

الباب الرابع

الطرق المستعملة في دراسة علم الأجنة

لا شك أن دراسة الطرق المستعملة في علم ما تمهد السبيل لفهمه على أتم وجه ، وتلك الدراسة لامندوحة عنها في علم الأجنة . ولقد تكلمنا ونحن نستعرض تاريخ علم الأجنة ^(١) عن أثر المجهري في تقدم ذلك العلم ، كما أشرنا إلى نشأة علم الأجنة التجريبي ، وأثره عليه . ثم عدنا فاختصرنا مؤلف هكسلي ودي بير في علم الأجنة التجريبي ^(٢) ، وذلك لعظيم قيمته . وسنجمل القول هنا في نقط ثمان .

(١) الحصول على الأجنة :

يمكن الحصول على الأجنة : إما صدفة كما يحدث في الإجهاض أو إبان العمليات الجراحية . وإما بالقصد ، وذلك بتربية الحيوانات وحفظها خصيصاً لذلك الغرض ، ولا بد أن الطريقة الأولى قد لفتت نظر الناس والعلماء منذ القدم إذ هي حادثة طبيعية تنتاب الإنسان والحيوان على السواء وفي أي وقت ، ولقد دفع ذلك الكميون من كروتون (٥٠٠ ق.م) إلى معالجة علم الأجنة . ويظهر أنه لاحظ كبر حجم الرأس النسبي ، فذكر أنه أول جزء يظهر في الجنين ، ويرجع عهد الطريقة الثانية إلى أرسطو حيث كان يقوم بتفريخ البيض . ويمكن الآن تربية الحيوانات ، كالآرانب والخنزير وغيرها لذلك الغرض فقط ، بأن يسمح للذكر والأنثى باللقاء الجنسي ، ثم تفصل الأنثى حتى يحين الوقت الذي يرغب عنده الباحث في الحصول على الأجنة ،

(١) الباب الثالث .

(٢) نشر كقالات متتابعة في المجلة الطبية المصرية .

ولما كان تمزق حويصلة جراف يحدث عند الاتصال النوعي في البعض ويليه الإخصاب فإن عمر الجنين يمكن تقديره بدرجة كبيرة من الدقة ، وهذا ما يحدث في الثدييات ، أما في الطيور والزواحف فيقوم الباحث بتفريخ البيض بعد الحصول عليه ثم يستخرج الجنين منه عند الوقت الملائم له ولعمله ، وتوضع البرمائية والأسماك في محيط يشبه محيطها الطبيعي ، ويؤخذ منها ما يلزم للعمل في الوقت المناسب .

حصلوا صدفة على أجنة إنسانية مبكرة ، ولكن لا تزال الأطوار الأولى في تكوين الإنسان فرضية ، ويبنى العلم بها على ما نراه في الحيوانات الأخرى ، إذ لم يحصلوا على أجنة قبل اليوم العاشر أصلاً ، لأن البويضة المحسبة تمضي حوالى سبعة أيام في رحلتها من طرف بوق فاللوب إلى الرحم حيث تنفرس^(١) .

(ب) علاج الأجنة :

عند ما نحصل على الجنين بهذه الطريقة أو بتلك نقوم بتثبيته في محلول من الفورمالين أو البكريك أو C. F. A. (هو محلول من السليمانى والفورمالين وحمض الخليك) أو في غير ذلك من المواد المستعملة في علم التشريح الدقيق^(٢) ثم يستحسن أخذ صورة فوتوغرافية أو عمل رسم متقن للجنين قبل المضي في العمل ثم يعالج بالطرق الهستولوجية تمهيداً لتوسيده في الشمع لكي يقطع بالميكروتوم شرائح متتالية تثبت على الزجاج الخاص ثم تصبغ ولا حاجة بنا للخوض في الطرق المجهرية إذ هي مذكورة في المؤلفات الهستولوجية ، وقد يصبغ الجنين كله قبل قطعه لتسهيل العمل أو يصبغ ويوضع بأكمله على الشريحة الزجاجية لدراسة

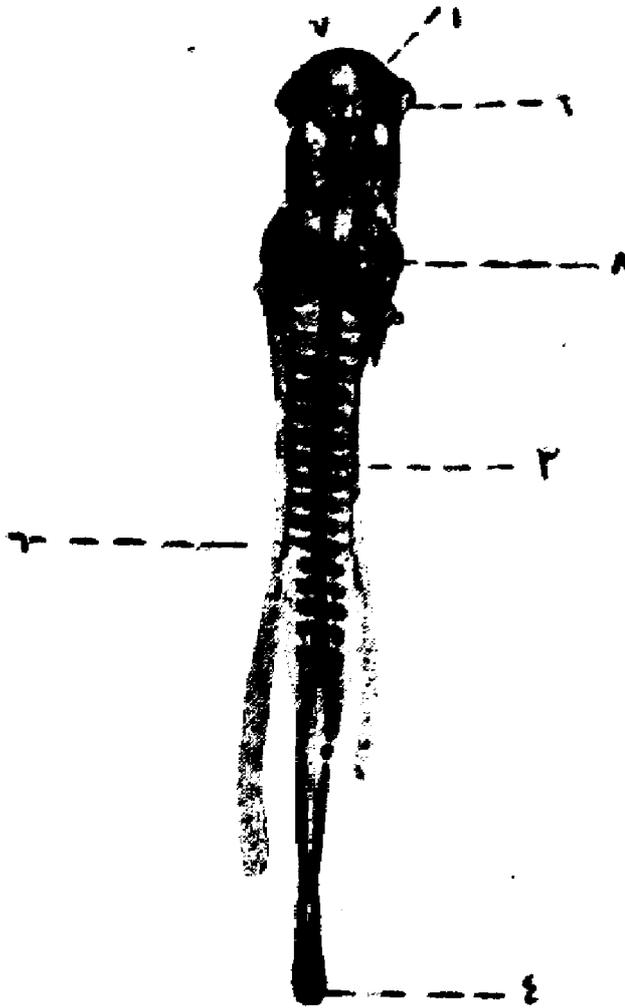
(١) هناك أجنة ذات خليتين وأجنة في اليوم السابع حصلوا عليها أخيراً .

