

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 53 (1920)  
**Heft:** 199

**Artikel:** Quelques observations sur la loi de Dollo et l'épistréphogénèse en considération spéciale de la loi biogénétique de Haeckel  
**Autor:** Fejérváry, G.J. de  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-270540>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Quelques observations sur la loi de Dollo et l'épistréphogénèse en considération spéciale de la loi biogénétique de Haeckel.

PAR

le Dr baron G. J. de FEJÉRVÁRY.

( Avec 4 figures dans le texte. )

La généralisation dogmatique est la mort du progrès biologique.

Il y a un an environ que j'ai publié un aperçu portant le titre « Bionomische Betrachtungen über den Grotten-Olm (*Proteus anguinus* LAUR.), mit besonderer Berücksichtigung des DOLLO'schen Gesetzes<sup>1</sup> ». Dans cet article j'ai tâché de démontrer que l'interprétation et l'application du principe contenu dans la loi de DOLLO a été poussée, par la plupart des zoologistes, à l'excès. Il suit de la nature complexe des phénomènes biologiques que la « loi de DOLLO » se trouvera soutenue par une quantité de faits morphologiques et bionomiques, ce qui n'exclut absolument pas d'autre part l'existence d'une série de faits n'admettant point des formules aussi dogmatiquement apodictiques sous lesquelles certains auteurs voulurent l'envisager.

C'est un cas de plus où la biologie moderne nous prouve qu'une généralisation absolue quant aux phénomènes de la vie organique n'est que très rarement admise. La raison que dans un nombre prépondérant de cas l'évolution paraît être irréversible, n'est pas à recher-

<sup>1</sup> « Barlangkutató » (Organe de la Sect. Spéléol. de la Soc. Roy. Hongroise de Géol.), tome VI (pour 1918), Budapest, 1919, p. 57-68.

cher autant dans la bionomie des organismes que plutôt dans les circonstances extérieures (œcologiques) qui ne prêtent que rarement au retour à des stages déjà parcourus pendant le développement euthygénétique ou phylogénétique. La réapparition de stages anciens, ou même la récapitulation en sens inverse d'une petite phase du passé euthygénétique sont toutefois possibles. Cette possibilité ne dépend, à mon avis, que du degré du changement à effectuer, de la disposition plasmatique de l'organisme ou de la présence de certaines phases représentant la forme palingénétique du développement individuel. Je tiens à observer que les phénomènes morphologiques et physiologiques par lesquels se manifeste la loi biogénétique de HAECKEL, et la possibilité de garder, de développer et même de transmettre aux descendants des caractères « néoténiques », prouve déjà en principe d'une manière suffisante que la réapparition d'organes disparus ou atrophiés est fort possible.

Ce que je viens d'émettre en principe est prouvé dans la pratique d'une façon expérimentale autant que par des faits purement naturels. Je ne suis d'ailleurs pas le premier à diriger l'attention là-dessus, car d'autres spécialistes — il est vrai que leur nombre est bien restreint — se sont prononcés plus ou moins catégoriquement dans un même sens. Ainsi le Prof. PLATE<sup>1</sup> nous a déjà fait observer que la « loi de DOLLO » devrait être appliquée avec plus de précaution. La même opinion fut récemment publiée par le Dr KAMMERER<sup>2</sup> en connexion avec ses expériences faites à l'égard des

<sup>1</sup> Selektionsprinzip u. Probleme d. Artbildung, 4. Aufl., Leipzig u. Berlin, 1913, p. 470. (Fide KAMMERER, Arch. Entw., 1919.)

<sup>2</sup> Vererbung erzwungener Formveränderungen, I. Mitteil.: Die Bruntschwiele des Alytes-Männchen aus « Wassereiern ». (Zugleich: Vererb. erzwung. Fortpflanzungsanpassungen, V. Mitteil.) — Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. XLV, Berlin, 1919, p. 323-370, Taf. X-XI.

brosses copulatrices chez le ♂ de l'Alyte accoucheur, tout en se référant en même temps <sup>1</sup> aux résultats établis par le Prof. PLATE et moi-même <sup>2</sup>.

Le phénomène que le Prof. EIMER désigna sous le nom d'épistréphogénèse, nous prouve aussi que parfois — sans doute rarement — le cours de l'évolution peut devenir réversible. Cette épistréphogénèse est partielle, ne se rapportant qu'à certains organes, ou à certains caractères, sans être une récapitulation complète dirigée en sens inverse de l'évolution déjà parcourue. Par cela ce n'est ordinairement que quelques phases qui se trouvent récapitulées, ou, plus fréquemment, quelques caractères, sans que le reste des qualités morphologiques y soit entièrement joint. C'est précisément pour cela que l'évolution de l'espèce peut être considérée comme étant effectivement irréversible. En principe une épistréphogénèse complète — idéale — pourrait être admise, mais les agents divers et compliqués de la vie organique n'admettront guère une épistréphogénèse aussi parfaite. La corrélation existant entre les organes n'est point là un facteur assez puissant pour produire des merveilles de ce genre. C'est là en effet où la comparaison suivante de M. DOLLO est fort démonstrative. Lors d'un entretien que j'ai eu le plaisir d'avoir avec M. le Prof. O. ABEL à ce sujet, il me déclara que M. DOLLO lui avait dit : « Prenez un livre, mettons l'Iliade d'HOMÈRE, où les feuilles furent préalablement détachées

<sup>1</sup> *Op. cit.*, p. 348.

<sup>2</sup> La réversibilité du cours de l'évolution quant au coloris et le dessin des animaux a été constatée en 1890 par WERNER (Ueber d. Zeichnung d. Schlangen, Wien, chez K. KRAWANI), en 1897 par EIMER (Die Enst. d. Arten, II, Leipzig), en 1911 par KAMMERER (Vererbung künstl. Zeugungs- u. Farbenveränd. b. Reptilien. Discours prononcé au Congrès internat. des Physiol. à Vienne. — Umschau, Bd. XV, p. 133-156) et en 1914 par moi-même (Ueb. d. Entwick. d. Farbenkleides b. d. Lacerten, Ged. z. einer phylog.-ontog. Studie. — Zool. Anz., Bd. XLIII, Leipzig u. Berlin, p. 533-537).



l'une de l'autre, et jetez-les dans l'air ; en principe, il est possible qu'elles retombent dans un même ordre, mais en pratique cela n'arrivera jamais ». L'exemple est fort bien choisi ; le tout retombera, affirmons-le, pour ainsi dire, impossiblement de façon à garder l'ordre originaire ; mais certaines feuilles pourront facilement regagner leur ancienne place. Et c'est bien cela qui arrive d'ordinaire avec l'épistréphogénèse : elle récapitule certaines formations morphologiques (et physiologiques) sans en garder la corrélation complète. C'est ainsi, en précisant, que nous arriverons à réconcilier le principe — et non pas l'interprétation ! — de la loi de DOLLO avec les faits divers de l'épistréphogénèse.

C'est le Prof. CHARLES DIENER qui a fait un pas décisif en vue de jeter un pont sur l'abîme qui sépare l'interprétation actuelle de la loi de DOLLO des faits dus aux recherches paléontologiques et en zoologie expérimentale, nous renseignant sur l'existence des cas épistréphogénétiques. Je suis forcé d'ajouter toutefois que ce premier pas ne fut encore assez énergique.

