الباب الرابع

الطرق المستعملة فى دراسة علم الأجنة

لا شك أن دراسة الطرق المستعملة فى علم ما تمهد السبيل لفهمه على أتم وجه ، وتلك الدراسة لامندوحة عنها فى علم الأجنة . ولقد تكلمنا ونحن نستعرض تاريخ علم الأجنة [1] عن أثر المجهر فى تقدم ذلك العلم ، كما أشرنا إلى نشأة علم الأجنة التجريبى ، وأثره عليه . ثم عدنا فاختصرنا مؤلف هكسلى ودى بير فى علم الأجنة التجريبى [2] ، وذلك لعظيم قيمته . وسنجمل القول هنا فى نقط ثمان .

(ا) الحصول على الأجنة :

يمكن الحصول على الأجنة : إما صدفة كما يحدث فى 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 هى حادثة طبيعية تنتاب الإنسان والحيوان على السواء وفى أى وقت ، ولقد دفع ذلك الكميون من كروتون (٥٠٠ ق.م) إلى معالجة علم الأجنة . ويظهر أنه لاحظ كبر حجم الرأس النسبى ، فذكر أنه أول جزء يظهر فى الجنين ، ويرجع عهد الطريقة الثانية إلى أرسطو حيث كان يقوم بتفريخ البيض . ويمكن الآن تربية الحيوانات ، كالأرانب والخنازير وغيرها لذلك الغرض فقط ، بأن يسمح للذكر والأنثى باللقاء الجنسى ، ثم تفصل الأنثى حتى يحين الوقت الذى يرغب عنده الباحث فى الحصول على الأجنة ،

---

(١) الباب الثالث .

(٢) نشر كمقالات متتابعة فى المجلة الطبية المصرية .

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

حصلوا صدفة على أجنه إنسانية مبكرة ، ولكن لا تزال الأطوار الأولى فى تكوين الإنسان فرضية ، ويبنى العلم بها على ما نراه فى الحيوانات الأخرى ، إذ لم يحصلوا على أجنة قبل اليوم العاشر أصلا ، لأن البويضة المخصبة تمضى حوالى سبعة أيام فى رحلتها من طرف بوق فاللوب إلى الرحم حيث تنغرس[1] .

(ب) علاج الأجنة :

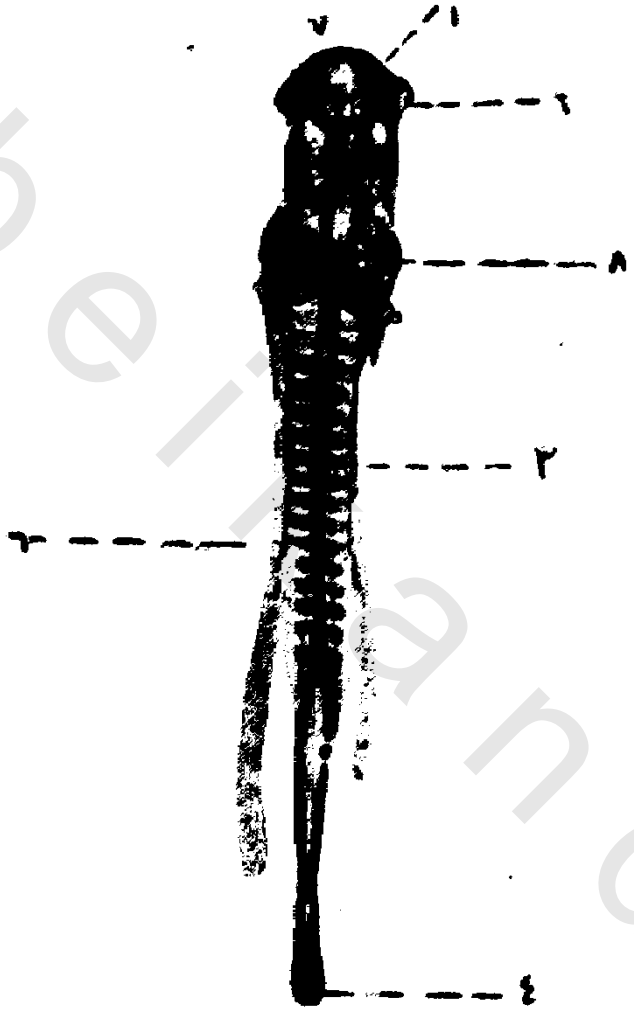
عند ما نحصل على الجنين بهذه الطريقة أو بتلك نقوم بتثبيته فى محلول من الفورمالين أو البكريك أو C. F. A. (هو محلول من السليمانى والفورمالين وحمض الخليك) أو فى غير ذلك من المواد المستعملة فى علم التشريح الدقى[2] ثم يستحسن أخذ صورة فوتوغرافية أو عمل رسم متقن للجنين قبل المضى فى العمل ثم يعالج بالطرق الهستولوجية تمهيداً لتوسيده فى الشمع لكى يقطع بالميكروتوم شرائح متتالية تثبت على الزجاج الخاص ثم تصبغ ولا حاجة بنا للخوض فى الطرق المجهرية إذ هى مذكورة فى المؤلفات الهستولوجية ، وقد يصبغ الجنين كله قبل قطعه لتسهيل العمل أو يصبغ ويوضع بأكمله على الشريحة الزجاجية لدراسة