(٢) يمكن الإلمام بدقائق ذلك الموضوع بالرجوع إلى مؤلف روميس

B. Romeis "Taschenbuch Der Mikroskopischen Technick"

أو مؤلف كارلتون في نفس الموضوع .

الشكل الخارجى بالدقة (شكل ٤) ، وهذا بالطبع تمثيلاً مع الطرق التعليمية
أما إذا كان فريداً فلا بد من قطعه بعد عمل رسم أو صورة فوتوغرافية
له كما ذكر سابقاً .



(شكل ٤)

صورة فوتوغرافية مجهرية
لجنين صغير الدجاجة عمره يومان
وضع بأكفه على الشريحة الزجاجية
لترينا المظهر العام

(١) الدماغ المقدم الأولى .

(٢) الخويصلة البصرية .

(٣) إحدى الكتل البدنية وتشاهد

هذه الكتل على جانبي القناة العصبية .

(٤) الخط الأولى .

(٥) البقعة المظلمة أو الدموية .

(٦) البقعة الصافية .

(٧) الأميون المقدمة .

(٨) القلب .

(ج) فحص الشرايح :

متى تم لنا ما ذكر في ب يتحتم علينا فحص الشرايح مجهرياً ، ولما كانت
الشرايح متتابعة الترتيب لم يفقد منها شيء غالباً ، فإن ملاحظة تدرج التغيير
في علاقات الأنسجة المختلفة وأشكالها أمر سهل . ويمكن الحصول على الأجنة
المزايده الأعمار بالقصد . ومتى درست هذه دراسة كاملة أمكننا فهم التطور
التكويني الذى ينتاب الأنسجة المختلفة منذ نشأتها الأولى ، وهكذا نلم تمام
الإلمام بالتشريح التكويني للأجنة . وليست هذه الدراسة بكافية فى أغلب
الأحيان لإقناع الباحث وإفهامه العلاقات المتبادلة بين الأنسجة . وقد يخطئ

في التعرف على الأنسجة كما حدث في بعض الأجنة الإنسانية (جنين مولدورف) فقد اعتبره بعضهم جنيناً حقاً بينما شك فيه آخرون . كما أن تأويل ما يشاهده الباحث قد يكون موضع جدل بين جماعاتهم المختلفة، كما حدث بشأن الصفيحة في مقدمة الحبل الأصيلي الظهري . غير أن مثل هذا الاختلاف قاصر على حالات نادرة وخاصة .

(د) المبتنيات :

يجب تسهيلاً لفهم علاقة الجنين وأجزائه المختلفة عمل مبتنيات من الشرائح المجهرية ، وهذه المبتنيات على نوعين البيانية والفراغية ، وترسم الأولى فوق الورق أى أن لها بعدين فقط . ولكن يصح أن تسطح الأجزاء التي لا ترى في المستوى المختار في مواضعها الصحيحة بالنسبة لهذا المستوى : كأن ترسم العين والأذن مثلاً في القطاع الأوسط الطولي^(١) ولنضرب مثلاً بما نقوم بعمله في حالة ابتناء شكل يمثل مشهداً خلفياً لجنين مستو^(٢) من شرائح مستعرضة .

١ - يجب معرفة سمك الشرائح المجهرية للجنين ، لنستخلص من ذلك درجة التكبير التي سيكون عليها المبتنى ولنعلم المسافة التي ستترك بين شريحة وشريحة على سطح الورق ، فلو فرض أن سمك الشريحة المجهرية $\frac{1}{3}$ من المليمتر لأصبح التكبير ١٢٥ ضعفاً والمسافة بين شريحتين متاليتين مليمتر واحد على الورق أو ٢٥٠ ضعفاً ، بينما تكون المسافة المذكورة مليمترين وهكذا .

