً كما يصغر حجم الخلايا ويعظم التجويف المركزي ، وهكذا ترى الجنين مكوناً من ١٢٨ خلية أو ٢٥٦ ويعرف إذ ذاك بالتكور الجرثومي النموذجي ويكاد يكون كروي الشكل ، ويتم كل ذلك بعد أربع ساعات من تلقيح البويضة ومن هذا ترى أن انشقاق الأمفيوكس كلّي ويكاد يكون متساوياً .

التكور المعوي : تكون الخلايا في الطور السابق طبقة واحدة تحيط بالتجويف الجرثومي ثم تبدأ الكبرى منها^(١) بدون توقف في نشاطها في الانغماد للداخل مكونة كأساً مزدوج الجدران وسرعان ما يفنى التجويف الجرثومي إذ تتلاصق الخلايا المنغمدة مع خلايا الطبقة الخارجة التي لم تنغمد ويستقر بذلك تجويف مركزي جديد هو المعي الأولية له فوهة في مكان الانغماد الأول تعرف بالثقب الجرثومي وتسمى الطبقة السطحية بالجرثومية الخارجة والغائرة بالجرثومية الداخلة ويطلق على الجنين حينئذ التكور المعوي وسرعان ما يستطيل الجنين ويصبح أنبوبي الشكل بفضل تكاثر خلايا حافة الثقب الجرثومي حيث تلتقي الطبقتان الداخلة والخارجة .

الجرثومية الوسطى : تنشأ سلسلة من الجيوب المزدوجة على جانبي الخط الأوسط من الجزء الخلفي للجرثومية الداخلة^(٢) وتعرف هذه بالجيوب

(١) المستقرة و القطب البائي

(٢) سف المي الأولية .

السيلومية ثم تنفصل هذه الكتل من اللوح الأوسط الخلفي^(١) من جهتها الأنسية ومن الجرثومية الداخلة من حدها الوحشى ثم تتلاقى أطراف الأخيرة مكونة القناة المعوية الدائمة التى تنفصل منها الأكياس السيلومية ، ثم تتصل هذه مع بعضها على كل جانب كما تنمو نحو الخط الأوسط البطنى فتتلاقى أسفل المعى مع زميلاتها عبر هذا الخط وتستديم تجاويها مع بعضها مكونة تجويف البدن (السيلوم) ، ويحد هذا التجويف طبقتان من الجرثومية الوسطى سطحية وغائرة وتتعاون السطحية مع الجرثومية الخارجة لتكون جدار البدن ، بينما تكون الغائرة مع الجرثومية الداخلة جدار المعى .

ينفصل فى نفس الوقت لوح خلفى أوسط من الجرثومية الخارجة ثم ينشئ ليكون قناة عصبية جوفاء مستقرة تحت الطبقة الخارجة التى اشتقت منها كما ينفصل اللوح الأوسط الخلفى المكون لجزء من السقف الأولى للمعى الأولية^(٢) مكونا اسطوانة صميمة هى الحبل الأصبلى الظهرى الذى يمتد على طول الجنين من مقدمه إلى مؤخره ، وهكذا يستقر النظام الفقرى الأساسى بمثل هذه الطريقة البسيطة^(٣) .

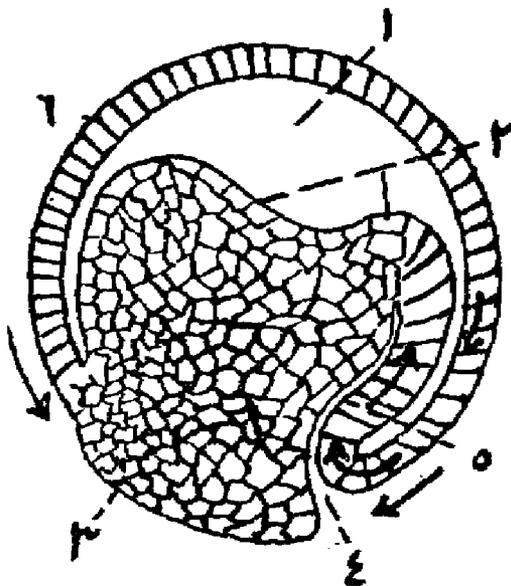
(ب) الأسماك الدنيا والبرمائية (شكل ٢١)

ينطبق الوصف التالى على البرمائية بصفة خاصة وعلى بعض الأسماك بصفة عامة وكذلك انشقاق ذات الجيب من الثدييات .