---

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

(٢) يمكن الإلمام بدقائق ذلك الموضوع بالرجوع إلى مؤلف روميس
B. Romeis "Taschenbuch Der Mikroskopichen Technick"
أو مؤلف كارلتون فى نفس الموضوع .

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



(شكل ٤)

صورة فوتوغرافية مجهرية لجنين صغير الدجاجة عمره يومان وضع بأكمه على الشريحه الزجاجية لترينا المظهر العام

(١) الدماغ المقدم الأولى .

(٢) الحويصلة البصرية .

(٣) إحدى الكتل البدنية وتشاهد هذه الكتل على جانبى القناة العصبية .

(٤) الخط الأولى .

(٥) البقعة المظلمة أو الدموية .

(٦) البقعة الصافية .

(٧) الأمنيون المقدمة .

(٨) القلب .

(ج) فحص الشرائح :

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

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

(د) المبتنيات :

يجب تسهيلا 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 التى لاترى فى المستوى المختار فى مواضعها الصحيحة بالنسبة لهذا المستوى : كأن ترسم العين والأذن مثلا فى القطاع الأوسط الطولى [1] ولنضرب مثلا بما نقوم بعمله فى حالة ابتناء شكل يمثل مشهداً خلفياً لجنين مستو [2] من شرائح مستعرضة .

١ — يجب معرفة سمك الشرائح المجهرية للجنين ، لنستخلص من ذلك درجة التكبير التى سيكون عليها المبتنى ولنعلم المسافة التى ستترك بين شريحة وشريحة على سطح الورق ، فلو فرض أن سمك الشريحة المجهرية $\frac{٨}{١٠٠٠}$ من الملليمتر لأصبح التكبير ١٢٥ ضعفاً والمسافة بين شريحتين متتاليتين ملليمتر واحد على الورق أو ٢٥٠ ضعفاً ، بينما تكون المسافة المذكورة ملليمترين وهكذا .

٢ — نحصل على عدسة عينية مدرجة (بها مقياس) ثم نقدر قيمة وحدة مقياسها بواسطة مطابقته على شريحة زجاجية مدرجة بجزء من الملليمتر أيضا ، ومن ذلك نعلم مايساويه القسم الواحد من مقاس العدسة العينية من جزء الملليمتر ، ويجب أن يكون ذلك فى حالة التكبير العادى والتكبير العظيم Low and high power

---

(١) يراجع شكل (٦٧) فى « طور فى التكوين الجنينى لصغير الدجاجة » .