٢ - نحصل على عدسة عينية مدرجة (بها مقياس) ثم نقدر قيمة وحدة مقياسها بواسطة مطابقته على شريحة زجاجية مدرجة بجزء من المليمتر أيضاً ، ومن ذلك نعلم مايساويه القسم الواحد من مقياس العدسة العينية من جزء المليمتر ، ويجب أن يكون ذلك في حالة التكبير العادي والتكبير العظيم

Low and high power

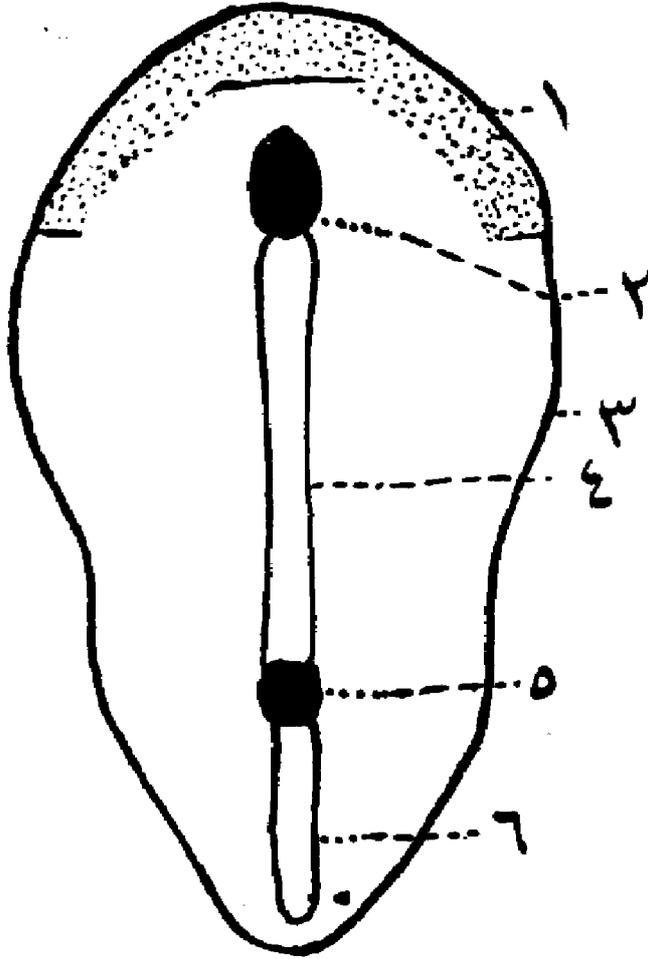
(١) يراجع شكل (٦٧) في « طور في التكوين الجنيني لصغير الدجاجة » .

(٢) لم تتنابه الانثناءات بعد .

٣ - نفحص الجنين إجمالاً فحسباً مجهرياً ثم نعود فنفحص أجزاءه المختلفة ، ثم نحدد اتجاه مستوى الشرائح المستعرضة ونلم بحالته لنعلم إن كان مستعرضاً تماماً أو مائلاً وفي الحالة الأخيرة نقدر درجة الميل وذلك بملاحظة وقت ظهور نقطتين مئاثلتين على جانبي محور الجنين ، فإن ظهرتتا معا في قطاع واحد كان مستوى قطع الشرائح مستعرضاً ، وإن اختلفا فيمكن تقدير الميل بعدد القطاعات التي تمر منذ رؤية نقطة على جانب واحد إلى أن تظهر على الجانب الآخر . وبوصل موضوع النقطتين نحصل على مستوى القطع ، ونأخذ بعد ذلك جزءاً جزءاً ، فمثلاً نحدد معالم الساحة الجنينية ونقدر عرضها بوحدة أقسام العدسة العينية في كل شريحة ، ثم نرفع ذلك للتكبير المتفق عليه ، ونضع نقطتين على ورق ملليمترات تمثلان عرض الساحة عند القطاع الأول ، ويكون بعد كل منهما عن محور الجنين متفقاً مع ما نراه من الشرائح . ثم ندرس القطاع التالي بنفس الطريقة ، ونرسم نقطتين تمثل المسافة بينهما عرض الجنين على أن يكونا خلف الأولين بقدر ملليمتر أو ملليمترين طبقاً لسماك الشرائح وللتكبير كما أسلفنا . فلو فرض أن القطاعات مستعرضة تماماً لأميل بها ، وأن العملية كررت إلى أن وصلنا إلى الطرف المؤخرى للجنين ، فإننا نحصل على حدود الساحة الجنينية التي درست بوصل هذه النقط ببعضها . ثم نعالج بالمثل الأنسجة المحورية ، فنحصل على رسمها على المبتنى ، ويمكننا تقدير ما يعمل من ملاحظة (شكل ٥) وهو مشهد خلفي لجنين أرنب عمره ثمانية أيام وساعة ابنتى من قطاعات مستعرضة تماماً .

يمكننا فوق ذلك إعداد قطاع طولى أوسط من القطاعات المستعرضة ، ويستحسن أن تكون هناك نقطة ثابتة خارج الجنين ، تؤخذ المقاسات بالنسبة لها . ثم نحدد أبعاد الأنسجة في الخط الأوسط ، كأن يقدر سمك الجرثومية الخارجية^(١) ثم المسافة بينهما وبين القناة العصبية ، فسمك جدرانها الخلفية فقدّر تجويفها فسمك جدرانها البطنية فالمسافة بين هذا والحبل الأصيل الظهرى ،

(١) تراجع الأشكال الواردة في الباب الحادى عشر .