M. DIENER<sup>1</sup> écrit à cet égard : « In der Regel freilich ist die Entwicklung nicht umkehrbar, aber auch von dieser Regel gibt es Ausnahmen. Wir kennen einige Fälle einer vollständigen Entwicklungsumkehrung, einer wahren Epistrophogenesis im Sinne von EIMER, die nicht als einfache Rückschläge oder Atavismen gedeutet werden können. » Le Prof. DIENER cite ensuite quelques exemples relatifs à ce phénomène, offerts par certains Ammonites, tels que le genre *Tissotia*, qui retourne au stage de Cératite, ou *Neolobites*, présentant de nouveau l'état primitif clydonitique. D'autres exemples suivent ensuite du groupe des Echinodermes (NEUMAYR) et des Foraminifères (DOUVILLÉ et SCHUBERT).

<sup>1</sup> Paläont. u. Abstammungslehre, Samml. Göschen N° 460, Leipzig, 1910, p. 111.

M. DIENER en tiré ensuite la conclusion suivante : « Das Irreversibilitätsgesetz leugnet keineswegs die Möglichkeit einer Umkehr zu einer anderen, eventuell zu einer früher aufgegebenen Entwicklungsrichtung. Es besagt vielmehr, dass rudimentär gewordene oder gänzlich verschwundene Organe im Verlaufe der weiteren phylogenetischen Entwicklung nie mehr auf ihren ursprünglichen Zustand zurückgebracht werden. Wohl wird unter Umständen für sie ein Ersatz geschaffen, aber dieser Ersatz kommt nicht dadurch zustande, dass das rudimentäre Organ wieder funktionell wird, sondern auf einem anderen Wege. Bei den pelagischen Seeschildkröten aus der Abteilung der *Thecophora* bilden sich zur Erleichterung des Gewichtes Hohlräume an den Seiten des Rückenschildes und in der Mitte des Bauchpanzers. Bei den Atheken, die wieder zum Leben an der Küste zurückgekehrt sind, bildete sich über diesem primären, stark reduzierten Panzer ein neuer, ohne mit dem ersten zu verschmelzen. Es wurde also nicht der erste rudimentär gewordene Panzer ergänzt, sondern ein ganz neuer an anderer Stelle eingesetzt.

» Gehen bei einer Anpassung an eine neue Lebensweise Organe verloren, so entstehen diese bei abermaliger Rückkehr zu der alten Lebensweise nicht mehr in der gleichen Form wieder. Dass Organe, die nicht rudimentär geworden oder verloren gegangen, sondern in einer bestimmten Richtung abgeändert worden sind, wieder auf den alten Zustand zurückgebracht werden können, ist wenigstens bei niederen Tieren mit Sicherheit zu erweisen. Bei den oben erwähnten Gattungen

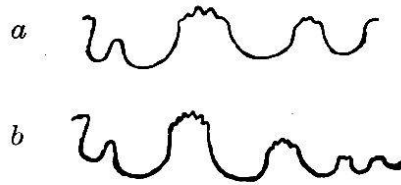


FIG. 1. Lobes d'Ammonites, *a* : *Tisotia* du Crétacé, faisant preuve d'un procédé épistréphogénétique, en retournant au stage où *b* : *Anelibetites* se trouvait à l'époque triadique. (D'après GROSSOUVRE et A. DE MOJSISOVICS, dans DIENER, *op. cit.*, p. 111.)

*Tissotia* und *Neolobites* ist der Haftmuskel, dessen feinste Verzweigungen in der Suturlinie zum Ausdruck kommen, genau auf jenen Zustand zurückgebracht worden, den er bei den triadischen bezw. jungpaläozoischen Vorfahren jener beiden Genera besass. »

L'irréversibilité du cours de l'évolution quant à certaines structures morphologiques se trouve donc déjà réfutée par toute une série d'exemples. Ainsi, pour sauvegarder tout de même le principe contenu par la loi de DOLLO, M. DIENER ne l'applique plus sous sa forme généralisée, mais introduit à cet égard des distinctions plus fines, qui, en somme, ne se trouvent guère impliquées dans le texte de la sentence originellement émise par M. DOLLO. Cette distinction plus nette consiste en ce que M. DIENER n'applique pas la loi de l'irréversibilité au cours des modifications morphologiques d'organes non rudimentaires — donc simplement spécialisés — mais seulement à celui des organes atrophiés. Par cela la loi de DOLLO perd au fond sa prétention à une aussi vaste portée que son texte de 1893 l'exigerait.

Si d'ailleurs le cours de l'évolution est réversible quant aux modifications des organes spécialisés, mais non pas atrophiés, il ne nous reste qu'un pas, léger, à faire pour en concéder la même possibilité dans le cas des organes atrophiés ; car il n'existe au point de vue qui nous intéresse actuellement, pas de différence considérable entre une haute spécialisation et une atrophie. Tous les deux procédés épuisent ordinairement la plasticité de l'organisme ; néanmoins parfois il n'en est pas ainsi, et l'organe ou l'organisme peut continuer à résoudre ses problèmes mécaniques, entre lesquels certains se présenteront en sens que de le diriger dans une voie épistréphogénétique, et cela même quant aux organes atrophiés ou disparus <sup>1</sup>. Ce n'est que la base sur

<sup>1</sup> FEJÉRVARY, Bionom. Betr. etc., p. 68.

laquelle le retour s'effectue, qui sera différente dans les deux cas :

1° S'il s'agit du retour (complet ou partiel) d'un organe non rudimentaire à une formation morphologique déjà parcourue pendant le développement phylogénétique, cela peut s'expliquer simplement par la réaction produite par un changement de fonction graduel, agissant durant toute la vie individuelle pendant des générations. L'organe sera donc, par son action, peu à peu transformé dans un sens « rétrogressif » ; les transformations ainsi acquises (ou plutôt réacquises) sont ensuite transmises aux descendants et se consolident, se développent, par la fonction et cas échéant aussi par la sélection naturelle.

2° S'il s'agit de la réapparition d'un organe atrophié ou complètement disparu, afin d'accomplir sous la même forme sa fonction d'antan, cela ne peut s'effectuer que par la mise en fonction des « cellules potentielles <sup>1</sup> », surtout par des irritations agissant sur l'embryon ou la larve. C'est précisément quant à ce dernier point que la loi biogénétique de HAECKEL entre en considération. La raison qui donnera lieu à l'apparition de ces changements sera extérieure (irritations produites par le monde ambiant), tandis que les facteurs intérieurs soutiendront ou faciliteront par une disposition cellulaire l'effectuation des phénomènes épistréphogénétiques.

Après cet exposé d'une nature plutôt générale, il est nécessaire de nous approfondir davantage dans certaines questions ayant rapport à notre thèse tout en citant des exemples se rapportant à des faits, qui fourniront la base positive et naturelle prêtant à une appréciation juste des lois bionomiques se manifestant au cours de l'évolution.

<sup>1</sup> Je reviendrai encore à la signification de ce terme, qui m'a semblé être le plus expressif à cet égard.