(١) الحبل الظهرى المستقبل .

(٢) المعروف باللوح الحبلى الظهرى . (٣) انظر شكل ١٩ .

الانشقاق : يبلغ قطر البويضات المتطرفة المح المعتدلة من هذه الفقرات عدة ملليمترات عادة ، وتحتل النواة وجل السيتوبلازم مكانها بالقرب من القطب الحيواني بفضل قدر المح الكافي ، ويظهر مغزل الانقسامين الاول والثاني أعلا مركز السيتوبلازم كما يستدل على الانقسام بميازيب خارجية



تكوير موى مبكر في الضفدعة

عن كير

(١) الكيس الجرثومي

(٢) الجرثومية الداخلة

(٣) المح

(٤) الثقب الجرثومي

(٥) المي الأولى

(٦) الجرثومية الخارجة

(شكل ٢١)

مستقرة على سطح البويضة ، ويقع مستويا الانشقاق الأولان في اتجاه رأسى ولكنهما متعامدان على بعضهما ، ولذا فان الخلايا الأربع الناتجة متساوية ويقع مغزل الانشقاق الثالث بالقرب من القطب الحيواني أيضاً ، ولكن مستوى هذا الانقسام أفقى ولذا فحجم الخلايا الاربع العليا أصغر حجماً من حجم الاربع السفلى وتنقسم الخلايا الكبرى المحملة بالمح ببطء فيما بعد إذا هي قورنت بالخلايا الصغرى المحملة بالبروتوبلازم فقط ، ويظهر إبان ذلك تجويف مركزى « التجويف الجرثومي » وهو أصغر نسبياً منه في

الأمفيوكس عند طور التكور الجرثومي النموذجي ، ويلاحظ أن خلايا القطب الحيواني صغيرة ، وهكذا نرى أن الانشقاق كلي غير متساو
تكوين التكور المعوي : يعوق المح الكثير الكسول الانغداد البسيط ،

ولذا يتناول التهذيب عملية التكور المعوي المشاهد في الأمفيوكس .

يحدث انغداد جزئي في منطقة ميزاب مستعرض قصير مستقر على جانب التكور الجرثومي أسفل خط استوائه بقليل ، وهكذا يبدأ تكوين المعى الأول بعملية انغداد ولكنها لا تستمر إلا قليلاً بل يكبر المعى بطريق آخر هو نمو ثنية تكون الشفة الخلفية وهذه هلالية الشكل مستقرة حول الثقب الجرثومي وتطوى الخلايا الناتجة من هذه الثنية للداخل كما يعظم تجويف المعى الأولى بتحريك هذه الشفة كلها نحو القطب النباتي ، ويؤدي ذلك نهائياً إلى التكور المعوي المزدوج الجدران وهو مغطى بالجرثومية الخارجة ومبطن بالداخلة ، ويعتبر هذا نموذجياً في نظامه إذا صرفنا النظر عما أصابه من تشويه في منطقة الخلايا الكبيرة المحملة بالمح .

تكوين الجرثومية الوسطى : تتكون هذه كلوحات صميمة مزدوجة^(١) ملتصقة لوقت ما بسقف المعى الأولى^(٢) وبالخلايا التي تمثل الحبل الأصلي الظهري في الخط الأوسط وتماثل علاقات هذه اللوحات الأساسية بالجرثومية الداخلة والحبل الظهري علاقات جيوب الأمفيوكس السيلومية بنفس هذه الأنسجة . وقد يزداد هذا التماثل قدرماً لوجود آثار التجويف في هذه

(١) نظراً لضغط المح الكسول . (٢) المكون بالجرثومية الداخلة .

اللوحات عند منطقة اشتقاقها بالقرب من الثقب الجرثومي ثم ينقسم كل لوح إلى ورقتين بدنية وحشوية يحدان بينهما تجويف السيلوم كما تلتقى الداخلة في نفس الوقت عبر الخط الأوسط مع زميلتها لتكمل الفجوة التي سببها انفصال الحبل الظهرى في سقف المعى ثم يستدير هذا الحبل مكوناً عصاة خلوية طليقة .

تتكون القناة العصبية من الميزاب العصبي كما ذكرنا من قبل ، وهكذا يتم إقرار النظام الأساسى للفقرى الانموزجى .

