

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 لا مندوحة عنها في علم الأجنة . ولقد تكلمنا ونحن نستعرض تاريخ علم الأجنة^(١) عن أثر المجهر في تقدم ذلك العلم ، كما أشرنا إلى نشأة علم الأجنة التجريبي ، وأثره عليه . ثم عدنا فاختصرنا مؤلف هكسلي ودي بير في علم الأجنة التجريبي ، وذلك اعظيم قيمته . وسنبجل 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 أى 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 ، كالأرانب والخنازير وغيرها لذلك الغرض فقط ، بأن يسمح للذكر والأنثى باللقاء الجنسي ، ثم تفصل الأنثى حتى يحين الوقت الذي يرغب عنده الباحث في الحصول على الأجنة ، ولما كان تمرق 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 أصلا ، لأن البويضة المخصبة تمضي حوالى سبعة أيام في رحلتها من طرف بوق فاللوب إلى الرحم حيث تنفرس .

(ب) علاج الأجنة :

عند ما نحصل على الجنين بهذه الطريقة أو بتلك نقوم بتثييته في محلول من الفورمالين أو اليكريك أو C. F. A. (هو محلول من السليمانى والفورمالين وحمض الخليك) أو في غير ذلك من المواد المستعملة في علم

التشريح الدقيق^(١) 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 الشكل الخارجى بالدقة (شكل ٣) ، وهذا بالطبع تمشياً مع الطرق التعليمية أما إذا كان فريداً فلا بد من قطعه بعد عمل رسم أو صورة فوتوغرافية له كما ذكر سابقاً.

- صورة فوتوغرافية مجهرية لجنين صغير الدجاجة عمره يومان
وضع بأكمله على الشريحة الزجاجية لترينا المظهر العام
- (١) الدماغ المقدم الأولى .
 - (٢) الحويصلة البصرية
 - (٣) إحدى الكتل البدنية وتتشاهد هذه الكتل على جانبي القناة العصبية
 - (٤) الخط الأول
 - (٥) البقعة المظلمة أو الدموية
 - (٦) البقعة الصافية
 - (٧) الأميون المقدمة
 - (٨) القلب .



(شكل ٣)

(١). يمكن الإلمام بدقائق ذلك الموضوع بالرجوع إلى مؤلف روميس B. Romeis "Taschenbuch Der Mikroskopischen Technick" أو مؤلف كاراتون في نفس الموضوع .

(ج) فحص الشرائح :

متى تم لنا ما ذكر في ب يتحتم علينا فحص الشرائح مجهرياً ، ولما كانت الشرائح متتابعة الترتيب لم يفقد منها شيء غالباً ، فإن ملاحظة تدرج التغيير في علاقات الأنسجة المختلفة وأشكالها أمر سهل . ويمكن الحصول على الأجنة المتزايدة الأعمار بالقصد . ومتى درست هذه دراسة كاملة أمكننا فهم التطور التكويني الذي ينتاب الأنسجة المختلفة منذ نشأتها الأولى ، وهكذا نلم تمام الإلمام بالتشريح التكويني للأجنة . وليست هذه الدراسة بكافية في أغلب الأحيان لإقناع الباحث وإفهامه العلاقات المتبادلة بين الأنسجة . وقد يخطئ في التعرف على الأنسجة كما حدث في بعض الأجنة الإنسانية (جنين مولندورف) 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 الأصلي 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 الطولى ^(١) ولنضرب مثلاً بما نقوم بعمله في حالة ابتداء شكل يمثل مشهداً خلفياً للجنين مستو ^(٢) من شرائح مستعرضة .