## I. Notes générales sur l'épistréphogénèse.

Définition, généralités. — Courtement résumé nous entendons sous le terme d'épistréphogénèse le phénomène qui nous est offert par l'évolution, lorsque celle-ci fait l'effet de retourner sur ses propres pas, c'est-à-dire quand un organe (organisme, caractère) subit au cours de son évolution, des changements lui prêtant des caractères morphologiques (ou histologiques) qui ont déjà figuré dans un stage plus ancien de son développement phylo- ou eothygénétique. L'épistréphogénèse<sup>1</sup> est donc une répétition, et voudrait-on être plus scrupuleux quant au terme, on devrait plutôt l'appeler artigénèse<sup>2</sup>, car en somme, prise au pied de la lettre, l'évolution même est irréversible, autant qu'une génération  $F_2$  ne pourra jamais se transformer dans la génération  $F_1$  dont elle a été issue. De s'arrêter à de pareilles considérations serait toutefois rien moins qu'absurde, vu que la loi de DOLLO n'a pas été, elle non plus, interprétée de telle façon, aucun besoin n'existant d'affirmer l'irréversibilité pour les générations individuelles ; ce n'est donc qu'à l'égard de certains caractères morphologiques que la sentence de « l'irréversibilité de l'évolution » fut prononcée, et nous pourrions ainsi, comme antithèse, parler d'une réversibilité, tout en gardant le nom démonstratif d'épistréphogénèse, jouissant d'une tradition historique se rattachent au nom du Prof. EIMER<sup>3</sup>, qui fut le premier à reconnaître l'importance du phénomène désigné sous ce terme.

<sup>1</sup> ἐπιστροφεν = retourner.

<sup>2</sup> ἀπρί = de nouveau.

<sup>3</sup> Die Entstehung d. Arten, II. Theil : Orthogenesis d. Schmetterlinge, etc., Leipzig, 1897, p. 20.



Epistréphogénèse phylétique et euthygénétique<sup>1</sup>. — Au point de vue de la descendance, nous devons distinguer deux formes d'épistréphogénèse : l'épistréphogénèse phylogénétique et l'épistréphogénèse euthygénétique.

L'épistréphogénèse phylétique est plus rare, et n'existe qu'entre deux branches phylétiques se trouvant dans une parenté directe. Sous la désignation d'épistréphogénèse phylétique j'entends la réapparition de caractères ou

<sup>1</sup> Le terme d'euthygénèse est nouveau. Je l'ai créé afin d'éviter des malentendus qui ne pourraient que trop facilement surgir par un emploi généralement inusité de l'expression « orthogénèse ».

Cette expression fut introduite par HAACKE (*Gestaltung u. Vererbung*, Leipzig, 1893, p. 31-33), la théorie de l'orthogénèse étant ensuite soigneusement élaborée par EIMER (*Die Entstehung d. Arten*, II. Theil, *Orthogenesis d. Schmetterlinge*, Leipzig, 1897). Certains auteurs se sont, dernièrement, servis du terme d'orthogénèse pour désigner la descendance linéaire d'une espèce de l'autre en désignant simplement par cette expression ce que l'on a coutume d'appeler des « séries généalogiques ». Moi-même, en suivant leur exemple, je fis la même chose dans mes publications, même tout récemment dans « *Contrib. to a Monography on fossil Varanidae and on Megalanidae* », *Ann. Mus. Nat. Hung.* 1919, quand je voulais exprimer une généalogie linéaire, d'autant plus que du point de vue étymologique, le terme d'orthogénèse semblait se prêter tout particulièrement à être employé d'une pareille façon. Ceci n'est toutefois, j'en conviens, rien moins qu'un abus, qui pourrait donner lieu à maintes erreurs et ambiguïtés. Il faut donc réserver le terme « orthogénèse » exclusivement pour le phénomène bionomique, pour l'expression duquel HAACKE l'avait créé et EIMER s'en était servi. Ceci nécessite la création d'un nouveau terme technique signifiant simplement le fait même de l'enchaînement linéaire des formes organiques. Je propose donc, pour désigner ceci, le terme démonstratif d'« euthygénèse », le mot *εὐθύς* (= droit) synonyme d'*ὀρθός*, se rapportant au mode de la connexion généalogique et non pas aux raisons organiques effectuant le développement.

L'Orthogénèse explique donc la bionomie des changements organiques, elle est un facteur biologique. La signification de ce terme est de nature pragmatique.

Euthygénèse, par contre, signifie simplement un enchaînement organique linéaire, dont chaque membre est l'issue modifiée du précédent. — L'euthygénèse est une partie de la phylogénèse et les ramifications phylétiques se composent de séries euthygénétiques. — La signification de ce terme est d'une nature descriptive.

Dorénavant je me tiendrai très strictement à ces définitions, afin de ne plus donner lieu à la confusion de ces deux conceptions nettement distinguées l'une de l'autre.



organes qui ont figuré dans les antécédants phylétiques d'un groupe respectif.

Il faut toutefois se garder de confondre la véritable épistréphogénèse phylétique avec des phénomènes de convergence épistréphogénétique. La convergence épistréphogénétique diffère de la vraie épistréphogénèse ; elle consiste en ce qu'un organe ou caractère se modifie par une action purement mécanique, de façon à ressembler à un état antérieur phylétique du même organe, sans qu'une identité de la morphologie et de l'histologie existe dans les points essentiels. Une pareille identité ne peut être réacquise d'ailleurs la plupart du temps que par l'action des « cellules potentielles », qui, dans le cas de la convergence épistréphogénétique, n'ont pas de rôle. La continuité de certaines qualités idioplasmatiques n'existe plus dans ce cas, elles ont complètement disparu. Un exemple de la convergence épistréphogénétique est fourni par les Dauphins (*Delphinidae*). Les caractères épistréphogénétiques qui les rapprochent des Poissons, ne donnent lieu qu'à certaines ressemblances et point à des formations identiques, ce qui n'est que de la convergence qui n'est point facilitée par des qualités latentes du plasma qui « profiteraient » quasi des circonstances extérieures afin de reprendre le fil de leur développement.

L'exemple d'une véritable épistréphogénèse phylétique, basée sur des qualités héréditaires, à savoir sur l'action des cellules potentielles combinée avec celle du monde ambiant, nous est offert par certains Urodèles pérennibranchiés (*Proteidae*, *Sirenidae*, certains *Amblystomatidae*) où un organe — les branchies — qui figuraient au stage le plus primitif des Amphibiens à l'époque où ils se développèrent d'ancêtres probablement dipnoïformes, réapparaît sous la même forme pour

accomplir les mêmes fonctions qu'au début. Dans ce cas-là il s'agit donc d'un organe non seulement atrophié, mais complètement disparu dans l'adulte au cours de l'évolution phylogénétique, ce qui prouve, par un phénomène purement naturel, que l'application absolue de la loi de l'irréversibilité n'est point admissible même en cas d'organes disparus. C'est un des cas nous prouvant que l'interprétation de la loi de DOLLO proposée par M. DIENER ne suffit pas toujours à l'exigence que nous posent les phénomènes de la vie ; voilà pourquoi j'avais dit que le pas entrepris par ce dernier auteur ne fut encore assez énergique. L'épistréphogénèse n'est pas due dans ce cas à un phénomène de convergence, mais c'est l'action des cellules potentielles, la potence plasmatique transmise par l'idio-plasme, qui joue un rôle de haute importance, se combinant avec l'influence produite par le monde ambiant.