(ح) الأسماك العليا والزواحف والطيور

يشمل هذا القسم فوق ما ذكرهنا الأسماك العضروفية والتدييات البيوضة وبويضاتها جميعاً كبيرة الحجم مليئة بكميات وفيرة من المح فى تنتمى إلى متطرفة المح العظيمة حيث يستقر قدر قليل جداً من السيتوبلازم عند القطب الحيوانى مكوناً قنسوة تحوى النواة ولا يساهم المح فى عملية الانقسام هنا ولا يدخل فى تكوين الجنين ذاته ، ولذا فالانشقاق جزئى قرصى .

الانشقاق : يقع الانقسامان الأولان فى مستو رأسى وهما متعامدان وتتخذ الميازيب بعد ذلك اتجاهاً قطرياً واتجاهاً مماساً ، وهكذا يكون السيتوبلازم الأسمى كتلة خلوية ذات رقع ثم تلى ذلك انقسامات أفقية تكون طبقات من الخلايا فرى قنسوة قرصية الشكل مستقرة على سطح المح يفصلها منه تجويف يقابل تجويف الأمفيوكس الجرثومي وكذا تجويف

الضفدعة الجرثومية ، ويمثل هذا الطور التكاثر الجرثومي وتعرف القلنسوة بالبشرة الجرثومية ونستطيع القول بأن الملح المكون لأرضية التجويف الجرثومي هنا يقابل خلايا القطب النباتي المحملة بالملح في تكاثر الضفدعة الجرثومي ، غير أن كتلة الملح لا تنقسم أبداً في الحالة الأولى بل تستعمل تدريجياً في تغذية الجنين المتكون من خلايا البشرة الجرثومية فقط ، وتظهر خلايا جديدة من محيط هذه البشرة الدائري وتحيط في نهاية أمرها بكتلة الملح إحاطة تامة ، ولكن هذا الانتشار الدائري المحيط بالملح لا يساهم مباشرة في تكوين الجنين نفسه .

التكاثر المعوي وتكوين الجرثومية الوسطى : يحول عظم قدر الملح دون تماثل التكاثر المعوي في هذه الأنواع مع ما نراه في الأمفيوكس والضفادع وتتم هذه العملية عن تهذيبات يندخلها تناول البشرة الجرثومية فقط ، ولكننا نشاهد بعض الانغماد في الأسماك الغضروفية والزواحف بينما لا يكاد يحدث ذلك في الأسماك العظمية والطيور ، ويؤدي التهذيب الذي أصاب التكاثر المعوي في الزواحف والطيور والتهذيبات إلى ظهور نسيج هو الخلط الأولى الذي يصبح ذا أهمية كبرى في تكوين الجرثومية الوسطى والحبل الظهري الزواحف : يظهر انخساف شبيه بالحفرة في مؤخرة بشرة الزواحف الجرثومية ثم تتكاثر خلايا منطقة الانغماد هذه ^(١) مكونة طبقة تنتشر تحت الجرثومية الخارجة وتعرف بالجرثومية الداخلة كما تعرف منطقة الحفيرة السالفة

(١) الانغماد قليل الغور .

الذكر (حيث تستديم الجرثومتان الداخلة والخارجة) بالثقب الجرثومي ، ثم يزداد هذا الانخساف انفراداً محدثاً جيئاً ينتشر للمقدمة بين الداخلة والخارجة ؛ ويختلف مداه في الزواحف المختلفة فهو عريض حقاً في البعض ومستطيل ضيق في البعض (كالثعبان) ، وتنشأ الجرثومية الوسطى كألواح جانبية من منطقة الثقب الجرثومي ومن جدران الجيب المذكور آنفاً وتنتشر كأجنحة بين الجرثومتين الداخلة والخارجة ، وتنقسم هذه الألواح فيما بعد إلى طبقتين سطحية وغائرة يحدان بينهما السيلوم كما نرى في البرمائية تماماً .

سرعان ما تلتحم أرضية الجيب المنعمد مع الجرثومية الداخلة المستقرة أسفلها ثم تستدق هاتان الطبقتان اللتحمتان في هذه المنطقة فتتمزقان وتختفيان ، وهكذا يستديم تجويف الجيب مع تجويف المعى الأولى القابع أسفل الجرثومية الداخلة إلى أن تلتئم الداخلة عبر الخط الأوسط ثانية ، وتبقى خلايا سقف هذا الجيب مكونة اللوح الظهري الذي يمدنا فيما بعد بالحبل الظهري .

