

Université Populaire de Marseille, printemps 2019
Cycle *Hérédité génétique et épigénétique*
Jacques van Helden

Chapitre 1

Deux théories de l'évolution : Lamarck et Darwin

Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck



- Jean-Baptiste de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829).
 - Se destine initialement à une carrière militaire, mais une blessure l'empêche de poursuivre sa vocation.
 - Il devient alors naturaliste, initialement botaniste puis chargé de la classification des invertébrés au Jardin des Plantes (Museum d'Histoire Naturelles) de Paris.
- Philosophie zoologique (1809)
- L'œuvre de Lamarck en ligne
 - <http://www.lamarck.cnrs.fr/>

Sources

1. Jacques Roger, in Le darwinisme d'aujourd'hui.
2. Reisse, J. and D. Lambert. 2008. Charles Darwin et Georges Lemaître, une improbable mais passionnante rencontre. Académie Royale de Belgique, Bruxelles.
3. Image <http://www.infoscience.fr/histoire/biograph/biograph.php3?Titre=Lamarck>

Classification Linnéenne (d'après Lamarck)

Distribution des Animaux, établie par Linné.

<i>Classes.</i>		<i>Premier degré.</i>
I. LES MAMMIFÈRES.	}	Le cœur à deux ventricules ; le sang rouge et chaud.
II. LES OISEAUX.		
		<i>Second degré.</i>
III. LES AMPHIBIES (les Reptiles)	}	Le cœur à un ventricule ; le sang rouge et froid.
IV. LES POISSONS.		
		<i>Troisième degré.</i>
V. LES INSECTES.	}	Une sanie froide (en place de sang).
VI. LES VERS.		

TABLEAU DE LA DISTRIBUTION ET CLASSIFICATION DES ANIMAUX,

*Suivant l'ordre le plus conforme à celui de la
nature.*

* ANIMAUX SANS VERTÈBRES.

Classes.

I. LES INFUSOIRES.

Fissipares ou gemmipares amorphes ; à corps gélatineux, transparent, homogène, contractile et microscopique ; point de tentacules en rayons ni d'appendices rotatoires ; aucun organe spécial, pas même pour la digestion.

II. LES POLYPES.

Gemmipares à corps gélatineux, régénératif et n'ayant aucun autre organe intérieur qu'un canal alimentaire à une seule ouverture.

Bouche terminale, entourée de tentacules en rayons ou munie d'organes ciliés et rotatoires.

La plupart forment des animaux composés.

I^{er} DEGRÉ.

Point de nerfs ; point de vaisseaux ; aucun autre organe intérieur et spécial que pour la digestion.

Classes.

III. LES RADIAIRES.

Subovipares libres, à corps régénératif, dépourvu de tête, d'yeux, de pattes articulées, et ayant dans ses parties une disposition rayonnante. Bouche inférieure.

IV. LES VERS.

Subovipares, à corps mou, régénératif, ne subissant point de métamorphose, et n'ayant jamais d'yeux, ni de pattes articulées, ni de disposition rayonnante dans ses parties intérieures.

V. LES INSECTES.

Ovipares, subissant des métamorphoses, et ayant, dans l'état parfait, des yeux à la tête, six pattes articulées, et des trachées qui s'étendent partout ; une seule fécondation dans le cours de la vie.

VI. LES ARACHNIDES.

Ovipares, ayant en tout temps des pattes articulées et des yeux à la tête, et ne subissant point de métamorphose. Des trachées bornées pour la respiration ; ébauche de circulation ; plusieurs fécondations dans le cours de la vie.

II^e DEGRÉ.

Point de moelle longitudinale noueuse ; point de vaisseaux pour la circulation ; quelques organes intérieurs autres que ceux de la digestion.

III^e DEGRÉ.

Des nerfs aboutissant à une moelle longitudinale noueuse ; respiration par des trachées aërières ; circulation nulle ou imparfaite.

Classes.

VII. LES CRUSTACÉS.

Ovipares, ayant le corps et les membres articulés, la peau crustacée, des yeux à la tête, et le plus souvent quatre antennes; respiration par les branchies; une moelle longitudinale noueuse.

VIII. LES ANNELIDES.

Ovipares, à corps allongé et annelé; point de pattes articulées; rarement des yeux; respiration par des branchies; une moelle longitudinale noueuse.