L'épistréphogénèse euthygénétique est celle où l'organe ou le caractère réapparu a encore figuré dans les ancêtres les plus directs de la forme respective.

Des exemples nous sont offerts à cet égard par les genres d'Ammonites : *Tissotia* et *Neolobites*, par la position excentrique de l'ouverture anale d'Echinodermes réguliers, par le retour secondaire de certaines formations de squelettes chez les Foramifères<sup>1</sup>.

Mais ce n'est pas seulement les Invertébrés qui nous fournissent des preuves à ce sujet. La zoologie expérimentale a enrichi la dite série par des exemples ayant rapport aux animaux vertébrés, et la valeur bionomique de ces expériences est encore augmentée davantage par le fait qu'elles abordent le problème de la réversibilité de l'évolution même quant aux organes atrophiés ou disparus. Les expériences en question

<sup>1</sup> DIENER, *op. cit.*, p. 111.

nous prouvent qu'une épistréphogénèse euthygénétique est possible aussi dans ces derniers cas.

L'un des cas les plus intéressants est celui de l'œil du Protée (*Proteus anguinus* LAUR.). Ce Batracien urodèle n'a que des yeux atrophiés, recouverts par l'épi-

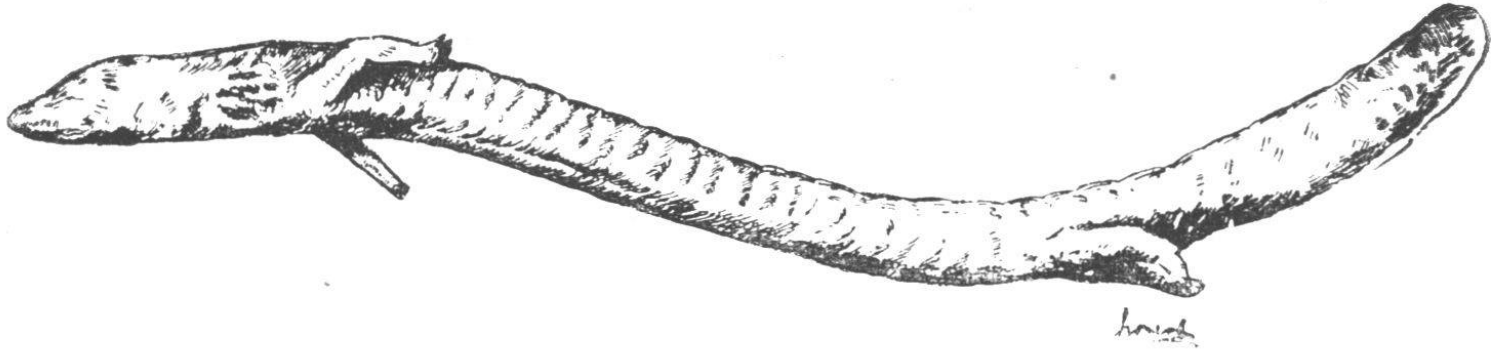


FIG. 2. *Proteus anguinus* LAUR. normal, de la Grotte d'Adelsberg (Autriche). — 1.8 de la grandeur naturelle ; dessiné par C. SZOMBATHY. — (D'après G.-J. DE FEJÉRVARY, *op. cit.*, p. 58.)

derme. C'est aux expérimentations du Dr KAMMERER que nous devons l'obtention de Protées portant des yeux bien développés, d'une activité normale<sup>1</sup>. C'est donc un cas nous prouvant incontestablement que la

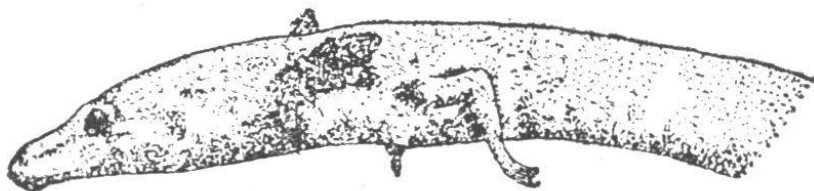


FIG. 3. *Proteus anguinus* LAUR., individu épistréphogénétique pourvu d'yeux. Un peu agrandi. (D'après une photographie de KAMMERER, dessiné par FEJÉRVARY, *op. cit.*, p. 65.)

réapparition d'un organe, devenu rudimentaire au cours de l'évolution, est possible, tout en accomplissant ses fonctions d'antan. Que ce résultat fut obtenu au laboratoire, d'une façon artificielle, ne change en rien à son importance bionomique, car nous y voyons la preuve que la remise en fonction d'un organe atrophié et la réacquisition de ses anciens caractères morphologiques

<sup>1</sup> Cfr. FEJÉRVARY, *op. cit.*

(et histologiques) peuvent être admises par les lois auxquelles la vie organique est sujette. Dans ce cas il s'agit incontestablement de l'action des cellules potentielles, c'est-à-dire des qualités héréditaires de l'idioplasme. D'avoir livré ce fait précieux sera l'un des plus importants services que le Dr KAMMERER aura rendus au cours de ses recherches expérimentales à la Science biologique moderne. Il serait fort utile de reprendre le fil d'expérimentations semblables, et de s'occuper davantage des organes rudimentaires en zoologie expérimentale aussi, afin de pouvoir mieux pénétrer dans les mystères des lois bionomiques.

Et voyons maintenant le second cas d'épistréphogénèse euthygénétique, lorsqu'elle peut être observée quant à la réapparition d'un organe (ou caractère) complètement disparu.

Ce n'est que tout récemment que le Dr KAMMERER <sup>1</sup> a publié le résultat de ses expérimentations concernant l'accouplement, la ponte, le développement des larves et l'apparition de brosses copulatrices dans l'Alyte accoucheur. Ce Batracien fut tenu par lui dans des terra-aquariums à la température un peu plus élevée, de 25° - 30° C. (= 16°—24° R.), ce qui a suffi non seulement pour faire retourner les bêtes à leurs anciennes mœurs, mais ayant en même temps — déjà dans la seconde génération (F<sub>2</sub>) — pour résultat la réapparition des brosses copulatrices, que cet Anoure ne possède pas d'ordinaire, mais qui, sans doute, figuraient dans ses antécédents euthygénétiques, dans le temps où l'accouplement et la ponte eurent encore lieu dans l'eau. Quant aux observations éthologiques, aux changements qu'ont subis les œufs et au développement des larves, je me réfère à la publication du Dr KAMMERER, tandis que la reproduction (fig. 4) des coupes histolo-

<sup>1</sup> *Op. cit.*, Arch. f. Entwicklungsmechanik, 1919.

giques très démonstrative des brosses copulatrices me dispenseront d'une description plus détaillée à ce sujet. La cause de ces changements épistréphogénétiques sera aussi à rechercher dans la mise en action des qualités latentes et héréditaires renfermées par les cellules potentielles.

Il résulte donc de cette expérience qu'il suffit parfois d'une influence climatérique relativement très légère pour obtenir un changement éthologique (changement de mœurs), qui peut ensuite de sa part donner suite à la réapparition d'un caractère éteint au cours du développement euthygénétique.