تظهر الشنايا العصبية قبل انسداد الثقب الجرثومي ثم تلتحم مكونة القناة العصبية وتشمل هذه الثقب الجرثومي في أرضيتها ، ويعرف هذا الاتصال الوقتي بين القناة العصبية والمعى الأولى بالقناة العصبية المعوية وهي موجودة في كل الفقريات .

الطيور : يستعاض عن الانفراد الملحوظ في الزواحف باستدارة حافة البشرة الجرثومية المؤخرة لأسفل حيث تتكاثر خلاياها وتنتشر مكونة الجرثومية الداخلة وتحدد منطقة الاستدارة هذه الثقب الجرثومي مكونة شفة

حواله وتكون الفجوة بين الجرثومية الداخلة والمخ المعى الأولى ، ولكن يرى بعض العلماء أن الجرثومية الداخلة تنشأ بانشقاق مستعرض من البشرة الجرثومية (١).



(شكل ٢٢)

التكوير المعوى فى الحمامة عن باترسن (٢٥ X)

(١) المخ (٢) الجرثومية الخارجية (٣) التجويف الجرثومى
(٤) المعى الأولى (٥) الجرثومية الداخلية (٦) الثقب الجرثومى

يحسن بنا أن نشير إلى تكوين الخط الأولى وماهيته قبل أن نصف أصل الجرثومية الوسطى والحبل الظهرى ، ويستمد هذا الوصف مما شوهد فى الطيور .

يظهر الخط الأولى بعد تكوين الجرثومية الداخلة بقليل وذلك فى مؤخرة البشرة الجرثومية متخذاً شكل شريط أوسط عاتم وهو فى الواقع سماكة طولية فى الجرثومية الخارجية (٢) وسرعان ما يظهر على سطحه الخارجى ميزاب قليل الغور هو الميزاب الأولى بينما تنتهى مقدمته بالعقدة الأولى (هنسن) وهو ذو قيمة كبرى إذا ما أولت ماهيته فى ظلى نظرية النمو المشترك (٣) وهذه نظرية هامة فى تكوين الفقريات . ولقد علمنا كيف تستدير الجرثومية

(١) شكل ٢٢ (٢) يراجع الباب الحادى عشر

(٣) Concrescence.

الخارجة لأسفل عند حافة البشرة الجرثومية المؤخرة لتكون الجرثومية الداخلة ، والمعتقد أن هناك نقطة وسطى على هذه الحافة تظل ثابتة نسبياً إبان تجديد البشرة وانتشار حوافها السريعة النمو في اتجاه مؤخرى على الجانبين لتتلاقى في الخط الأوسط، ولما كانت هذه الشفة تحدد الثقب الجرثومي المبكر فمن المحتم اعتبار الشق المستطيل ثقباً جرثومياً مستطيلاً تغير اتجاهه فقط ومالت شفاه هذا الشق للاتحام مبكراً لتمدنا بخط أولى صميم وتؤيد تعاليم علم الاجنة المقارن وجهة النظر هذه لأن التماة العصبية المعوية تستقر عند مقدمة هذا الخط الأولى كما يستقر الشرج عند مؤخرته وتلتحم الطبقتان الجرثوميتان في مادته ، والمعروف أن هذه العلاقات كلها ممثلة في الثقب الجرثومي للحيوانات الدنيئة .

تتكاثر الخلايا من الجرثومية الخارجة السميكة التي تكون الخط الأولى ثم تنمو من هذا ألواح على الجانبين ونحو المؤخرة وتكون هذه الألواح الجرثومية الوسطى المستقرة بين الداخلة والخارجة وسرعان ما تنشق هذه إلى وريقتين معوية وبدنية^(١)

ينمو النتوء الرأسى نحو المقدمة من العقدة الأولية وسرعان ما يلتحم بالجرثومية الداخلة ، ويقابل هذا النتوء الانغداد السابق ذكره في الزواحف إذ أن الخط الأولى يمثل ثقباً جرثومياً تناوله التهذيب . أما التحام النتوء الرأسى بالجرثومية الداخلة وعلاقة الجرثومية الوسطى به وتكوينه للحبل

(١) النظر (طور في التكوين الجنيني لصغير الدجاجة) الباب الحادى عشر .