(شكل ٥)

مشهد خلقى لجنين أرنب عمره ٨ أيام
 وساعة واحدة وبه خروج من الكتلة البدئية
 مشكوك في أمره أبتنى من قطاعات
 مستعرضة تماما $\times (31,25)$
 (١) نشاهد في هذه الساحة سماكة
 في الجرثومية الداخلة والوسطى المجاورة لها .
 (٢) اللوح الظهري المقدم .
 (٣) حد ساحة الجنين .
 (٤) اللوح الظهري الذى سيصير
 الحبل الظهري .
 (٥) العقدة الأولية .
 (٦) الخط الأولى .
 تكون محور الجنين ٦٥٥٤٤٢ .

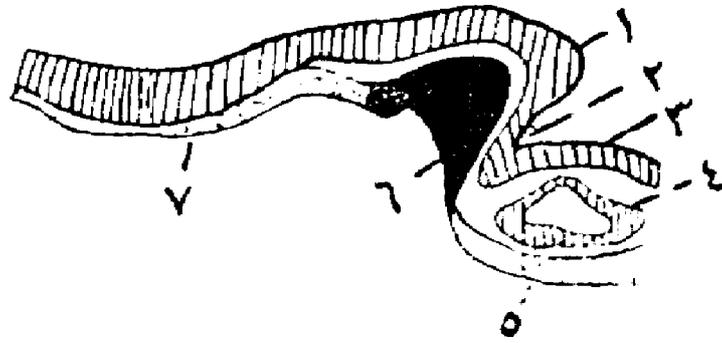
فسمك هذا الأخير ، وهكذا يمكننا بالاستعانة بالنقط الثابتة خارج الجنين (١)
 رسم الشكل الطبيعى كأن تحافظ على الانشاءات التى به ، ويراجع بهذه المناسبة
 (شكل ٦) ويجب مقارنته (بشكل ٧) إذ يثبت لنا ذلك دقة هذه المبتنيات
 وصلاحيتها للإرشاد ويجب هنا أيضاً ملاحظة ميل مستوى قطع الشرائح
 كما لوحظ في الحالة الأولى .

(٥) المبتنيات الفراغية

نمهد لعمل هذه بدراسة القطاعات المجهرية التى يراد عمل المبتنى منها ،
 ثم نلاحظ سمك الشرائح ونقدر درجة التكبير التى عزمنا على اختيارها ،
 ثم نعد جهاز تسطيح به عدد كاف من العدسات ليعطينا التكبير المراد ،
 ثم نقوم برسم القطاعات المطلوبة واحداً تلو الآخر على ورق رقيق ، ويستحسن

(١) قمت بعمل مبتنيات بيانية من أجنة الأرنب وكنت أعتمد على حرف المشيمة
 (الذى كان ظاهراً في الشرائح المجهرية أيضاً) كنقطة ثابتة .

أن نستعمل لفة واحدة لتكون الأشكال متتابعة تتابع القطاعات على الشرائح الزجاجية فلا يضطرب ترتيبها . ثم نقص كل شكل بمفرده بعد إعطائه نمرة مسلسلة ونمر عليه بالحبر الشيني (١) وتنحصر الخطوة التالية في إعداد شرائح الشمع ، ويجب للقيام بذلك إعداد قطعتين من المعدن مستطيلتين لا يزيد عرضهما عن ١.٥ سم . أما سمكهما فمليمتراً أو مليمتر ونصف أو مليمتران ، وذلك تبعاً لدرجة التكبير التي قررناها بعد الرجوع إلى سمك الشرائح المجهرية وإعداد سطح أملس من الحجر أو الرخام ، وقطعة أسطوانية من المعدن ذات مقبضين من الخشب ، وقدر لنصهر فيه الشمع ، وملعة كبيرة لتحويل الشمع بها .



(شكل ٦)

مقدمة قطاع طول أوسط من جنين أرنب عمره ٨ أيام و $17\frac{3}{4}$ ساعة وبه ستة أزواج من الكتل البدنية ابنتى من قطاعات مستعرضة $125 \times$

- (١) اللوح العصبى .
 - (٢) النخية الرأسية .
 - (٣) الجرثومية الخارجية .
 - (٤) السيلوم في منطقة رأس الجنين .
 - (٥) الجرثومية الداخلة .
 - (٦) اللوح الظهرى المقدم .
 - (٧) اللوح الظهرى .
- يقارن (شكل ٧)

(١) أنظر (شكل ٨) ويلاحظ أننا سنستيق كل ما هو رسوم ونزيل الساحات البيضاء من لوح الشمع .



(شكل ٧)