١ — يجب معرفة سمك الشرائح المجهرية للجنين ، لنستخلص من ذلك درجة التكبير التى سيكون عليها المبنى ، ولنعلم المسافة التى ستترك بين شريحة وشريحة على سطح الورق ، فلو فرض أن سمك الشريحة المجهرية $\frac{1}{1000}$ من المليمتر لا أصبح التكبير ١٢٥ ضعفاً والمسافة بين شريحتين متتاليتين 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 ما يساويه القسم الواحد من مقياس العدسة العينية من جزء المليمتر ، ويجب أن يكون ذلك فى حالة التكبير العادى والتكبير

العظيم Low and high power

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 وفى الحالة الأخيرة نقدر درجة الميل وذلك بملاحظة

(١) يراجع شكل (٤١) فى « طور فى التكوين الجنينى لصغير الدجاجة »

(٢) لم نقتابه الاثناءات بعد

وقت ظهور نقطتين متماثلتين على جانبي محور الجنين ، فإن ظهرتا 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 تمثّلان عرض الساحة عند القطاع الأول ، ويكون بعد كل منهما عن محور الجنين متفقاً مع ما نراه في الشرائح . ثم ندرس القطاع التالي بنفس الطريقة ، ونرسم نقطتين تمثل المسافة بينهما عرض الجنين على أن يكونا خلف الأولين بقدر ملليمتر أو ملليمترين طبقاً لسمك الشرائح والتكبير كما أسلفنا . فلو فرض أن القطاعات مستعرضة تماماً لا ميل 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 ٤) 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

مشهد خلق الجنين أربع عمره ٨ أيام وساعة واحدة
وبه زوج من الكتلت البدنية مشكوك في أمره ابنتي من
قطاعات مستعرضة تماماً X (٢٥ و ٣١)

(١) تشاهد في هذه الساحة سماكة في الجرثومية
الداخلة ولواسطى المجاورة لها

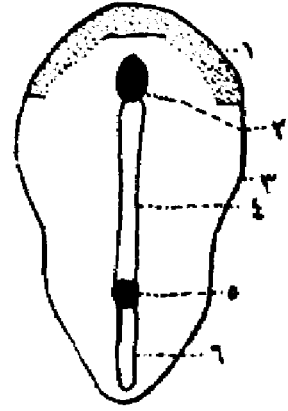
(٢) اللوح الظهري المقدم

(٣) حد ساحة الجنين

(٤) اللوح الظهري الذى سيصير الحبل الظهري

(٥) العقدة الأولية

(٦) الخط الأولى



(شكل ١)

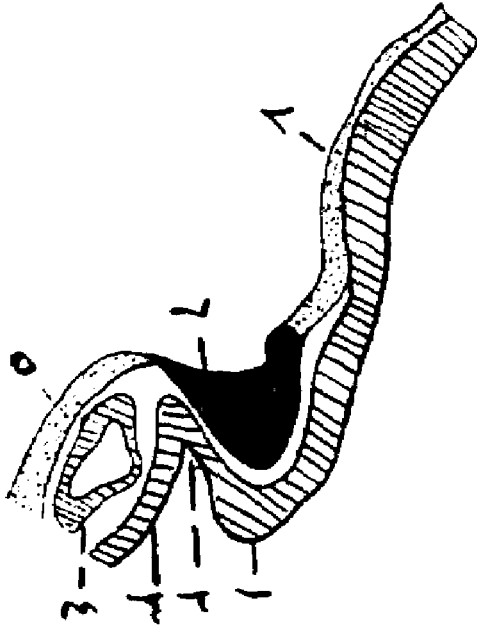
٢ و ٤ و ٥ و ٦ تكون محور الجنين

بالنسبة لها . ثم تحدد أبعاد الأنسجة في الخط الأوسط ، كأن يقدر سمك
الجرثومية الخارجية^(١) ثم المسافة بينهما وبين القناة العصبية ، فسمك
جدرانها الخلفية فقدّر تجويفها فسمك جدرانها البطنى فالمسافة بين هذا
والحبل الأصى الظهرى ، فسمك هذا الأخير ، وهكذا يمكننا بالاستعانة
بالنقط الثابتة خارج الجنين^(٢) رسم الشكل الطبيعى كأن نحافظ على
الانثناءات التى به ، ويراجع بهذه المناسبة (شكل ٥) ويجب مقارنته
(بشكل ٦) إذ يثبت لنا ذلك دقة هذه المبتنيات وصلاحياتها للإرشاد
ويجب هنا أيضاً ملاحظة ميل مستوى قطع الشرائح كما لوحظ في الحالة
الأولى .