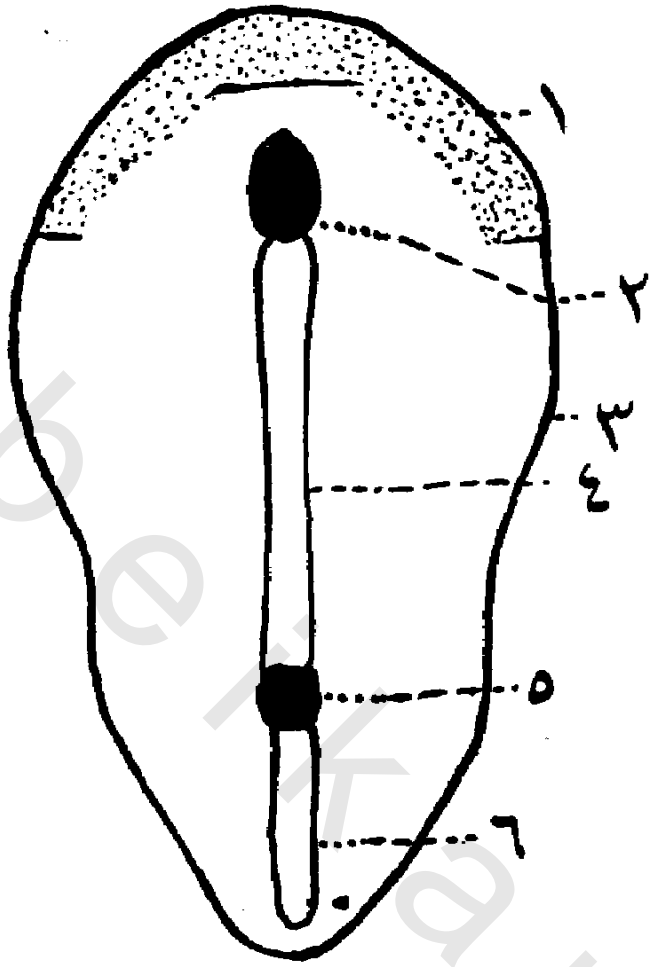
(٢) لم تنتابه الانثناءات بعد .

٣ – نفحص الجنين إجمالا فحصاً مجهرياً ثم نعود فنفحص أجزاءه المختلفة ، ثم نحدد اتجاه مستوى الشرائح المستعرضة ونلم بحالته لنعلم إن كان مستعرضاً تماماً أو مائلا وفى الحالة الأخيرة نقدر درجة الميل وذلك بملاحظة وقت ظهور نقطتين متماثلتين على جانبى محور الجنين ، فإن ظهرتا معا فى قطاع واحد كان مستوى قطع الشرائح مستعرضاً ، وإن اختلفا فيمكن تقدير الميل بعدد القطاعات التى 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 ، فمثلا نحدد معالم الساحة الجنينية ونقدر عرضها بوحدة أقسام العدسة العينية فى 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 متفقا مع مانراه من الشرائح . ثم ندرس القطاع التالى بنفس الطريقة ، ونرسم نقطتين تمثل المسافة بينهما عرض الجنين على أن يكونا خلف الأولين بقدر ملليمتر أو ملليمترين طبقا لسمك الشرائح وللتكبير كما أسلفنا . فلو فرض أن القطاعات مستعرضة تماماً لاميل بها ، وأن العملية كررت الى أن وصلنا الى الطرف المؤخرى للجنين ، فإننا نحصل على حدود الساحة الجنينية التى درست بوصل هذه النقط ببعضها . ثم نعالج بالمثل الأنسجة المحورية ، فنحصل على رسمها على المبتنى ، ويمكننا تقدير مايعمل من ملاحظة (شكل ٥) وهو مشهد خلفى لجنين أرنب عمره ثمانية أيام وساعة ابتنى 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 تحدد أبعاد الأنسجة فى الخط الأوسط ، كأن يقدر سمك الجرثومية الخارجية[1] ثم المسافة بينهما وبين القناة العصبية ، فسمك جدرانها الخلفية فقدر تجويفها فسمك جدرانها البطنى فالمسافة بين هذا والحبل الأصلى الظهرى ،

---

(١) تراجع الأشكال الواردة فى الباب الحادى عشر .