IX. LES CIRRHIPÈDES.

Ovipares, ayant un manteau et des bras articulés, dont la peau est cornée; point d'yeux; respiration par des branchies; moelle longitudinale noueuse.

X. LES MOLLUSQUES.

Ovipares, à corps mollasse, non articulé dans ses parties, et ayant un manteau variable; respiration par des branchies diversifiées dans leur forme et leur situation; ni moelle épinière, ni moelle longitudinale noueuse, mais des nerfs aboutissant à un cerveau.

IV^e DEGRÉ.

Des nerfs aboutissant à un cerveau ou à une moelle longitudinale noueuse; respiration par des branchies; des artères et des veines pour la circulation.

** ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Classes.

XI. LES POISSONS.

Ovipares et sans mamelles; respiration complète et toujours par des branchies; ébauche de deux ou quatre membres; des nageoires pour la locomotion; ni poils, ni plumes sur la peau.

XII. LES REPTILES.

Ovipares et sans mamelles; respiration incomplète, le plus souvent par des poumons qui existent, soit en tout temps, soit dans le dernier âge; quatre membres, ou deux, ou aucun; ni poils, ni plumes sur la peau.

XIII. LES OISEAUX.

Ovipares et sans mamelles; quatre membres articulés, dont deux sont conformés en ailes; respiration complète par des poumons adhérents et percés; des plumes sur la peau.

XIV. LES MAMMIFÈRES.

Vivipares et à mamelles; quatre membres articulés ou seulement deux; respiration complète par des poumons non percés à l'extérieur; du poil sur quelque partie du corps.

V^e DEGRÉ.

Des nerfs aboutissant à un cerveau qui ne remplit point la cavité du crâne; Cœur à 1 ventricule, et le sang froid.

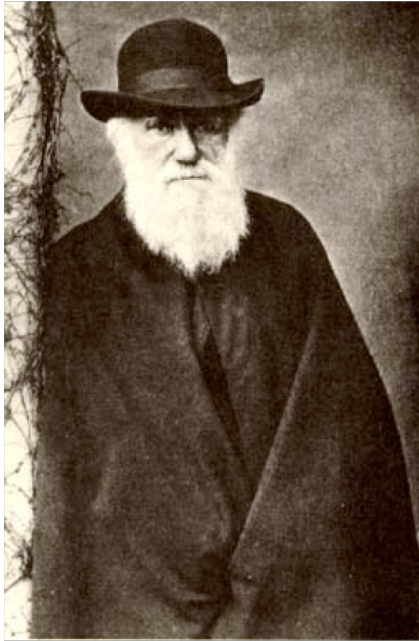
VI^e DEGRÉ.

Des nerfs aboutissant à un cerveau qui remplit la cavité du crâne; cœur à 2 ventricules, et le sang chaud.

Argumentation de Lamarck pour une transformation des espèces

- Difficulté à classer les espèces actuelles
- Présence, dans les couches géologiques anciennes, d'espèces différentes des contemporaines
- La distribution des espèces, les classifications et l'ordre de la nature
- Développement des organes par l'usage, l'effort, le besoin
- Dégénérescence des organes par non-usage
- Transmission des caractères acquis

Charles Darwin - repères temporels



1809-1882

Vie de Charles Darwin

1831-1836

Voyage à bord du Beagle

1859

L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle, ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la survie

1871

La filiation de l'homme et la sélection liée au sexe



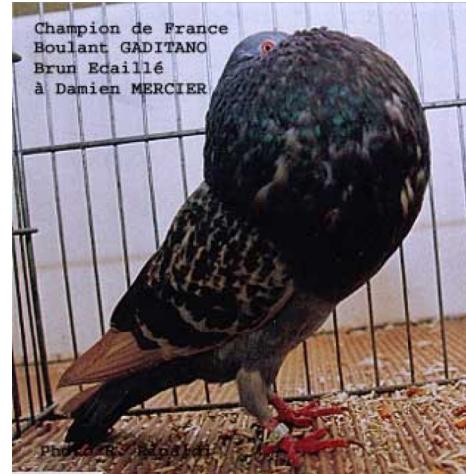
[doi:10.1371/journal.pbio.0060186.g001](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0060186.g001)