الظهري واحتوائه على آثار تجويف أحيانا يستديم مع الحفرة الأولية^(١) فيذكرنا جميعه بما نراه في الزواحف من انعقاد أما الميزاب الأولى فدليل في نظر البعض على قلة خلايا الخط الأولى إبان تكاثر الجرثومية الوسطى

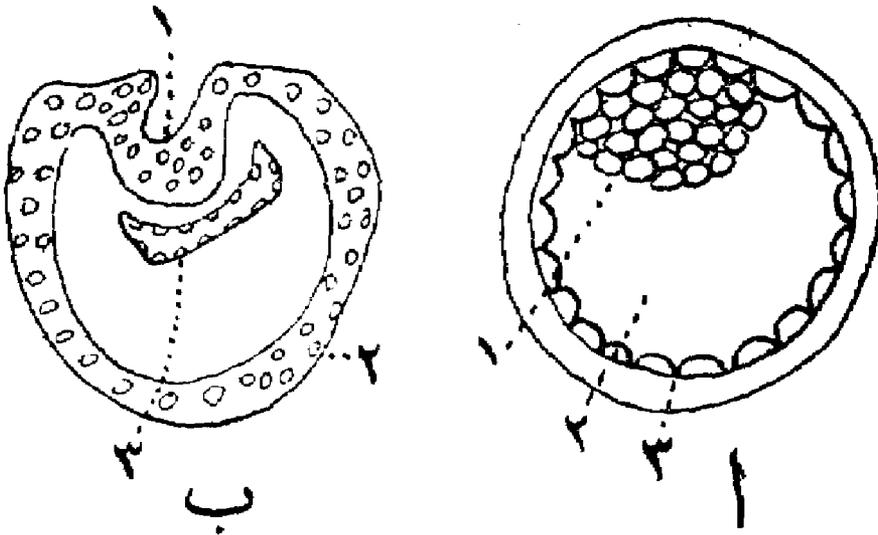
(٥) الثدييات

إن بويضة كل الثدييات العليا بما فيها الإنسان منتظمة المح ، وتكاد تكون مجهرية الحجم ولا يتشابه تكوينها مع ما نراه في الأمفيوكس كما يتبادر للذهن بل ظهر على العكس أن الأطوار المبكرة مخصصة ومعقدة ، ويجب لتعليل الحوادث تعليلا معقولا أن نفرض أن الثدييات الحققة قد انحدرت من حيوانات حوت بويضاتها يوماً ما قدراً كبيراً من الملح وأن أثر هذا ما زال فعلاً رغم ضياعه ، ويسهل اعتناق هذا الرأي إذ ما زالت بويضات وحيدة المخرج غنية بالملح للآن ، كما أن هناك عاملاتهذيبيبا آخر تتم عنه الملامات الحديثة التي يعد الجنين بها نفسه للحصول على غذائه من الرحم .

الانشقاق : تحدث تجزئة بويضة الثدييات بسرعة انقسام جديد واحد كل يوم . ولقد درست هذه العملية في أنواع مختلفة كالفأر والغنم والخنزير والأرنب ، ويعتبر الأخير أنموذجاً زاد من أهميته أن درس الانشقاق فيه بطريقة الاستنبات وهذا كلى متساو تقريباً إذ تتكون مجموعة من الكتل الجرثومية المتساوية تقريباً داخل غشاء البويضة اليابس ويقابل

(١) القناة الحبلية الظهريّة .

هذا الطور التوتى فى الأمفيوكس ، ثم ترتب الخلايا بحيث تتكون محفظة خلوية تحيط بكتلة خلوية غائرة وسرعان ما تظهر فجوة بين هذه وبين المحفظة الخلوية مليئة بسائل ثم تعظم هذه الفجوة إلى أن تصبح الكتلة الخلوية الغائرة متصلة بالمحفظة الخارجة (جرثومة التغذية) عند منطقة واحدة وتقابل الكتلة الغائرة البشرة الجرثومية فهى التى تكون الجنين ، بينما تتعاون جرثومة التغذية مع الرحم تعاوناً فعالاً فتمتص الغذاء وتحمله للجنين ، ويعتبر هذا الطور فى الثدييات تكوراً مخصصاً ويعرف بالكيس الجرثومى أو الحويصلة البشرية الجرثومية (١)