(شكل ٥)

مشهد خلفى لجنين أرنب عمره ٨ أيام وساعة واحدة وبه ثروج من الكتل البدنية مشكوك فى أمره أبتنى من قطاعات مستعرضة تماما × (٣١,٢٥)

(١) نشاهد فى هذه الساحة سماكة فى الجرثومية الداخلة والوسطى المجاورة لها .

(٢) اللوح الظهرى المقدم .

(٣) حد ساحة الجنين .

(٤) اللوح الظهرى الذى سيصير الحبل الظهرى .

(٥) العقدة الأولية .

(٦) الخط الأولى .

٢، ٤، ٥، ٦ تكون محور الجنين .

فسمك هذا الأخير ، وهكذا يمكننا بالاستعانة بالنقط الثابتة خارج الجنين [1] رسم الشكل الطبيعى كأن تحافظ على الانثناءات التى به ، ويراجع بهذه المناسبة (شكل ٦) ويجب مقارنته (بشكل ٧) إذ يثبت لنا ذلك دقة هذه المبتنيات وصلاحيتها للارشاد ويجب هنا أيضاً ملاحظة ميل مستوى قطع الشرائح كما لوحظ فى الحالة الأولى .

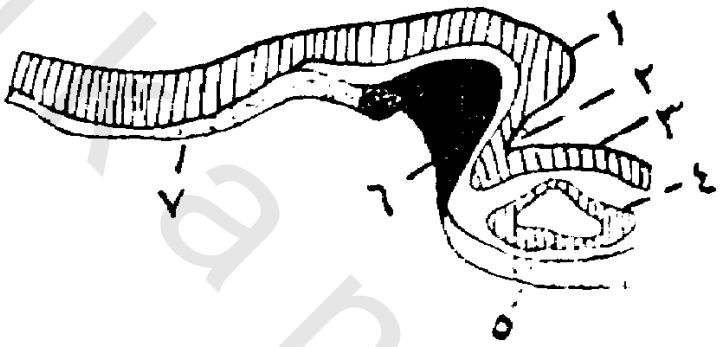
(هـ) المبتنيات الفراغية

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 فى 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 الشينى [1] وتنحصر الخطوة التالية فى إعداد شرائح الشمع ، ويجب للقيام بذلك إعداد قطعتين من المعدن مستطيلتين لا يزيد عرضهما عن ٥ر١ سم . أما سمكهما فلليمتر أو ملليمتر ونصف أو ملليمتران ، وذلك تبعا لدرجة التكبير التى 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 طولى أوسط من جنين أرنب عمره ٨ أيام و$\frac{3}{4}$١٧ ساعة وبه ستة ازواج من الكتل البدنية ابتنى من قطاعات مستعرضة × ١٢٥

(١) اللوح العصبى .
(٢) الثنية الرأسية .
(٣) الجرثومية الخارجية .
(٤) السيلوم فى منطقة رأس الجنين .
(٥) الجرثومية الداخلة .
(٦) اللوح الظهرى المقدم .
(٧) اللوح الظهرى .