Les chapitres de l'origine des espèces

1. De la variation des espèces à l'état domestique
2. De la variation à l'état de nature
3. La lutte pour l'existence
4. La sélection naturelle
5. Les lois de la variation
6. Difficultés de la théorie
7. Instincts
8. Hybridité
9. Insuffisance des archives géologiques
10. De la succession géologique des êtres organisés
11. Distribution géographique
12. Distribution géographique (suite)
13. Affinités mutuelles entre êtres organisés; morphologie; embryologie; organes rudimentaires
14. Récapitulation et conclusion

De la variation des espèces

La difficulté à distinguer les variétés des espèces



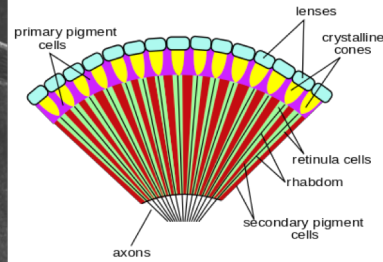
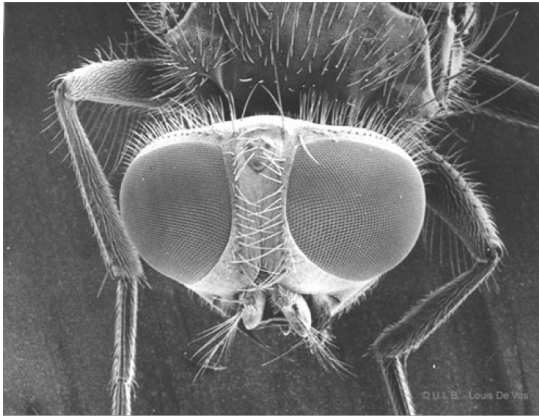
Formation de nouveaux organes

- De l'origine et des transitions entre être organisés ayant une conformation et des habitudes particulières.
 - *Prenons la famille des écureuils : nous remarquons chez elle une gradation insensible, depuis des animaux dont la queue n'est que légèrement aplatie, et d'autres [...] dont la partie postérieure du corps n'est que faiblement dilatée avec la peau des flancs un peu développée, jusqu'à ce qu'on appelle les Ecureuils volants. Ces derniers ont les membres et même la racine de la queue unis par une membrane qui leur sert de parachute et qui leur permet de franchir, en fendant l'air, d'immenses distances d'un arbre à l'autre. Nous ne pouvons douter que chacune de ces conformations ne soit utile à chaque espèce d'écureuil dans son habitat, soit en lui permettant d'échapper aux oiseaux ou aux animaux carnassiers, et de se procurer plus rapidement de la nourriture, soit surtout en amoindrissant le danger des chutes.*
 - Darwin, L'Origine des Espèces (1859)



Structures d'yeux complexes

Oeil composé chez les arthropodes (=« articulés »)

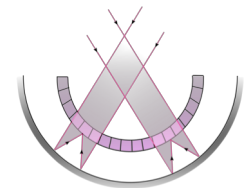


Œil d'escargot

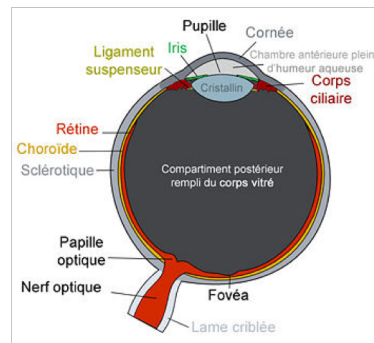
<http://groupe.doctissimo.fr/coin-paradis/oeil-animal-657701/photo/oeil-escargot-23565146.html>



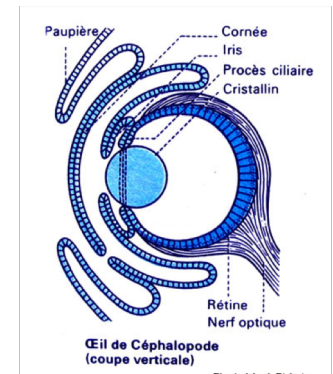
Pétoncle (mollusque bivalve)