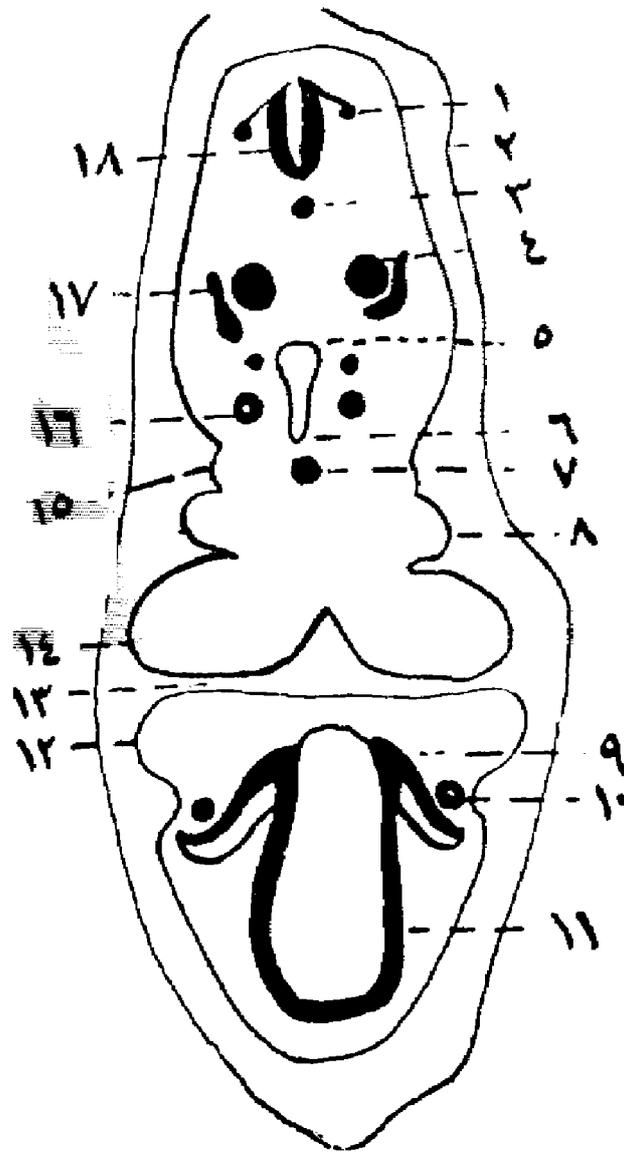
صورة فوتوغرافية مجهرية لمقدمة قطاع طولى أوسط من جنين أرنب عمره ٨ أيام و ٣ ساعات
وبه سبع كتل بدنية $200 \times$

- (١) الجرثومية الخارجة .
- (٢) السيلوم فى منطقة رأس الجنين .
- (٣) الثنية الرأسية .
- (٤) اللوح العصبى .
- (٥) الجرثومية الداخلة .
- (٦) اللوح الظهرى المقدم .
- (٧) اللوح الظهرى . اختزال إلى $\frac{2}{3}$ تقريباً .

ثم نبدأ بصهر الشمع . ثم نثبت قطعتى المعدن على السطح الأملس متوازيتين
تفصلهما مسافة تكبر قليلاً عن أكبر الأشكال المرسومة سالفاً ، ثم نوضع
ورقة مرسومة على السطح الأملس مع توجيه الرسم ليلاصق ذلك السطح ،
ونصب الشمع المنصهر فينحصر بين قطعتى المعدن المستطيلتين ونمر بالأسطوانة
المعدنية على الشمع عدة مرات ليكون سطحه مساوياً لسمك قطعتى المعدن .
وبعد تجمد الشمع نرفعه من مكانه ، ثم نعاود الكرة مستعملين ورقة أخرى
إلى أن يتم علاج كل الأشكال التى رسمت وهكذا نحصل على شرائح من الشمع
ملصوق عليها الرسم المطلوب ، وذات سمك مناسب للتكبير المختار . وقد أدخل
تحسين على هذه العملية وفر العناية المنطوية عليه ، وذلك بإعداد لوحات الشمع
ذات السمك المطلوب وعرضها للبيع فيرسم عليها الرسم مباشرة ، وقد استعمل
بعضهم ورق النشاف أو أنواعاً أخرى من الورق لنفس الغرض .

نبدأ بعد إعداد ألواح الشمع بالطريقة السابقة أو تحليلها بالرسم إن كانت جاهزة نبدأ بإزالة الحشو الأوسط (١١) وتجويف القنوات تاركين جدرانها وكذلك الأنسجة الصماء مثل الأعصاب كما هي ، ثم تكدس اللوحات فوق بعضها بترتيبها الطبيعي طبقاً لترتيب الأشكال المرسومة عليها ثم تلتصق ببعضها ، وذلك باستعمال آلة ساخنة حادة . ونلاحظ أن بعض الأنسجة قد يستط بسبب إزالة ماحولها ولمنع ذلك نترك لها قطع من الشمع كقناطر تبقيا مكانها وقد يستعاض عن بعض هذه فيما بعد بقطع من المعدن (سلك) عند الانتهاء من عمل النموذج ونقوم بتلوينه التلوين المناسب فنخص كل مجموعة تشرحية

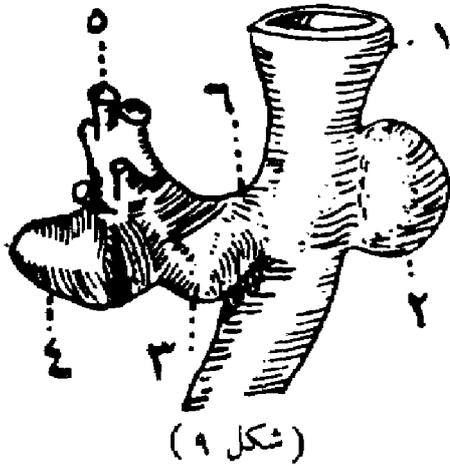
(شكل ٨)