يقارن (شكل ٧)

---

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

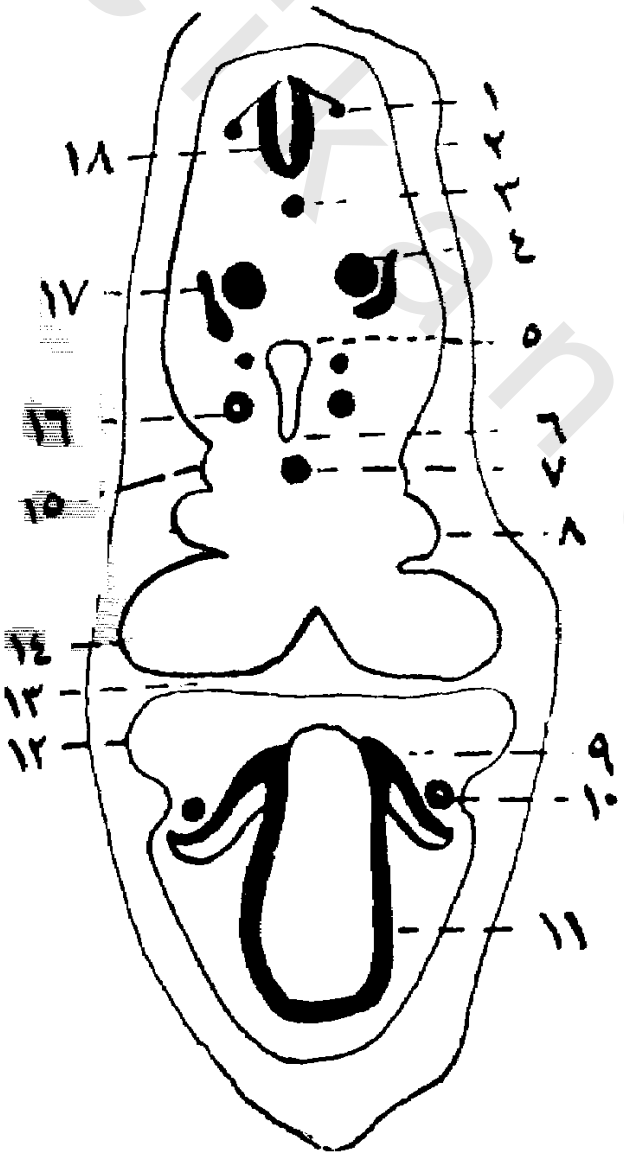
(شكل ٧)

صورة فوتوغرافية مجهرية لمقدمة قطاع طولى أوسط من جنين أرنب عمره ٨ أيام و٣ ساعات وبه سبع كتل بدئية × ٢٠٠

(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 قليلا عن أكبر الأشكال المرسومة سالفاً ، ثم توضع 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 العناء 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 تحليتها بالرسم إن كانت جاهزة نبدأ بإزالة الحشو الأوسط [1] وتجويف القنوات تاركين جدرانها وكذلك الأنسجة الصماء مثل الأعصاب كما هي ، ثم تكدس اللوحات فوق بعضها بترتيبها الطبيعي طبقاً لترتيب الأشكال المرسومة عليها ثم تلصق ببعضها وذلك باستعمال آلة ساخنة حادة . ونلاحظ أن بعض الأنسجة قد يستنط بسبب إزالة ماحولها ولمنع ذلك نترك لها قطع من الشمع كقناطر تبقيها مكانها وقد يستعاض عن بعض هذه فيما بعد بقطع من المعدن (سلك) عند الانتهاء من عمل الأنموذج ونقوم بتلوينه التلوين المناسب فنخص كل مجموعة تشريحية



(شكل ٨)

قطاع مستعرض من جنين خنزير طوله ٨ م. م. منقول عن صورة فوتغرافية مجهرية .

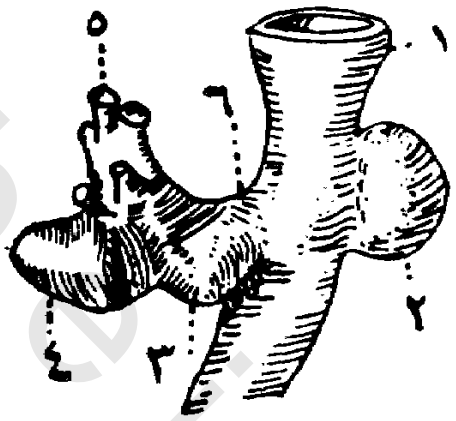
يلاحظ أنه سيزال من لوح الشمع كل ما هو أبيض هنا وتبقى الخطوط .