Oeil de vertébré <http://fr.wikipedia.org/wiki/Œil>



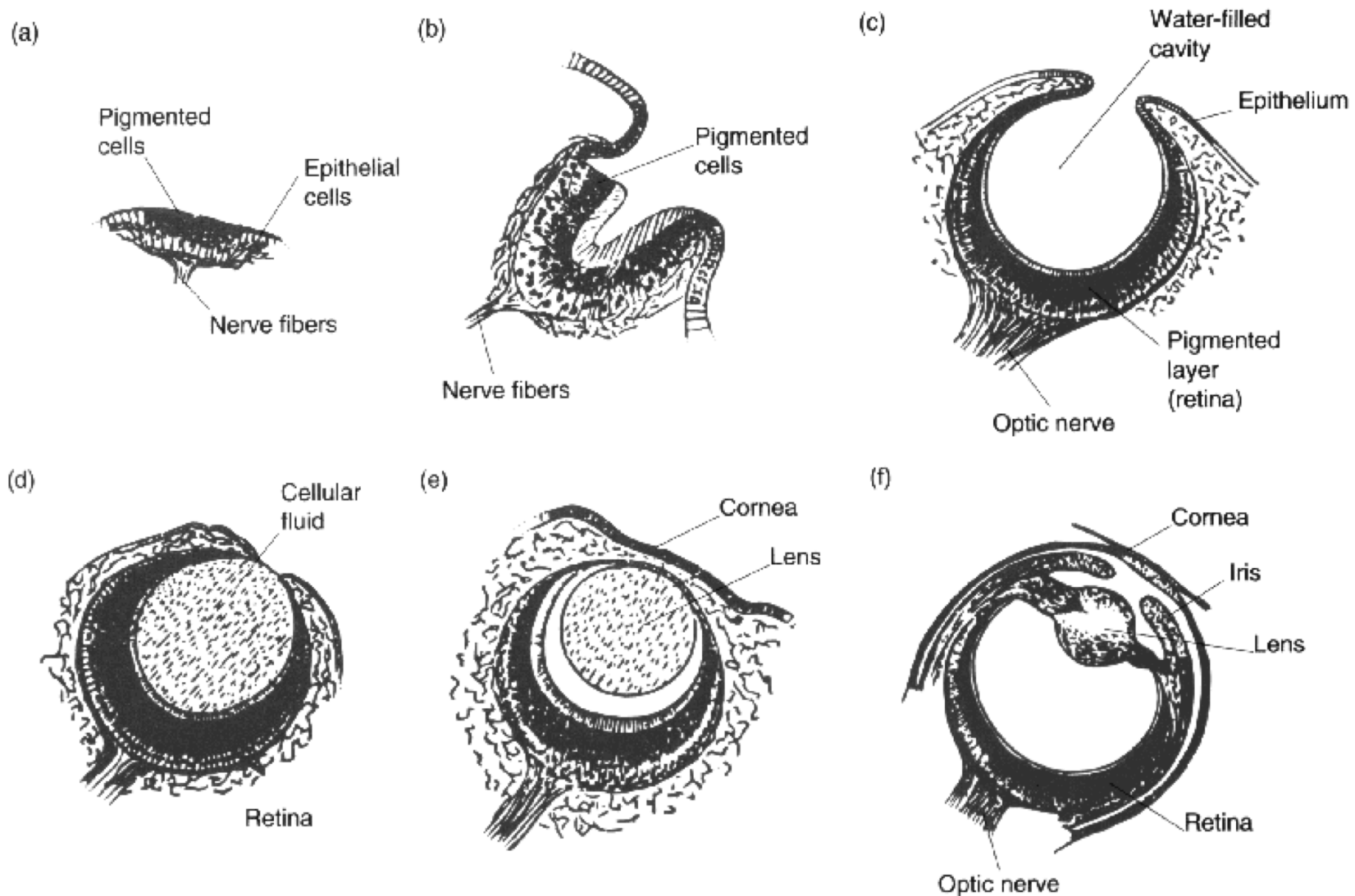
Oeil à cristallin chez les mollusques céphalopodes (ex: pieuvre)



Structures d'yeux de mollusques illustrant différents niveaux de

comp

Figure 13.2 Stages in the evolution of the eye, illustrated by species of molluscs. (a) A simple spot of pigmented cells. (b) Folded region of pigmented cells, which increases the number of sensitive cells per unit area. (c) Pin-hole camera eye, as is found in *Nautilus*. (d) Eye cavity filled with cellular fluid rather than water. (e) The eye is protected by adding a transparent cover of skin, and part of the cellular fluid has differentiated into a lens. (f) Full, complex eye, as found in octopus and squid. Reprinted, by permission of the publisher, from Strickberger (1990).