(١) تراجع الأشكال الواردة في المقال المشار إليه في (١)

(٢) قمت بعمل مبتنيات بيانية من أجنة الأرب وكنت أعتمد على حرف الشيمة .

(الذى كان ظاهراً في الشرائح المجهرية أيضاً) كنقطة ثابتة .



شكل (٥)

مقدمة قطاع طولى أوسط من جنين
أرنب عمره ٨ أيام و $17\frac{3}{4}$ ساعة وبه
ستة أزواج من الكتل البدنية ابني
من قطاعات مستعرضة $\times 120$

- (١) اللوح العصبي
 - (٢) الثنية الرأسية
 - (٣) الجرثومية الخارجية
 - (٤) السيلوم في منطقة رأس الجنين
 - (٥) الجرثومية الداخلة
 - (٦) اللوح الظهري المقدم
 - (٧) اللوح الظهري
- يقارن شكل ٦



(شكل ٦)

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

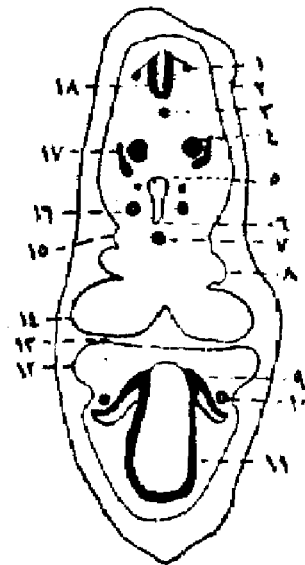
- (١) الجرثومية الخارجية
- (٢) السيلوم في منطقة رأس الجنين
- (٣) الثنية الرأسية
- (٤) اللوح العصبي
- (٥) الجرثومية الداخلة
- (٦) اللوح الظهري المقدم
- (٧) اللوح الظهري . اختزال إلى $\frac{2}{3}$ تقريباً

(هـ) البتنيات الفراغية :

نمهد لعمل هذه بدراسة القطاعات المجهرية التي يراد عمل البتني منها ،
ثم نلاحظ سمك الشراخ ونقدر درجة التكبير التي 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 أن نستعمل لفة واحدة لتكون الأشكال متتابعة تتابع القطاعات
على الشراخ الزجاجية فلا يضطرب ترتيبها . ثم نقص كل شكل بمفرده بعد
إعطائه نمرة متسلسلة ونمر عليه بالخبر الشيني^(١) وتنحصر الخطوة التالية في

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

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



(شكل ٧)

- (١) العقدة العصبية الشوكية (٢) غشاء الأمنيون
- (٣) الحبل الأصيل الظهري (٤) الأورطي الظهري
- (٥) البلعوم (٦) الميزاب القصي الخنجري
- (٧) الأورطي البطني (٨) القوس الحشوي الثاني
- (٩) الضيق البصري (١٠) العدسة البصرية
- (١١) الدماغ المقدم الأولى (١٢) النتوء الفكي العلوي
- (١٣) الفم (١٤) النتوء الفكي السفلي
- (١٥) القوس الحشوي الثالث (١٦) الجيب البلعومي
- الأخير وأعلاه القوس الأورطي السادس (١٧) الوريد
الأصيل المقدم . (١٨) النخاع الشوكي .

(١) انظر شكل ٧ ويلاحظ أننا سنستبقى كل ما هو مرسوم ونزيل الساحات
البيضاء من لوح الشمع .