- قطاع مستعرض من جنين خنزير
 طوله ٨ م. م. منقول عن صورة
 فوتغرافية مجهرية .
 يلاحظ أنه سيزال من لوح الشمع
 كل ما هو أبيض هنا وتبقى الخطوط .
 (١) العقدة العصبية الشوكية .
 (٢) غشاء الأميون .
 (٣) الحبل الأصيل الظهرى .
 (٤) الأورطى الظهرى .
 (٥) البلعوم .
 (٦) الميزاب القصي الخنجري .
 (٧) الأورطى البطنى .
 (٨) القوس الحشوى الثانى .
 (٩) العنق البصرى .
 (١٠) العدسة البصرية .
 (١١) الدماغ المقدم الأولى .
 (١٢) التتوء الفكى العلوى .
 (١٣) الفم .
 (١٤) التتوء الفكى السفلى .
 (١٥) القوس الحشوى الثالث .
 (١٦) الجيب البلعوى الأخير وأعله
 القوس الأورطى السادس .
 (١٧) الوريد الأصيل المقدم .
 (١٨) النخاع الشوكى .

Mesenchyme (١)

بلون خاص بها . ويمكن القول بأن هذه النماذج ماهي إلا أجنة مكبرة أو بعض أجزاء هذه ، وهي دقيقة ومفيدة جداً لفهم الأنسجة المختلفة وعلاقاتها .
(شكل ٩ ، ١٠)



(شكل ٩)

رسم يمثل مبني فراغى للآثار الأولى للبنكرياس وللغنوات الصفراوية من جنين انسان طوله ٧ مليمتر عن ثنيج $\times 50$ من مؤلف (أرى التشرح التكويني)
(١) المعدة . (٢) البنكريات الخلفى .
(٣) البنكريات البطنى . (٤) الحويصلة المرارية . (٥) القناة الكبدية . (٦) القناة الصفراوية المشتركة .

(و) الطرق التجريبية^(١) :

قنا بترجمة مؤلف هكسلى ودى بير فى ذلك الموضوع^(٢) ، ولقد نشر كمقالات متتابعة فى المحلة الطبية المصرية ، فيمكن الرجوع إليها . ونورد هنا بعض الأمثلة :

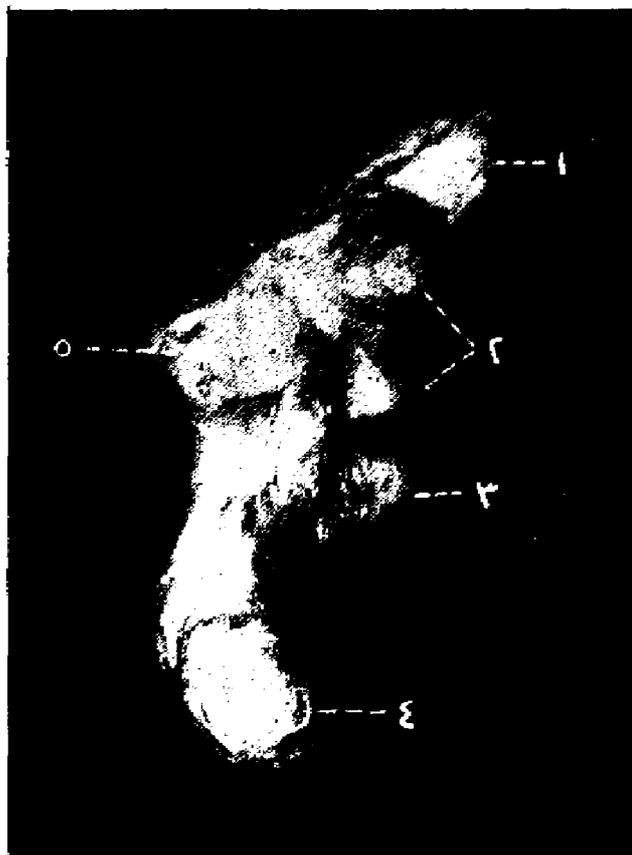
١ - من المعلوم أن مدة الحمل فى الأرنب ٣٢ يوماً ، كما نعلم أن حقن بول الحامل فى التجويف البريتونى لأنثى الأرنب مثلاً يحرض على إحداث انفجار حويصلة جراف ولقد أخذت مجموعتان من الأرنب الحوامل تركت إحداها طبيعية بينما حقنت الأخرى بالطريقة المشار إليها هنا (ببول امرأة حامل) فلو حظ أن الولادة تأخرت ثلاثة أو أربعة أيام فى هذه المجموعة مما يدل على أن الجسم الأصفر ذو أثر فى إبقاء الجنين متصلاً بالأم .

٢ - تعيش بعض أنواع الضفادع فى ظلام تام ، ولقد استقرت عيون هذه الأنواع تحت الجلد فلا أثر لها على السطح . ولقد أخذت مجموعة

(١) لم تشمل التجارب أجنة الانسان بعد وربما كان المستقبل جديراً بطيفها .

(٢) راجع الباب الثانى :

من هذه الحيوانات واحتفظ بها في المعمل تحت تأثير الضوء دون الأحمر ،
فشاهد أن نسلها بعد عدة سلالات اختلف عن أصله وذلك في ظهور العين
واضحة على السطح .