Réévaluation des schémas linéaires de complexification

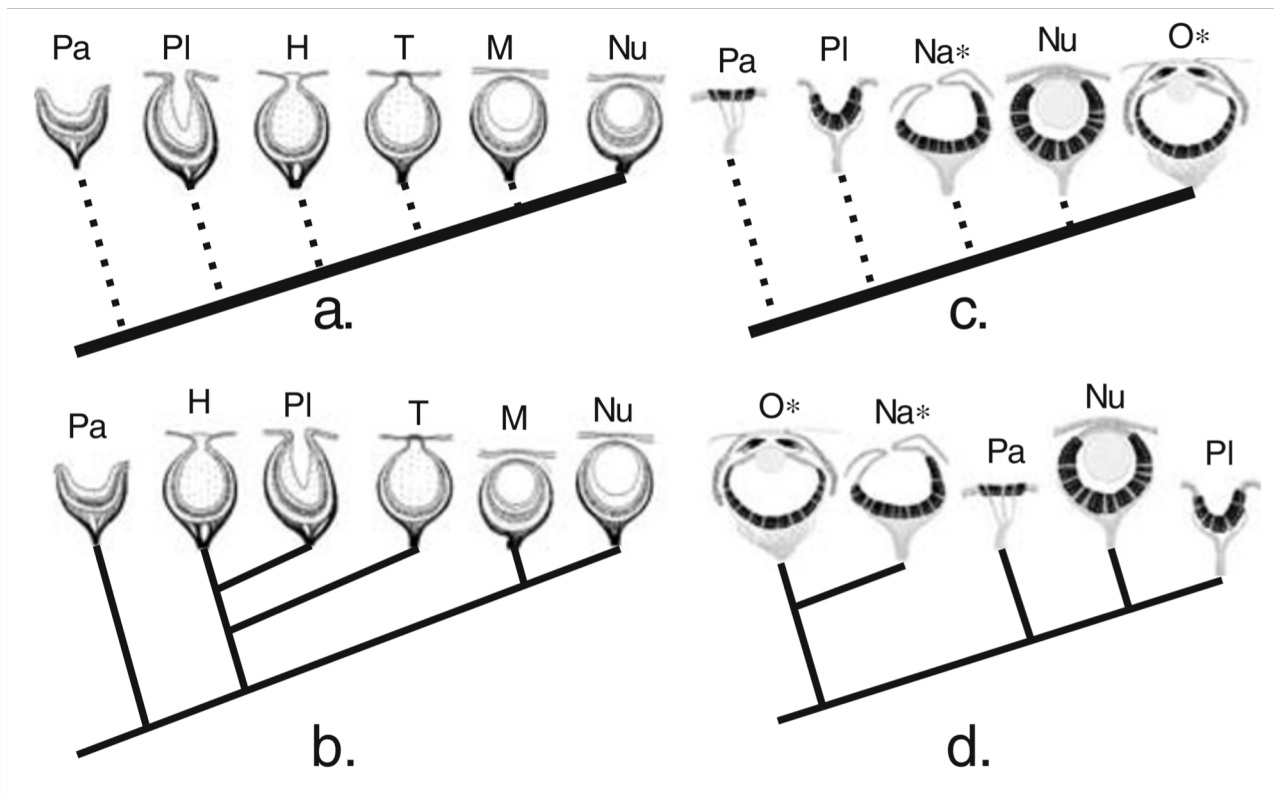
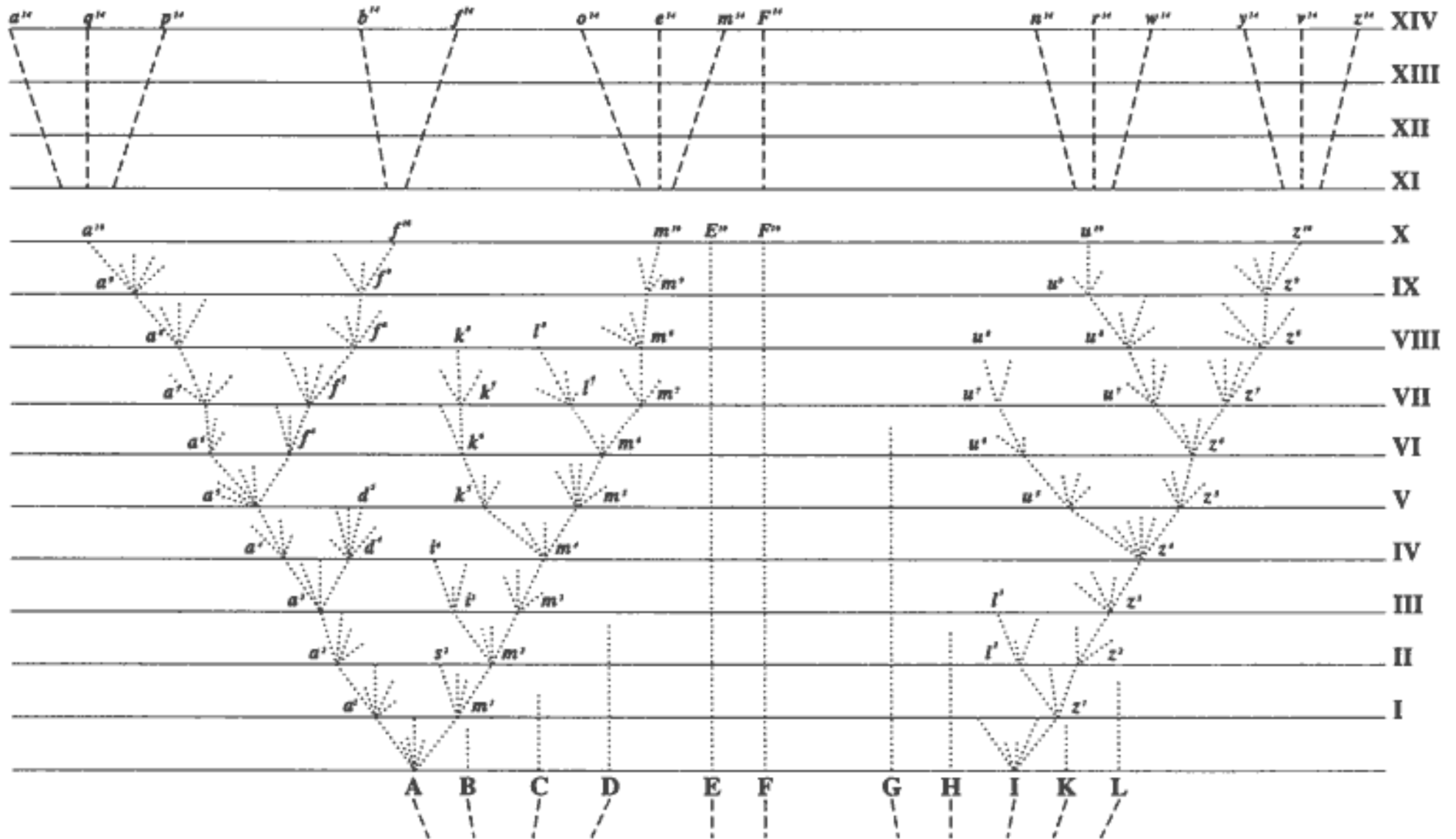