(١) العقدة العصبية الشوكية .
(٢) غشاء الأمنيون .
(٣) الحبل الأصلي الظهري .
(٤) الأورطى الظهرى .
(٥) البلعوم .
(٦) الميزاب القصبي الحنجرى .
(٧) الأورطى البطنى .
(٨) القوس الحشوى الثانى .
(٩) العنق البصرى .
(١٠) العدسة البصرية .
(١١) الدماغ المقدم الأولى .
(١٢) النتوء الفكى العلوى .
(١٣) الفم .
(١٤) النتوء الفكى السفلى .
(١٥) القوس الحشوى الثالث .
(١٦) الجيب البلعومى الأخير وأعلاه القوس الأورطى السادس .
(١٧) الوريد الأصلى المقدم .
(١٨) النخاع الشوكى .

---

(1) Mesenchyme

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



(شكل ٩)

رسم يمثل مبتنى فراغى للآثار الأولى للبنكرياس وللقنوات الصفراوية من جنين انسان طوله ٧٫٥ ملليمتر عن ثنيج × ٥٠ من مؤلف (أرى التشريح التكوينى) (١) المعدة . (٢) البنكريات الخلفى . (٣) البنكريات البطنى . (٤) الحويصلة المرارية . (٥) القناة الكبدية . (٦) القناة الصفراوية المشتركة .

(و) الطرق التجريبية[١] :

قمنا بترجمة مؤلف هكسلى ودى بير فى ذلك الموضوع[٢] ، ولقد نشر كمقالات متتابعة فى المجلة 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 مثلا يحرض على إحداث انفجار حويصلة جراف ولقد أخذت مجموعتان من الأرانب الحوامل تركت إحداهما طبيعية بينما حقنت الأخرى بالطريقة المشار إليها هنا (ببول امرأة حامل) فلوحظ أن الولادة تأخرت ثلاثة أو أربعه أيام فى هذه المجموعة مما يدل على أن الجسم الأصفر ذو أثر فى إبقاء الجنين متصلا 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 التجاريب أجنة الانسان بعد وربما كان المستقبل جديراً بطبيفها .

(٢) يراجع الباب الثانى :

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

(شكل ١٠)

صورة فوتوغرافية لمبنى فراغى للأذن الداخلية فى جنين خنزير طوله ٨ ، ٤ ، ٠ م

(١) قناة الليمفا الباطنة

(٢) الآثار الأولى للقنوات الهلالية وقد ظهرت آثار قنايتين فقط وآثار الثالث لم تظهر بعد .

(٣) العقدة العصبية .

(٤) آثار القدقعة .

(٥) دهليز الأذن الداخلة .

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

(١) Control

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

(شكل ١١)

اخفاق جزئى فى الطرف المؤخرى فى ضفدعة تامة النمو .

حصلنا عليها على قيد الحياة من معمل الفسيولوجيا .

(ز) تغيرات الطرز [١] :

إن هذه ذات قيمة عظيمة ، ويحدث الأهم منها فى الأسابيع الأولى من تاريخ التكوين الجنينى وهى تتفاوت فى تشوهاتها : فمن تشوهات تسترعى الاهتمام لشذوذها إلى تغيرات محلية بسيطة . وتختلف ماهيتها بالطبع : فمن اخفاق [٢] فى التكوين كعدم وجود ذراع أوكلى مثلا . إلى شل حركة التكوين بعد بدئها ، وبذأ يستبقى المخلوق حالة جنينية إلى طور البالغ مثل سقف الحلق المشقوق والأست غير المثقوب وغير ذلك . وهذه أهم الحالات التى نلقاها

---

(١) توسعنا هنا قليلا فى شرح ماهية تغيرات الطرز وأسبابها وقد اعتمدنا على مؤلف أرى فى التشريح التكوينى Developmental Anatomy By L. B. Arey

(٢) شكل ١١

من الوجهة التعليمية . وهناك المغالاة فى التكوين [1] كحدوت الأصابع الإضافية ، والإزاحة كوجود الأسنان على سقف الحلق ، أو الوضع المنعكس للأحشاء ، وظاهرة الالتحام أو الإنقسام مثل الكلى ذات الشكل الحدوى .