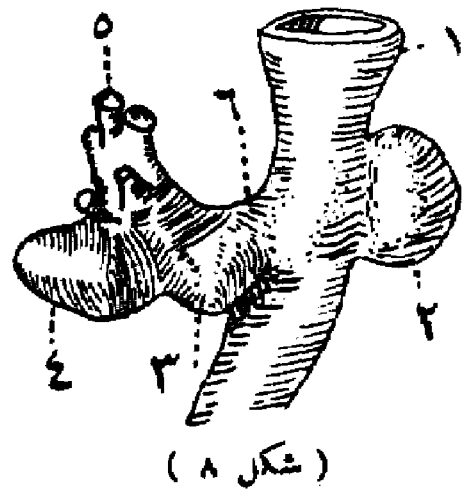
إعداد شرائح الشمع ، ويجب للقيام بذلك إعداد قطعتين من المعدن مستطيلتين لا يزيد عرضهما عن ١٥ سم . أما سمكهما فمليمتر أو مليمتر ونصف أو مليمتران ، وذلك تبعاً لدرجة التكبير التي قررناها بعد الرجوع إلى سمك الشرائح المجهرية وإعداد سطح أملس من الحجر أو الرخام ، وقطعة أسطوانية من المعدن ذات مقبضين من الخشب ، وقدر لنصهر فيه الشمع ، وملقعة كبيرة لتحويل الشمع بها .

ثم نبدأ بصهر الشمع . ثم نثبت قطعتي المعدن على السطح الأملس متوازيتين تفصلهما مسافة تكبر قليلاً عن أكبر الأشكال المرسومة سالفاً . ثم نضع ورقة مرسومة على السطح الأملس مع توجيه الرسم ليلصق ذلك السطح ، ونصب الشمع المنصهر فينحصر بين قطعتي المعدن المستطيلتين ونمر بالأسطوانة المعدنية على الشمع عدة مرات ليكون سطحه مساوياً لسمك قطعتي المعدن . وبعد تجمد الشمع نرفعه من مكانه ، ثم نعاود الكرة مستعملين ورقة أخرى إلى أن يتم علاج كل الأشكال التي رسمت وهكذا نحصل على شرائح من الشمع ملصوق عليها الرسم المطلوب ، وذات سمك مناسب للتكبير المختار . وقد أدخل تحسين على هذه العملية وفر العناء المنظوية 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 تحليلتها بالرسم إن كانت

جاهزة نبدأ بإزالة الحشو الأوسط^(١) ونجويف القنوات تاركين جدرانها وكذلك الأنسجة الصماء مثل الأعصاب كما هي ، ثم تكس اللوحات فوق بعضها بترتيبها الطبيعي طبقاً لترتيب الأشكال المرسومة عليها ثم تلتصق ببعضها ، وذلك باستعمال آلة ساخنة حادة . ونلاحظ أن بعض الأنسجة قد يسقط بسبب إزالة ماحولها ولمنع ذلك نترك لها قطع من الشمع كقناطر تبقىها مكانها . وقد يستعاض عن بعض هذه فيما بعد بقطع من المعدن (سلك) عند الانتهاء من عمل النموذج ، ونقوم بتلوينه التلوين المناسب فنخص كل مجموعة تشريحية بلون خاص بها . ويمكن القول بأن هذه النماذج

رسم يمثل مبنى فراغى للآثار الأولى
للبنكرياس والقنوات الصفراوية من جنين
إنسان طوله ٥ و ٧ ملليمتر عن تبيج $\times ٥٠$
من مؤلف (أرى التفرع التكويني)
(١) المعدة (٢) البنكرياس الخلقى
(٣) البنكرياس البطني (٤) الحويصلة
المرارية (٥) القناة الكبدية
(٦) القناة الصفراوية المشتركة



(شكل ٨)