(شكل ١٠)

صورة فوتوغرافية لمبتنى فراغى
للأذن الداخلية في جنين خنزير طوله

٨٠٠٠٠٠

(١) قناة الليمفا الباطنة

(٢) الآثار الأولى للقنوات الهلالية

وقد ظهرت آثار قناتين فقط
وآثار الثالث لم تظهر بعد .

(٣) العقدة العصبية .

(٤) آثار القذمة .

(٥) دهليز الأذن الداخلة .

٣ - تحوى قشر بيضة الدجاجة ثقباً دقيقة تسمح للهواء بالنفوذ للداخل
والخارج كما تسمح لبخار الماء وكلاهما عامل هام وأساسى في تكوين جنين
الدجاجة ولقد قمنا بسد هذه الثقوب بطلاء البيض بسلكات الصوديوم
(ماء الزجاج) التي تتجمد بعد حين ثم فرخنا هذه البيضات وبصحبها
بيضات أخرى عادية وقد استخرجنا البيضات المعالجة والعادية التي
تستعمل للمقارنة بعد عدد من الأيام مختلف في كل مجموعة وتلخص
بالتجربة في معالجة ٣٢ بيضة بسلكات الصوديوم و ٢٣ بيضة للمقارنة (١)
أما بيضات المقارنة فتكونت وبلغت الحد المنتظر في الأيام المختلفة جميعها أما
التي عولجت بالسلكات فان عشرين منها لم تتعد طور الأيام الأربعة في تكوينها
ثم أخذت تنحل ووصلت ثمان الى طور الأيام العشرة ثم انبأها الإنحلال وثلاث

Control (١)

الى طور الأيام السبعة . وقد كانت البيضة الباقية غير مخصبة وقد لاحظنا أن الكوريون السجقية كان لونها أحمر قانياً في بيضات المقارنة وأشبه بلون برادة الحديد في البيضات المغطاة كما أننا كسينا ٧ بيضات بالجبس وفرخت فلم تختلف عن الطبيعي أصلاً مما يبرهن أن الجبس ذو مسام .



(شكل ١١)

اخفاق جزئى فى الطرف المؤخرى
فى ضفدعة تامة النمو .
حصلنا عليها على قيد الحياة من معمل
الفسيو لوجيا .

(ز) تغيرات الطرز (١) :

إن هذه ذات قيمة عظيمة ، ويحدث الأهم منها فى الأسابيع الأولى من تاريخ التكوين الجنينى وهى تتفاوت فى تشوهاتنا : فمن تشوهات تسرعى الاهتمام لشذوذها إلى تغيرات محلية بسيطة . وتختلف ماهيتها بالطبع : فمن اخفاق (٢) فى التكوين كعدم وجود ذراع أو كلى مثلاً . إلى شل حركة التكوين بعد بدئها ، وبدأ يستبقى المخلوق حالة جنينية إلى طور البالغ مثل سقف الحلق المشقوق والأسست غير المثقوب وغير ذلك . وهذه أهم الحالات التى نلقاها

(١) توسعنا هنا قليلاً فى شرح ماهية تغيرات الطرز وأسبابها وقد اعتمدنا على مؤلف

أرى فى التشريح التكويني Developmental Anatomy By L. B. Arey

(٢) شكل ١١

من الوجهة التعليمية . وهناك المغالاة في التكوين^(١) كحدوث الأصابع الإضافية ، والإزاحة كوجود الأسنان على سقف الحلق ، أو الوضع المنعكس للأحشاء ، وظاهرة الالتحام أو الإنقسام مثل الكلى ذات الشكل الحدوى .



(شكل ١٢)

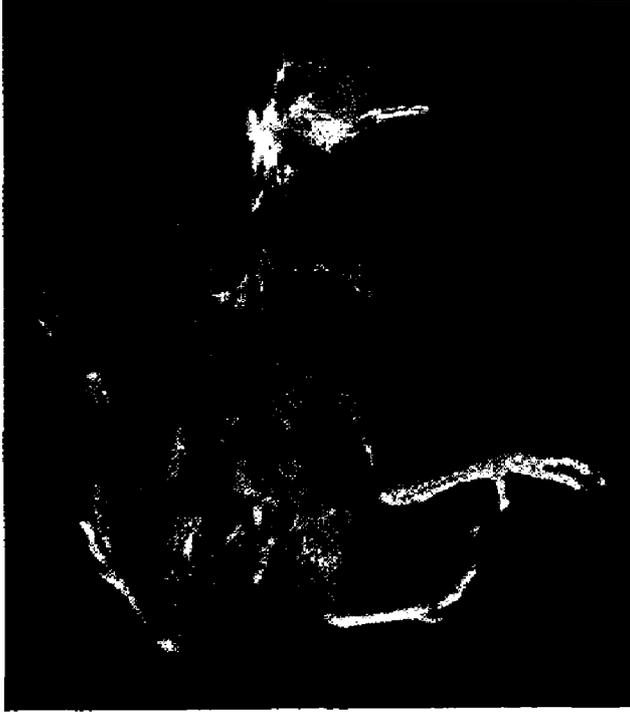
المغالاة في التكوين

طرف علوى اضافى فى ضفدعة
تامة النمو .
حصلنا عليها من معمل الفسيولوجيا
على قيد الحياة .