Au point de vue du développement, nous avons donc constaté la différence entre l'épistréphogénèse phylogénétique et euthygénétique, qui en somme n'est que quantitative et non pas qualitative. C'est l'appréciation morphologique qui nous fera faire encore une autre distinction au sujet de la façon suivant laquelle l'épistréphogénèse se manifeste. Nous distinguerons à cet égard entre une épistréphogénèse complète et une épistréphogénèse partielle.

Epistréphogénèse complète et partielle. — Sous l'épistréphogénèse complète on devrait entendre cette forme de la réapparition des stages parcourus dans l'évolution, lorsqu'il ne s'agit pas seulement du retour d'un caractère, mais de celui de tous les caractères en corrélation, c'est-à-dire du retour complet de tout un stage euthy- ou phylogénétique antérieur. La dite forme de l'épistréphogénèse signifierait donc, au point de vue systématique, la transformation d'espèces plus récentes en d'autres plus anciennes, qui les précédèrent. Inutile de dire que ceci est absolument impossible. Jamais une espèce plus récente ne se transformera complètement dans une précédente dont elle fut issue<sup>1</sup>. L'évo-

<sup>1</sup> FEJÉRVARY, *op. cit.*, p. 67, et dans le 4<sup>me</sup> chapitre du présent article : « I. La loi de DOLLO » (point 2°).





FIG. 4. Coupes transversales des callosités sexuelles de ♂♂ en noces de l'*Alytes obstetricans* LAUR. D'après les figures originales de KAMMERER, un peu réduites. Arch. f. Entwicklungsm. XLV, 1919, Taf. XI, FIG. 2, 7, 9. — *a*: ♂ normal; *b*: ♂ de la génération  $\overline{\text{F}}_3$ ; *c*: ♂ de la génération  $\text{F}_5$ .



lution est donc en effet irréversible quant aux espèces <sup>1</sup>. En ce qui concerne les unités inférieures, au-dessous de l'espèce (aberrations, variétés), une épistréphogénèse (complète) peut être admise en principe vu qu'une transformation de ce genre ne demanderait parfois qu'un changement modeste de quelques caractères, facilité par une ancienne disposition inhérente transmise par les cellules reproductives.

Au point de vue pratique nous ne pouvons donc, en général, parler que d'une épistréphogénèse partielle, de certains phénomènes, certains caractères épistréphogénétiques. *Tissotia* et *Neolobites* sont différents dans leurs caractères morphologiques ; néanmoins la structure des muscles adhérents à la coquille est égale ; l'œil remis en fonction du Protée et celui qui fut encore actif dans son plus direct prédécesseur sont certes égaux, mais le reste de l'organisme (la taille, les extrémités, etc.) de ces deux formes serait sans doute bien différent. Ce sont, en effet, tous des cas d'épistréphogénèse partielle.

L'action de l'hérédité. — Avant de terminer nos considérations à l'égard de l'épistréphogénèse, il reste encore un fait à être relevé. Tout à l'heure j'avais fait allusion à des dispositions héréditaires transmises par les cellules sexuelles. L'hérédité, l'histoire du développe-

<sup>1</sup> L'irréversibilité de l'évolution de certaines unités systématiques plus hautes (genres, familles) ne pourrait être toujours affirmée avec la même certitude que celle des espèces, la valeur biologique de l'espèce ayant une base physiologique, donc absolument réelle, tandis que la conception des autres unités systématiques n'est basée que sur la morphologie. (Cfr. L. PLATE, Prinzipien d. Systemat. m. besond. Berücksicht. d. Systems d. Tiere, dans : Kultur d. Gegenwart, III. Teil, 4. Abt., IV. Bd., Abstammungslehre, Syst., Paläont., Biogeogr., Leipzig, Berlin, 1914, p. 116, point 3.) Ceci exige donc, du moins en principe, une certaine modification quant à ce que j'avais écrit (*loc. cit.*) à ce sujet. — Comme exemple se rapprochant d'un cas pareil je citerai un passage du Prof. DIENER (*op. cit.*, p. 97-98) : « Einige Haifische, die aus nektonischen Fischen durch Anpassung an das Leben auf dem Meeresgrund zu Rochen geworden waren, sind später wieder zu frei schwimmenden Haien (Sägehai) geworden. »

ment de l'individu nous ont fourni une série de faits démontrant qu'un caractère morphologique ou psychique <sup>1</sup> qui a figuré dans les ancêtres réapparaît facilement dans certaines branches de ses descendants. Ce même phénomène que nous rencontrons au cours de quelques générations, peut être appliqué, à mon avis, non seulement dans les limites étroites d'un rameau généalogique individuel, mais aussi quant au développement eothygénétique ou phylétique. Je voudrais même affirmer — tout contrairement à l'interprétation généralement rencontrée de la loi de DOLLO — qu'une qualité quelconque (morphologique ou biologique) peut parfois apparaître avec plus de facilité si elle a déjà figuré dans les ancêtres eothy- ou phylogénétiques de la forme en question <sup>2</sup>. (L'apparition facilitée sera, bien entendu, limitée par les lois de l'hérédité, dépendra des circonstances extérieures et intérieures et ne pourra guère être précisée en termes nets ou en établissant des règles d'une portée générale.)

Cette observation bionomique est basée sur la puissance idioplasmatique se manifestant :

1° par les lois de l'hérédité en général, et en particulier

2° par l'action des « cellules potentielles » (Métazoaires), ou des « éléments potentiels du plasme » (Protozoaires).

Quant au premier point, je ne puis, à cet endroit,

<sup>1</sup> Ce qui revient au même, ne s'agissant que des structures plus fines des tissus nerveux.

<sup>2</sup> Il est intéressant de noter ici que le Prof. MÉHELY, quoique adhérent de la loi de DOLLO, risque tout de même dans son travail sur les Engystomatides de la Nouvelle-Guinée (Természetrájsi Füzetek, XXIV, p. 266, Budapest, 1901) l'observation suivante (traduite de l'allemand) : « Il est naturel que ce n'est qu'une larve qui a pu se développer des petits œufs microlécitaires, qui, déjà par la descendance probablement commune des Amphibiens et Poissons, a facilement pu retomber au degré de l'organisme » de ce dernier. L'idée ou plutôt le principe émis par cette énonciation est fort juste à mon avis, mais il faut convenir qu'elle ne s'harmonise guère avec les autres vues bionomiques du même auteur émises à ce sujet.

que me référer à la vaste littérature traitant de ce sujet <sup>1</sup>, tandis que du second nous allons nous occuper dans les deux chapitres suivants.

## II. La loi biogénétique en rapport avec l'épistréphogénèse.

Le fait de la récapitulation individuelle des stages phylo- et eothygénétiques est l'un des facteurs les plus importants parmi ceux donnant lieu à des phénomènes épistréphogénétiques. Même oserai-je affirmer qu'à très peu d'exceptions, l'effectuation de caractères épistréphogénétiques serait impossible à moins d'être basée sur différents stages palingénétiques.

En cas d'un développement palingénétique, l'embryon (ou la larve) nous font preuve de différents caractères ou organes archaïques, qui dans l'adulte, n'existent plus.