ماهى إلا أجنة مكبرة أو بعض أجزاء هذه ، وهى دقيقة ومفيدة جداً لفهم الأنسجة المختلفة وعلاقاتها . (شكل ٨)

(و) الطرق التجريبية^(١) :

قنا بترجمة مؤلف هكسلى ودى بير فى ذلك الموضوع^(٢) ، ولقد نشر
مقالات 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 مثلاً يحرض على إحداث
انفجار حويصلة جراف ولقد أخذت مجموعتان من الأرانب الحوامل تركت
إحداها طبيعية بينما حقنت الأخرى بالطريقة المشار إليها هنا (ببول امرأة
حامل) ف لوحظ 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 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 .

(ز) تغيرات الطرز^(٣) :

إن هذه ذات قيمة عظيمة ، ويحدث الأهم منها فى الأسابيع الأولى من

(١) لم تشمل التجارب أجنة الإنسان بعد وربما كان المستقبل جديراً بتطبيقها

(٢) يراجع الباب الثانى :

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

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

تاريخ التكوين الجنيني وهي تتفاوت في تشوهات: فمن تشوهات تسترعى الاهتمام لشذوذها إلى تغيرات محلية بسيطة . وتختلف ماهيتها بالطبع : فمن اخفاق في التكوين كعدم وجود ذراع أو كلى مثلاً . إلى شل حركة التكوين بعد بدئها ، وبذا يستبقى المخلوق حالة جنينية إلى طور البالغ مثل سقف الحلق المشقوق والأست غير المثقوب وغير ذلك . وهذه أهم الحالات التي نلقاها من الوجهة التعليمية . وهناك المغالاة في التكوين كحدوث الأصابع الإضافية ، والإزاحة كوجود الأسنان على سقف الحلق ، أو الوضع المنعكس للأحشاء ، وظاهرة الالتحام أو الإنقسام مثل الكلى ذات الشكل الحدوى أما أسباب هذه التغيرات ، فمنها داخلية ومنها خارجية : فالأولى كالوراثية حيث المؤثر مستقر في البلازما الجرثومية في الوالدين وكالأمراض المعينة وكتقلل الإفرازات 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 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 أن هناك علاقة بين تغيرات الطرز والافتقار لبعض الفيتامينات . أما تقلل 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 .

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

إن أخرج الأطوار فى تكوين الأسماء هو التكور المعوى ، وفى تكوين صغير الدجاجة هو طور وضع البيضة ، وفى ارماديللوتكساس 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 الموسدة خارج الرحم ، ضعف تلك المشاهدة فى الأجنة الموسدة فى الرحم نفسه . كما أن هناك توافقاً بين الرحم الملتهب أو التوسيد الخاطيء وبين العينات المشوهة ، هذا مع عدم الإخلال بما للبويضة نفسها من أثر ،

(ع) علم التشرح المقارن :

يمكن الرجوع إلى علم دراسة الأحياء المنقرضة^(٢) حيث نجد وصفاً عاماً

(١) عدا الوراثة .

(٢) المجلة الطبية المصرية — نوفمبر سنة ١٩٢٨ .

للعلاقة بين الخفريات وعلم الأجنة . وكذا ماهية الأنسجة الأثرية والقانون الحيوى الوراثى^(١) ويمكن القول إجمالاً بأن بعض الأطوار فى الحيوانات البالغة تمثل أطواراً جنينية فى الإنسان : فمثلاً 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 : فمثلاً يصل الشريان الصافى إلى ظهر القدم فى القردة ، بينما نراه كذلك فى جنين الإنسان فى الشهر الثانى فقط حين الحمل^(٢) 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 نطمس 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 إلى أعماق علم الحياة .

(١) قانون هيكل أو Biogenetic Law

(٢) أوردت حالة فى البالغ كان فيما هذا الشريان كبيراً جداً ، وقد نشرت فى

مجلة التصريح بلندن — أكتوبر سنة ١٩٣٨ .