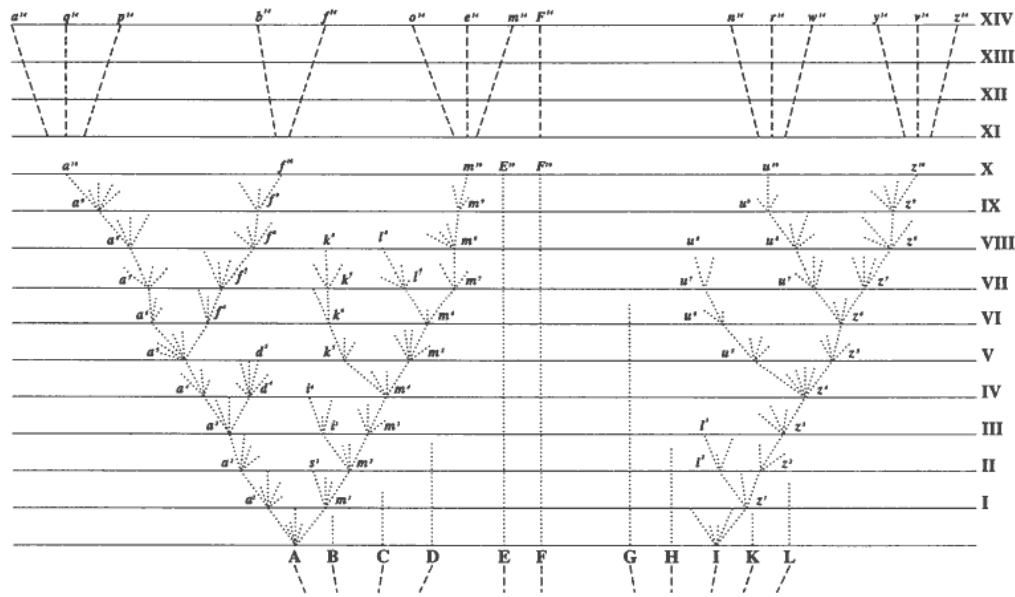
Fig. 1 Morphological series of eyes. **a** Salvini-Plawen and Mayr (1977) illustrated six eyes of varying complexity, from different living species of gastropods. They made the implicit assumption that the eyes of living species approximate the ancestral states of a pectinate (i.e., comb-like, where one descendent of each node does not branch any more) tree. This is illustrated by placing dashed lines leading to living species. **b** An actual estimate of gastropod phylogeny (based on molecular data and analyses of Ponder and Lindberg (1997) indicates that the tree is not pectinate. Therefore, the actual history of gastropod eyes is more complicated than a direct march from simple to complex. **c** Two cephalopod eyes (asterisks) were added to the gastropod eyes by Strickberger (1990). **d** An estimate of mollusk phylogeny again shows how the actual history is more complicated than a direction march to the complex eye. One interpretation is that the lens of the eyes originated separately in gastropods and cephalopods