Un phénomène fort bien connu est celui de la néoténie, qui n'est en somme rien d'autre qu'un état d'hétéroépistase individuelle. Certains caractères palingénétiques <sup>2</sup> de la larve ou de l'embryon peuvent être stabilisés par des raisons extérieures — la raison intérieure étant déjà donnée par le principe biogénétique — et persister durant toute la vie individuelle. Ces caractères sont ensuite très souvent transmis aux descendants et s'héritent plus tard même dans l'absence des raisons extérieures qui donnèrent, au prime abord, lieu à leur persistance. Lors d'une néoténie se rapportant à certains caractères palingénétiques, nous obtiendrons la

<sup>1</sup> Etudes sur la fécondation, réduction, théories des biophores, mendélisme, etc.

<sup>2</sup> Je tiens à insister sur ce terme afin d'éviter que les caractères palingénétiques — donc primaires — ne soient confondus avec les attributs coenogénétiques (« organes larvaires », etc.) — donc secondaires. Ces derniers n'ont, au point de vue de l'hérédité, aucun rôle dans les formations épistréphogénétiques.

réapparition et la remise en fonction d'organes atrophiés ou disparus. Si ce phénomène n'est qu'individuel, nous parlerons d'une simple néoténie ou d'un atavisme, selon le cas dont il s'agit. Si toutefois ce phénomène n'est point individuel, mais fait preuve d'une nature persistante, présent pendant des générations entières et caractérisant tout un groupe systématique, nous ne pourrions plus employer le terme d' « atavisme » ou « néoténie » — exprimant des cas d'un caractère individuel et exceptionnel — mais nous devons admettre la réapparition d'organes qui se sont atrophiés ou perdus au cours de l'évolution, donc d'une véritable « épistréphogénèse ». <sup>1</sup>

Il faut encore relever la différence entre une simple néoténie et l'épistréphogénèse. Dans les cas d'une néoténie l'organe embryonnaire persiste simplement, sans se développer davantage ; c'est une épistase individuelle d'un organe. Lorsqu'il s'agit, par contre, d'une épistréphogénèse, l'organe d'abord arrêté à un certain degré de son développement individuel commence ensuite au cours des générations, à se développer et ce sera l'emploi, la fonction identique à celle qu'accomplissait jadis l'organe respectif dans ces prédécesseurs phylétiques (ou euthygénétiques), qui le ramèneront vers les mêmes formations morphologiques (ou histologiques) qui le caractérisèrent d'antan, à l'époque de son plus haut développement. — Courtement résumé : la néoténie représente le premier pas, tandis que le principe

<sup>1</sup> Il est tout naturel que les phases palingénétiques n'aient pas seulement une importance dans le cas d'organes atrophiés ou disparus, mais peuvent aussi exercer leur influence dans le cas où il s'agit de phénomènes épistréphogénétiques se rapportant à des organes d'une spécialisation particulière. Il me semble superflu de faire à cet égard une distinction quelconque, car comme je l'ai fait observer plus haut, du point de vue bionomique qui nous intéresse actuellement, on ne pourrait guère trouver une différence essentielle entre un organe rudimentaire et un organe d'une très haute spécialisation.

mécanique, identique à celui qui figurait dans les ancêtres, constitue, par la fonction, le second pas, décisif pour les phénomènes de l'épistréphogénèse.

Je suis persuadé qu'un très grand nombre des cas épistréphogénétiques, dont nous pouvons aujourd'hui désigner les caractères comme étant d'une nature intégrante caractérisant certains groupes systématiques, se sont produits de cette façon.

Ainsi les branchies des Urodèles pérennibranchiés et des larves de Batraciens en général ont bien certainement cette origine et doivent leur issue à des caractères palingénétiques.

M. HAACKE<sup>1</sup> a prononcé l'opinion que les branchies des larves de Batraciens ne sont point identiques aux branchies de leurs antécédents phylétiques, mais représenteraient une nouvelle acquisition. Cette opinion fut acceptée aussi par le Prof. MÉHELY<sup>2</sup>. Il s'agirait donc ainsi également de la réacquisition d'un organe perdu au cours du développement phylogénétique, mais ayant, d'après la théorie des deux auteurs mentionnés, une origine différente de celle de l'organe primaire ; cela serait donc, à ce taux-là, un cas semblable à celui cité par M. DIENER<sup>3</sup> à l'égard des Chéloniens Thécophores et Athèques. Mais quelle serait-ce que cette origine ? Comment s'imaginent-ils ce procédé ? Nulle réponse à ce sujet, et je dois franchement avouer que l'hypothèse de M. HAACKE ne me semble pas être autre chose que le jeu d'une riche fantaisie. Selon ma conviction, les branchies des Batraciens ne sont pas d'une origine

<sup>1</sup> Die Schöpfung d. Thierwelt, 1893, p. 387. (Fide MÉHELY, *op. cit.*, p. 262).

<sup>2</sup> Erettivarú götelárvák (= Larves adultes de Triton), Természettud. Közl. XLII. pótfüz., Budapest, 1897, p. 13, et *Op. cit.*, p. 262.— Une pareille interprétation ne cadre d'ailleurs, à mon avis, guère avec le passage cité tout à l'heure du Prof. MÉHELY.

<sup>3</sup> *Loc. cit.*



coenogénétique, — elles ne sont pas des « organes larvaires » — comme l'exigerait la théorie de HAACKE. Elles sont, à mon avis, d'une origine purement palingénétique ; ce n'est que certaines modifications de la vie branchiée (spiraculum, etc.) que nous observons chez les larves de certains Batraciens ou chez certains Pérennibranchiés, qui peuvent constituer des formations coenogénétiques, mais celles-ci ne troubleront pas l'image de la récapitulation, car elles sont assez faciles à distinguer des formations originales (primaires).

L'embryologie comparée, le développement individuel des Batraciens, la présence de Stégocéphales branchiés (*Branchiosauridae*, *Archegosaurus*) dans le Carbonifère et le Permien — les plus anciens schistes contenant des Amphibiens — prouvent suffisamment le caractère palingénétique des branchies chez les Batraciens, tout en démontrant combien la théorie de HAACKE est tout artificielle à la lumière de faits positifs.

### III. Rôle épistréphogénétique des « cellules potentielles. »

Il faut tout d'abord, en commençant ce chapitre, élucider la question de ce que j'entends au fond sous le nom de « cellules potentielles ».