(شكل ٢٣)

- (١) الكيس الجرثومى فى جنين الأرنب عن قان بيدين $\times 100$
 (١) الكتلة الخلوية الداخلة (٢) تجويف الكيس الجرثومى
 (٣) جرثومة التغذية
 (ب) التكوير المعوى فى تارسيس (طوبل رسغ القدم)
 (١) الجرثومية الخارجة الجنينية (٢) جرثومة التغذية
 (٣) الحويصلة الداخلة الجرثومية (الصغارية)

يتخذ هذا الكيس شكلاً كروياً عادة وقد يكون بيضياً كما في الأرنب ويظن أنه كذلك في الإنسان ثم ينمو سريعاً كما يتجمع السائل داخله فيصل إلى ٥ر٤ ملليمتر طولاً في الأرنب وذلك قبل انغراسه في الرحم . أما في ذات الحافر فيصل طوله المتر في الخنزير إبان الأيام القليلة التي تتكون فيها الجرثومة الوسطى . أما في الإنسان فهو صغير نسبياً إذ لا يزيد عن حجم البويضة الأصلية إلا قليلاً وذلك عند انغراسه في الرحم .

يشاكل كيس الثدييات الجرثومي تكور الطيور الجرثومي ولا يشاكل الأمفيوكس فترى في الحالتين كتلة خلوية داخلية أو ما يقابلها (القرص الجرثومي) بينما يمثل جرثومة التغذية تكوين مبكر اشتق من الجرثومية الخارجة ويحيط بكتلة المح فيما بعد ولا يقارن تجويف الكيس الجرثومي بتجويف تكور الأمفيوكس والضفدعة الجرثومي ، بل هو يقابل كتلة المح مضافاً إليها التجويف المستقر بين الجرثومتين الداخلة والخارجة ، وهكذا نرى أن بويضة الثدييات العلبا يُكوّن رغم افتقارها للمح «تكوراً جرثومياً» يشبه بوجه عام الأتموج الذي تبلغه بويضات الزواحف والطيور المحملة بالمح وأن انشقاق بويضات وحيدة الخرج الحالية لكفيل باثبات صحة هذا التشابه وقيمه التطورية .

لم تشاهد عملية الانشقاق في بويضة الإنسان ، ولكنها درست هي وتكوين الكيس الجرثومي في الرئيسى الدنيء « تارسيس » ، كما شوهد طور ذو أربع كتل جرثومية متساوية تقريباً في المكاك، ومع ذلك فالمظنون

أن الإنشاق في الإنسان لا يختلف في أساسه عما وصفنا سابقاً ، كما أن تجزئة بويضات الثدييات الحقة تحدث إبان رحلتها عبر القناة الرحمية .

التكور المعوى : تنفصل طبقة خلوية من السطح الغائر للكتلة الخلوية الغائرة وتستوى مكونة الجرثومية الداخلة ، بينما يصبح باقى الكتلة الغائرة الجرثومية الخارجة ، وهناك من يحاول إثبات حدوث انفعاد من منطقة ثقب جرثومى ، ولكن لا تزال المشاكلة بين تكور الثدييات المعوى وبين تكور الأنواع الدنيا بعيدة عن حد الكمال ؛ ويلوح أن هذا التكور فى الثدييات قد هُذَّبَ كما أسرعت العمليات المنوطة به لتتوافق مع تخصصات معينة فى التكوين وتنتشر الجرثومية الداخلة وانتشارها فى جل الثدييات انتشاراً سريعاً لتبطن الكيس الجرثومى ، ولكنها تكون حويصلة صغيرة نسبياً فى تارسييس^(١) ، ويظن أن منشأ الجرثومية الداخلة وانتشارها فى الإنسان مماثل لما نراه فى تارسييس . ولقد خرج « ستريتر » وغيره علينا برأى جديد بنوه على ما شاهدوه فى ثلاث أجنة مهكرة جداً إذ يرون أن التجويف خارج الجنين سابق فى تكوينه للكيس الصفارى^(٢) كما يعتبر أن هذا الأخير مشتق من لوح من الجرثومية الداخلة انفصل عن الكتلة الخلوية الغائرة وجدار من الجرثومية الوسطى الأولية ، ويطبق هذا الرأى على الحويصلة الأمنيوسية الجنينية وهو غير مقطوع به تماماً كما فهمت من المقال^(٣)

(١) شكل ٢٣ ب . (٢) جنينا هيرنج - جنين دايبيل - وست .