(شكل ١٢)

المغالاة فى التكوين

طرف علوى اضافى فى ضفدعة تامة النمو .

حصلنا عليها من معمل الفسيولوچيا على قيد الحياة .

أما أسباب هذه التغيرات ، فمنها داخلية ومنها خارجية : فالأولى كالوراثة حيث المؤثر مستقر فى البلازما الجرثومية فى الوالدين وكالأمراض المعينة وكتقلقل الافرازات الداخلية ، كما أن هناك حالات لا يمكن معرفة سببها . أما الأسباب الخارجية ، فمنها عوامل آلية كأثر الحبل السرى أو التصاقات الأمنيون ، وليست هذه بذات قيمة . ومنها عوامل بيئية كأثر العوامل الطبيعية والكيمائية على الجنين مثل تعريض الجنين لأثر الأشعة السينية أو الراديوم مما قد ينتج تغيرات فى الوليد وخفض الحرارة وقلة مورد الأكسچين تنتج نفس النتيجة وتؤدى زيادة بعض الأملاح فى ماء البحر إلى إحداث مفرد العين أو مشقوق العمود الفقرى . 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 الطبيعى أو سوء حالة المشيمة أو العمليات الغذائية ، فكلها ذات أثر فى إحداث تغيرات الطرز ، وهناك عامل أخير وهو تثبيط التكوين .

(شكل ١٣)

المغالاة فى التكوين

صورة فوتوغرافية لجنين صغير الدجاجه ويشاهد أن له أربعة أطراف مؤخريه

بحث « ستوكارد » الموضوع تجريبياً وأرجع الأسباب[1] إلى تثبيط التكوين كما علل اختلاف النتيجة باختلاف وقت حلول الاضطراب والمعلوم أن عمليات التكوين ليست منظمة السرعة ، بل هناك نشاط سريع يتبعه بطء نسبى . 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 أحرج الأطوار فى تكوين الأسماك هو التكور المعوى ، وفى تكوين صغير الدجاجة هو طور وضع البيضة ، وفى 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 فى الأجنة

---

(١) عدا الوراثة .

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

(ج) علم التشريح المقارن :

يمكن الرجوع إلى علم دراسة الأحياء المنقرضة [1] حيث نجد وصفاً عاماً للعلاقة بين الحفريات وعلم الأجنة . وكذا ماهية الأنسجة الأثرية والقانون الحيوى الوراثى [2] ويمكن القول إجمالا بأن بعض الأطوار فى الحيوانات البالغة تمثل أطواراً جنينية فى الإنسان : فمثلا لو تتبعنا القلب من الأسماك إلى الثدييات لوجدنا أنه يعطينا فكرة عامة عن التكوين الجنينى الذى ينتابه فى الأخيرة . وينطبق ذلك حتى فى الدقائق الصغيرة : فمثلا يصل الشريان الصافنى إلى ظهر القدم فى القردة ، بينما نراه كذلك فى جنين الإنسان فى الشهر الثانى فقط حين الحمل [3] ويمدنا الشريان الأوسط بأفرع لليد فى الكلب . ولا يفعل ذلك فى الإنسان إلا فى الجنين فقط . وهناك كثير من الأمثلة على ذلك ، مما يدفعنا لعدم إهمال القانون الحيوى الوراثى ومراعاته فى 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 والاكلينيكية 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 فى البالغ كان فيها هذا الشريان طويلا أذ بلغ ٣٢ سم وقد نشرت فى مجلة التشريح بلندن – أكتوبر سنة ١٩٣٨