Au cours de l'étude de la littérature zoologique, nous avons assez souvent eu l'occasion de rencontrer les expressions : « disposition de l'organisme », caractère « latent » ou « inhérent ». Ces termes signifient des particularités, des phénomènes que nous connaissons très bien soit dans la phylogénie en général, soit dans les études sur l'hérédité. Si un certain caractère fait facilement sa réapparition, nous parlons de « dispositions inhérentes », de qualités « latentes » de l'organisme. Sous ces beaux termes — nous cachons notre ignorance. Où trouvons-nous le siège, le « starting point »



de ces phénomènes ? Certes dans l'organisme. Mais pouvons-nous les désigner, les démontrer, ces « caractères latents » ? Non ; nous les voyons surgir, nous les voyons se développer d'un plasme qui, auparavant, nous semblait être indifférent à cet égard, où nous ne trouvions aucune qualité qui nous autoriserait à soupçonner la présence du germe d'une nouvelle formation histologique ou cytologique. Qu'est-ce donc qui donne lieu à ces changements mystérieux ? On se demande si nous arriverons à une méthode aussi parfaite que de pouvoir le démontrer. Pour le moment notre réponse ne peut être que vague, nous disons simplement que c'est ce procédé complexe et merveilleux que nous appelons la vie ; les procédés physico-chimiques, les lois bionomiques et héréditaires, l'action du monde ambiant, quelque peu la sélection naturelle, puis « le hasard », voilà les facteurs qui dirigent les phénomènes intimes se déroulant dans le plasme et ses dérivés. C'est eux qui effectuent l'apparition soudaine d'un caractère éteint, et c'est bien eux aussi qui dirigent en général son développement. Parfois nous arrivons à localiser l'issue de ces phénomènes, c'est-à-dire nous arrivons à constater par quelles cellules — ayant l'air indifférentes auparavant — le nouveau caractère fut produit. Et nous voilà arrivés à la conception des « cellules potentielles ». Une définition biologique générale de celles-ci sera aussi facile qu'il serait difficile — et à l'heure actuelle même impossible — d'en donner une détermination cytologique ou physiologique. Par le terme de « cellules potentielles » je désigne donc les cellules qui peuvent être les porteurs du plasme potentiel effectuant les changements en question, ou par l'intermédiaire desquelles la sécrétion intérieure les produit. J'ai choisi le terme de cellules « potentielles » purement dans un sens biologique, car le plasme de ces cellules, quoique impercep-

tiblement pour l'œil, contient une potence biologique, qui peut ensuite, par certaines influences — d'une provenance extérieure ou intérieure — se transformer en activité biologique. Le résultat de cette activité se manifeste ensuite dans la réapparition de certains caractères ayant l'air d'être éteints et c'est précisément ce que j'entends sous le « rôle épistréphogénétique » des cellules potentielles.

Comment ce procédé a lieu, nous ne le savons pas, mais son résultat se manifeste d'autant plus clairement. Je n'ai qu'à faire allusion aux brosses copulatrices de l'Alyte. Dans ce cas nous arrivons à localiser l'issue de la réapparition des rugosités sexuelles dans les cellules épidermales de l'avant-bras et du pouce du ♂. Nous pouvons constater que l'énergie latente réside précisément dans leur plasmе. A l'état normal les dites cellules n'offrent, paraît-il, aucun indice pour justifier la présomption d'un développement futur des callosités sexuelles, et c'est tout de même précisément elles qui réagissent physiologiquement et morphologiquement au changement de la température et du monde ambiant ; ce n'est donc qu'en elles que se trouve le plasmе spécialisé, pourvu d'anciennes qualités héréditaires et latentes, capable d'une réaction en sens épistréphogénétique. Si le siège primaire donnant lieu à la réapparition des brosses copulatrices se trouve dans ces cellules épidermales mêmes, ou peut-être dans les glandes sexuelles qui stimuleraient les cellules épidermales en question par leur sécrétion intérieure (« hormone »), cela reste encore à être définitivement établi. Les expérimentations de KAMMERER<sup>1</sup> entreprises dans ce but sembleraient affirmer plutôt la première éventualité.

Au point de vue de l'action et de la valeur biologique des cellules potentielles, cette question est d'ailleurs

<sup>1</sup> Arch. f. Entwicklungsmech., *op. cit.*, 1919, p. 341-343.

sans importance ; car de toutes les façons il ne s'agit ici que d'un phénomène dû à l'énergie latente, à la potence et disposition héréditaire, contenue par les cellules potentielles (cellules épidermales dans le cas de l'Alyte).

C'est notamment la qualité plasmatique des cellules potentielles qui facilite dans le cas des expérimentations faites sur l'Alyte l'apparition d'un « nouveau » caractère pour l'Alyte d'aujourd'hui, qui en somme n'est point nouveau, mais archaïque, et qui n'est point acquis, mais réacquis. C'est aussi la raison pourquoi ce caractère s'hérîte avec une pareille facilité et constance. — Pour ne pas être malentendu toutefois par ceux qui combattent — bien en vain d'ailleurs — la possibilité d'hériter des caractères acquis, je tiens à relever tout particulièrement que je suis profondément convaincu du rôle important que joue dans la phylogénie le fait que des caractères acquis peuvent être hérités. Que dans le cas de l'Alyte il ne s'agit pas de véritable acquisition, mais de formations et instincts réapparues, ne change rien à la valeur d'une légion d'autres expérimentations fournissant des preuves précieuses quant à l'hérédité de qualités acquises. Il est naturel toutefois qu'un caractère réacquis fera, au cours des générations bien plus vite et plus facilement preuve de constance qu'une qualité nouvellement adoptée. C'est là-dedans que réside l'importance épistréphogénétique des cellules potentielles. Au point de vue phylétique et biologique, ce fait n'est pas en harmonie avec l'interprétation usitée de la loi de DOLLO.

Les phénomènes se rattachant à la loi biogénétique de HAECKEL sont, en dernière analyse, également basés sur l'action de cellules potentielles, mais, faute d'irritations extérieures ou intérieures, l'activité de celles-ci s'arrête au cours du développement individuel, un procédé de dégénération a ensuite lieu, et dès ce point, rien

n'a l'air de pouvoir soit arrêter le cours de l'atrophie, soit effectuer un redéveloppement de l'organe ou du caractère respectif. Il existe dans la vie ontogénétique une phase de développement dirigé et limité par des causes purement intérieures, qui se manifeste par le fait que, l'organe ou le caractère ayant une fois franchi le seuil où s'arrête son développement biogénétique et commence l'atrophie, rien ne peut arrêter sa disparition ou sa réduction individuelle. Quant à une appréciation juste du principe de DOLLO et de l'épistréphogénèse, la constatation de ce fait bionomique est d'une haute importance.

Chez l'adulte les cellules potentielles agissant dans la vie embryonnaire ou larvaire sont dégénérées ou disparues, elles n'existent plus, du moins plus sous leur forme juvénile, le facteur potentiel de ce plasmé est épuisé.

La conclusion sommaire de ce chapitre consiste donc en ce que nous pouvons localiser parfois le siège des qualités inhérentes et latentes, celui de certaines « dispositions » organiques. Ce siège est le plasmé potentiel, les cellules potentielles. Au cours du développement embryonnaire ou larvaire, la récapitulation Haeckelienne est due à l'action des cellules potentielles, et la disparition, individuelle, de ces anciens stades est effectuée par la dégénération ou destruction de ces dernières. Si un caractère ou organe récapitulé dégénère au cours du développement embryonnaire, il ne pourra plus être dirigé chez le même individu dans la voie du développement. Certaines cellules potentielles (celles des caractères sexuels secondaires par exemple) ne prennent pas part dans le phénomène de la récapitulation, mais certaines qualités plasmatiques persèverent en elles dans un état latent, léthargique, durant toute la vie individuelle, sans subir des modifications définitives ni dans le sens

d'un développement, ni dans celui d'une dégénération. L'activité de ces cellules peut être ressuscitée par des irritations assez intenses et d'une durée suffisante (2 générations chez l'Alyte par exemple).