A human ovum at the previllous stage Dible and West (٣)

تكوين الجرثومية الوسطى : يظهر خط أولى أنموذجي في أوسط بشرة الثدييات الجرثومية ومؤخرها وتثبت المقاطع المجهرية أنه شريط سميك مستديم مع الجرثومية الخارجية السطحية وتتكاثر الخلايا من سطحه الفائر مكونة الجرثومية الوسطى التي تنتشر إلى المؤخرة وعلى الجانبين وتلتحم الطبقات الجرثومية الثلاث في منطقة العقدة الأولية وينمو من هذه العقدة النتوء الرأسي متجها نحو المقدمة .

إن النتوء الرأسي في كثير من أجنه الثدييات أجوف تخترقه القناة الحبلية الظهرية وهذه عظيمة المدى في بعض الأنواع وكذلك في الإنسان^(١) وهي مستديمة إلى الخارج مع الحفرة الأولية كما تلتحم أرضية قناتها بالجرثومية الداخلة كما نرى في الزواحف وتمزق الطبقة الناتجة من هذا الالتحام وتختفي وهكذا يتكون ممر تحيط به فيما بعد الشيايا العصبية ، ويعرف عندئذ بالقناة العصبية المعوية وهو يصل سطح البشرة الجرثومية الخلفي أو أرضية التجويف الأمنيوسي بتجويف المعى ، وهذا الاتصال مؤقت ويعرف إذ ذاك سقف النتوء الرأسي باللوح الحبلي الظهري وهو مرتبط ارتباطاً وثيقاً ، ولكنه مؤقت بالجرثومية الوسطى على كلا جانبيه^(٢) وينفصل فيما بعد عما حوله مكونا الحبل الأصلي الظهري .

تنمو الجرثومية الوسطى في جل الثدييات بين الجرثومتين الخارجة والداخلة ثم تتلاقى أجنحتها وتلتحم ثم تنشق إلى وريقتين يحدان بينهما

(١) شكل ٢٤ . (٢) يقارن هذا بالزواحف .

التجويف البدنى (السيلوم) وهى صميمة فى الرئيسية ذات الكيس الصفارى الصغير ، ولكن تنشق هذه الكتلة الصميمة فتصبح العلاقات متماثلة وتكون الوريقة السطحية مع الجرثومية الخارجة جدار البدن ، بينما تكون الوريقة الفائرة مع الجرثومية الداخلة جدار المعى .

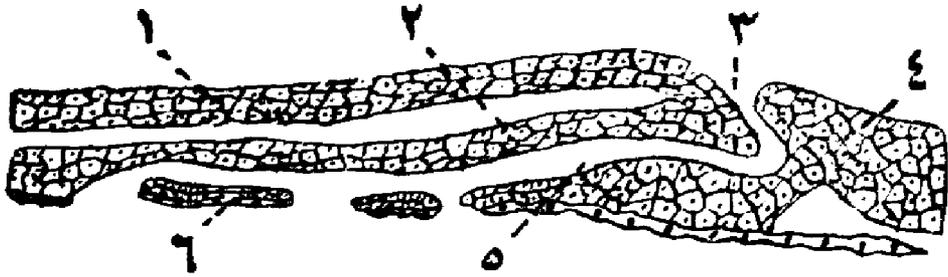
تنشأ القناة العصبية فى نفس الوقت من الشيايا العصبية المشتقة من الجرثومية الخارجة ، وهكذا يستقر النظام الأساسى للجسم الفقرى وهو كما نرى متشابه فى الإنسان والأمفيوكس .

تنشأ الجرثومية الوسطى فى تارسيس من أصلين أولهما من حافة البشرة الجرثومية المؤخرة وثانيهما من الخط الأولى كما فى صغير الدجاجة والثدييات الدنيا والأولى هى الجرثومية الوسطى الأولية أو الخارجة عن الجنين فهى لا تسام فى تكوين الجنين ذاته والثانية هى الوسطى داخل الجنين إذ تكون بعض أنسجته والمظنون أن الأولى تتكون فى الإنسان من جرثومة التغذية والثانية تتكون كما فى تارسيس . أما الدور الذى تلعبه اللوحة فى مقدمة الحبل الظهرى^(١) فليس هنا مكان مناقشته .