أما أسباب هذه التغيرات ، فمنها داخلية ومنها خارجية : فالأولى كالوراثة حيث المؤثر مستقر في البلازما الجرثومية في الوالدين وكالأمراض المعينة وكتقليل الإفرازات الداخلية ، كما أن هناك حالات لا يمكن معرفة سببها . أما الأسباب الخارجية ، فمنها عوامل آلية كأثر الحبل السرى أو التصاقات الأميون ، وليست هذه بذات قيمة . ومنها عوامل بيئية كأثر العوامل الطبيعية والكيميائية على الجنين مثل تعريض الجنين لأثر الأشعة السينية أو الراديو مما قد ينتج تغيرات في الوليد وخفض الحرارة وقلة مورد الأكسجين تنتج نفس النتيجة وتؤدي زيادة بعض الأملاح في ماء البحر إلى إحداث مفرد العين أو مشقوق العمود الفقري . ولا ينطبق هذا على الإنسان ، ولكن ثبت بالبرهان

(١) شكل ١٢ ، ١٣

أن هناك علاقة بين تغيرات الطرز والافتقار لبعض الفيتامينات . أما تقلقل أو اضطراب البيئة كالتوسيد المتأخر أو غير الطبيعي أو سوء حالة المشيمة أو العمليات الغذائية ، فكلها ذات أثر في إحداث تغيرات الطرز ، وهناك عامل أخير وهو تثبيط التكوين .



(شكل ١٣)

المغلاة في التكوين

صورة فوتوغرافية لجنين صغير الدجاجة ويشاهد أن له أربعة أطراف مؤخرية

بحث « ستوكارد » الموضوع تجريبياً وأرجع الأسباب^(١) إلى تثبيط التكوين كما علل اختلاف النتيجة باختلاف وقت حلول الاضطراب والمعلوم أن عمليات التكوين ليست منظمة السرعة ، بل هناك نشاط سريع يتبعه ببطء نسبي . كما أن هناك فترات يميزها انقسام الخلايا السريع ، فاذا لم ينتهز العضو فرصته السانحة حينذاك ، فقد سيطرته وخضع لتثبيط الأجزاء المسيطرة المجاورة . ويصلح هذا سبباً لتعليل التوائم أيضاً .

إن أخرج الأطوار في تكوين الأسماك هو التكور المعوى ، وفي تكوين صغير الدجاجة هو طور وضع البيضة ، وفي ارماديللو تكساس هو الطور قبل التوسيد مباشرة ، إذ يؤجل هذا بضعة أسابيع ويحتل خلالها الجنين الرحم طليقاً . وهذه الأطوار الثلاثة متقابلة ، وقد لوحظ أن نسبة التشوهات في الأجنة

(١) عدا الوراثة .

الموسدة خارج الرحم ، ضعف تلك المشاهدة في الأجنة الموسدة في الرحم نفسه . كما أن هناك توافقاً بين الرحم الملتهب أو التوسيد الخاطيء وبين العينات المشوهة ، هذا مع عدم الإخلال بما للبويضة نفسها من أثر .

(ج) علم التشريح المقارن :

يمكن الرجوع إلى علم دراسة الأحياء المنقرضة^(١) حيث نجد وصفاً عاماً للعلاقة بين الحفريات وعلم الأجنة . وكذا ماهية الأنسجة الأثرية والقانون الحيوى الوراثى^(٢) ويمكن القول إجمالاً بأن بعض الأطوار في الحيوانات البالغة تمثل أطواراً جنينية في الإنسان : فمثلا لو تتبعنا القلب من الأسماك إلى الثدييات لوجدنا أنه يعطينا فكرة عامة عن التكوين الجنينى الذى ينتابه في الأخيرة . وينطبق ذلك حتى في الدقائق الصغيرة : فمثلا يصل الشريان الصافى إلى ظهر القدم في القرودة ، بينما نراه كذلك في جنين الإنسان في الشهر الثانى فقط حين الحمل^(٣) ويمدنا الشريان الأوسط بأفرع لليد في الكلب . ولا يفعل ذلك في الإنسان إلا في الجنين فقط . وهناك كثير من الأمثلة على ذلك ، مما يدفعنا لعدم إهمال القانون الحيوى الوراثى ومراعاته في الدراسة الجنينية ، ولكن كثيراً ما تطمس معالم هذا القانون ، إذ ربما لا يسلك نوعان متقاربان نفس الطريق التكوينى تماماً ، وذلك رداً لفعل عوامل خاصة وقع أحدهما تحت تأثيرها ونجا الآخر منه .

نرى من هذا أن الطرق المجهرية والتجريبية والاكليينكية والمقارنة ، تتعاون معاً لتعطينا فكرة دقيقة عن علم الأجنة ، كما أنها تمدنا بنظرة صادقة الى أعماق علم الحياة .

(١) المجلة الطبية المصرية - نوفمبر سنة ١٩٣٨ .

(٢) قانون هيكل أو Biogenetic Law

(٣) أوردت حالة في البالغ كان فيها هذا الشريان طويلاً إذ بلغ ٣٢ سم وقد نشرت في مجلة

التشريح بلندن - أكتوبر سنة ١٩٣٨