Ce que je viens de développer dans ce chapitre, est certes d'une nature hypothétique, mais la théorie des « cellules potentielles » se trouve tout de même basée sur certains faits positifs, et nous aidera à donner l'explication de la plupart des phénomènes épistréphogénétiques.

#### **IV. Formules nouvelles de la loi de Dollo et les lois épistréphogénétiques.**

De ce qui fut développé dans cette étude il résulte que les anciennes sentences interprétant le principe de DOLLO telles que les publièrent M. ABEL <sup>1</sup> et M. DIENER <sup>2</sup> doivent être formulées d'une façon différente.

Je ferai remarquer ici que le Prof. HAACKE <sup>3</sup> a prononcé dans la même année que M. DOLLO (mais à ce qu'il paraît indépendamment de lui) à peu près la même loi sur l'irréversibilité de l'évolution.

Dans ma note préliminaire publiée sur l'irréversibilité et la réversibilité de l'évolution <sup>4</sup>, j'ai tâché d'établir des lois bionomiques à cet égard. Je donnerai ici des nouvelles formules, qui, quoique s'accordant essentiellement avec celles de mon article précédent, seront conçues avec plus de précision. De par la nature bionomique du sujet, les formules en question n'ont pu être

<sup>1</sup> Abstammungslehre, System., Paläont., Biogeogr., dans la Série « Die Kultur d. Gegenwart », Leipzig et Berlin, 1914, chapitre « Paläontologie », p. 357.

<sup>2</sup> *Op. cit.*, p. 112.

<sup>3</sup> Gestaltung und Vererbung, Leipzig, 1893, p. 32.

<sup>4</sup> *Op. cit.*, dans « Barlangkutatas », VI(1918), Budapest, 1919, p. 66-68.



basées que sur des caractères purement « morphologiques », mais il faudra parfois nous contenter de l'appréciation de qualités biologiques, certes moins approchables au point de vue de la méthode pratique.

### *I. La loi de DOLLO nouvellement formulée :*

1° L'évolution est irréversible lorsque la plasticité de l'organisme se trouve déjà épuisée, ou si les facteurs biologiques (sensu latissimo) n'agissent pas avec une intensité suffisante sur les cellules potentielles.

2° Le cours de l'évolution d'une chaîne organique comme entier est irréversible. (Il en suit l'irréversibilité de l'évolution des rameaux phylétiques.)

3° L'évolution des organes atrophiés ou disparus, qui ne figurent plus dans un état plus parfait au cours de la récapitulation biogénétique (individuelle) est irréversible. (Irréversibilité des organes par disparition absolue.)

4° L'évolution individuelle (ontogénétique) est irréversible ; un organe étant atrophié ou ayant disparu dans l'adulte, mais figurant sous une forme plus parfaite au cours de la récapitulation biogénétique (palinogénèse), après avoir franchi le seuil de la dégénération individuelle, se trouve dans une phase de développement dirigé et limité par des causes internes, et ne pourra plus réapparaître dans le même individu. (Application ontogénétique de la loi de DOLLO.)

### *II. Définitions et principes de l'épistréphogénèse.*

1° L'épistréphogénèse consiste :

a) dans la réapparition et la remise en fonction des organes atrophiés ou disparus (dans l'adulte), ou

b) dans la modification des organes présents et actifs, dans un sens à reprendre une forme (et fonction) iden-



tique à celle qu'ils eurent dans une phase phylétique (ou euthygénétique) antérieure.

2° La base biologique de l'épistréphogénèse est :

a) héréditaire (idioplasmatique), si elle est due à une action des cellules potentielles ou des éléments potentiels du plasm (véritable épistréphogénèse) et

b) nouvellement acquise <sup>1</sup> (ce qui est rare et ne se rapporte exclusivement qu'à de légères modifications), si elle n'est due qu'à la fonction ou à des causes d'origine purement extérieure (pseudoépistréphogénèse).

3° La convergence épistréphogénétique n'a pas de base héréditaire et ne donne pas lieu à des formations identiques ; l'organe (ou le caractère) ne fera ainsi que ressembler à un de ces états phylétiques (ou euthygénétiques) antérieurs. Ce phénomène est aussi une sorte de pseudo-épistréphogénèse <sup>2</sup>.

4° L'épistréphogénèse est partielle ; elle ne se rapporte qu'à certains organes ou caractères et non pas à tout l'organisme, du moins pas à une complexité plus considérable de caractères importants, d'où l'irréversibilité des rameaux phylétiques (des espèces) résulte.

### III. *La loi de l'épistréphogénèse* <sup>3</sup>.

Pour que l'évolution d'un caractère ou d'un organe (atrophie ou spécialisé) soit réversible, il faut que l'organisme :

<sup>1</sup> Une sorte de phénomène hétérodogénétique (cfr. EIMER, *op. cit.* p. 136), comme on le voit dans certains cas offerts par le développement de la couleur et du dessin (livrée) des animaux.

<sup>2</sup> Cfr. le cas des Dauphins.

<sup>3</sup> Je n'ai pas pris ici en considération les cas complexes où il s'agit de ce que j'avais appelé une pseudo-épistréphogénèse, c'est-à-dire où la base héréditaire (idioplasmatique) est absente. — J'observerai qu'il est encore impossible à l'heure actuelle d'établir en certains cas avec précision, s'il s'agit d'une véritable épistréphogénèse ou d'une pseudo-épistréphogénèse comme sous II. 2° b.).

- a) dispose d'une plasticité suffisante ;
- b) que les facteurs extérieurs et intérieurs agissent avec une intensité et une durée nécessaires ;
- c) qu'il existe un plasme potentiel dans l'organisme, capable de retransformer sa «*potence latente*» transmise par l'idioplasme, en «*activité biologique*». — Ce dernier point se trouve d'ordinaire en connexion étroite avec la loi biogénétique de HAECKEL.

J'ai tâché de donner dans ce dernier chapitre une brève esquisse des résultats bionomiques s'offrant au cours des considérations que cette petite étude contient.

Les faits ne sont point nouveaux, et ce n'est que la façon dont ils sont envisagés qui diffère de la conception que l'on se faisait d'ordinaire sur ces questions. Les observations biologiques futures prouveront si l'envisagement sous ce nouveau jour correspond vraiment aux principes du «*travesti*» merveilleux et complexe de la vie organique, et s'il sera à même de résister à la critique dont chaque nouvelle «*hypothèse*» doit nécessairement être l'objet.

En attendant, je ne puis que répéter ma conviction profonde que la généralisation poussée à outrance est un des symptômes les plus néfastes dans l'appréciation juste des phénomènes de la vie. Les problèmes que la Nature pose à l'organisme, peuvent être résolus des façons les plus différentes, selon les circonstances extérieures et la constitution organique.

Il y a des lois dans la biologie, cela va sans dire, mais ces lois sont limitées, influencées et dirigées par mille circonstances et avant tout par les structures protoplasmiques les plus intimes et c'est précisément cette raison-là qui nous empêche à tout moment d'arriver à une explication et à une interprétation nette et exacte des lois bionomiques. Il ne faut pas se poser la tâche

d'établir des normes « unitaires » et dogmatiques pour les phénomènes vitaux, car les lois « générales » ne sont en somme point nombreuses, et le progrès biologique fera plutôt restreindre que d'augmenter ce nombre.

Budapest, le 20 avril 1920.