المشاكل فى حالتى الجرثومية الوسطى والحبل الظهرى

يلوح لنا أن جرثومية الامفيوكس والبرمائية الوسطى وحبلها الظهرى مشتقان من الجرثومية الداخلة المكونة لجدار المعى الخلقى ، وثبتت الدراسة الجدية أن هذا الرأى غير صحيح إذ أن سقف المعى الأولى مشتق من

الشفة الخلفية للثقب الجرثومي وكما ازداد الجنين طولاً كلما ساهمت تلك المنطقة المنتجة في الإضافة إلى سقف المعى الأولية ، وهكذا تشتق الجرثومية الوسطى والحبل الظهرى من النسيج الخام المكون للثقب الجرثومي حيث ملتقى الجرثومتين الخارجة والداخلة وتنشأ الجرثومية الوسطى في الزواحف والطيور والثدييات من جانبي الخط الاولي كما ينشأ النتوء الرأسي (الحبل الظهرى فيما بعد) من مقدمة هذا الخط^(١) . واقد عرفنا سابقاً ماهية الخط



(شكل ٢٤)

قطاع طولى في جنين إنسانى عمره ١٩ يوماً عن أنجولز $\times 270$

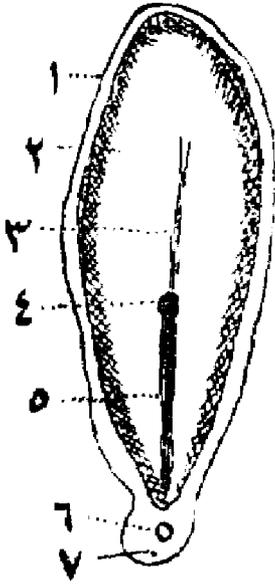
- (١) الجرثومية الخارجية (٢) الصفيحة الحبلية الظهرية
 (٣) الحفرة الأولية (٤) الخط الأولى (٥) قناة النتوء الرأسي
 (٦) بقايا أرضية القناة اللتحة مع الجرثومية الداخلية

وقدرناه كثقب جرثومي مهذب مغلق ، وهكذا يتجلى لنا التشابه بين منبع الجرثومية الوسطى والحبل الظهرى في هذه الفقريات وبينه في الأمفيوكس والبرمائية

ينتمى الثقب الجرثومي الاصلى للجرثومية الخارجة استناداً على وضعه السطحى وعلاقته التكوينية وخصوصاً في الأجنة ذات الخط الأولى^(٢) ، ولكن متى تكون الحبل الظهرى فإنه يصبح منتبها للجرثومية الوسطى .

(١) شكل ٢٤ (٢) حيث لا عترض على ذلك .

لوحظ أنه كلما تقهقر الخط الأولي نحو مؤخرة الجنين كلما ازداد التواء الرأسى طولاً وذلك على حساب النسيج الأولي ويقتصر الخط الأولي أخيراً على طرف الجنين المؤخرى حيث يكون الزر الذبلي^(١) الذي يقوم بتموين



قرص جنين أنحور الأسانى X ٢٦

(١) حافة الغشاء الأميوسى

(٢) القرص الجنينى

(٣) التواء الرأسى

(٤) الحفرة والعقدة الأولية

(٥) الخط الأولى وببذابه

(٦) الغشاء المتبارى

(٧) العنق البدنى

(شكل ٢٥)

الجنين ليبنى الجذع والأطراف السفلى ، وهكذا يبنى جزء من الجسم حول التواء الرأسى للمحور ويقابل وضع العقدة الأولية الأصلية مكان الصلة بين الرأس والجذع فى المستقبل ويمتد الحبل الظهرى فيما بعد من الرأس إلى الذيل فى الخط الأوسط ويحاط بما يكون فيما بعد أجسام الفقرات وجزء من قاعدة الجمجمة وأخيراً يفنى إذ تتناهب استحالة رجعية ، ولكنه يكون هيكل الامفيوكس المحورى بمفرده ويحتل جزءاً من أجسام الفقرات فى الاسماك والبرمائية . أما فى الإنسان البالغ فله بقايا تحتل وسط الأقراص بين الفقرات كما يمثله أو يمثّل النسيج الملاصق له الرباط القمى^(٢) . وقد تؤدى بقاياه فى مؤخرته أو مقدمه إلى إحداث أورام^(٣) .