Oakley, T.H., and Pankey, M.S. (2008). Opening the “Black Box”: The Genetic and Biochemical Basis of Eye Evolution. *Evolution: Education and Outreach* 1, 390–402. <https://doi.org/10.1007/s12052-008-0090-3>

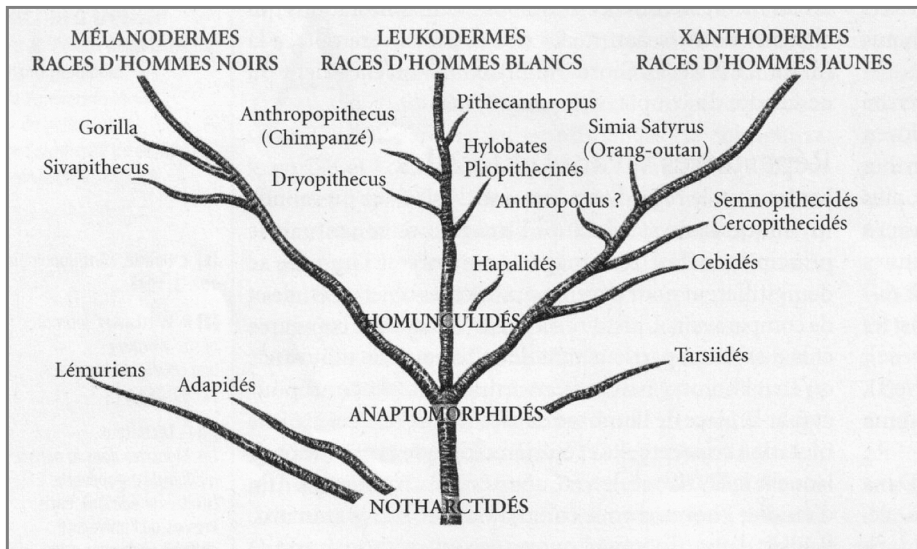
La divergence des caractères



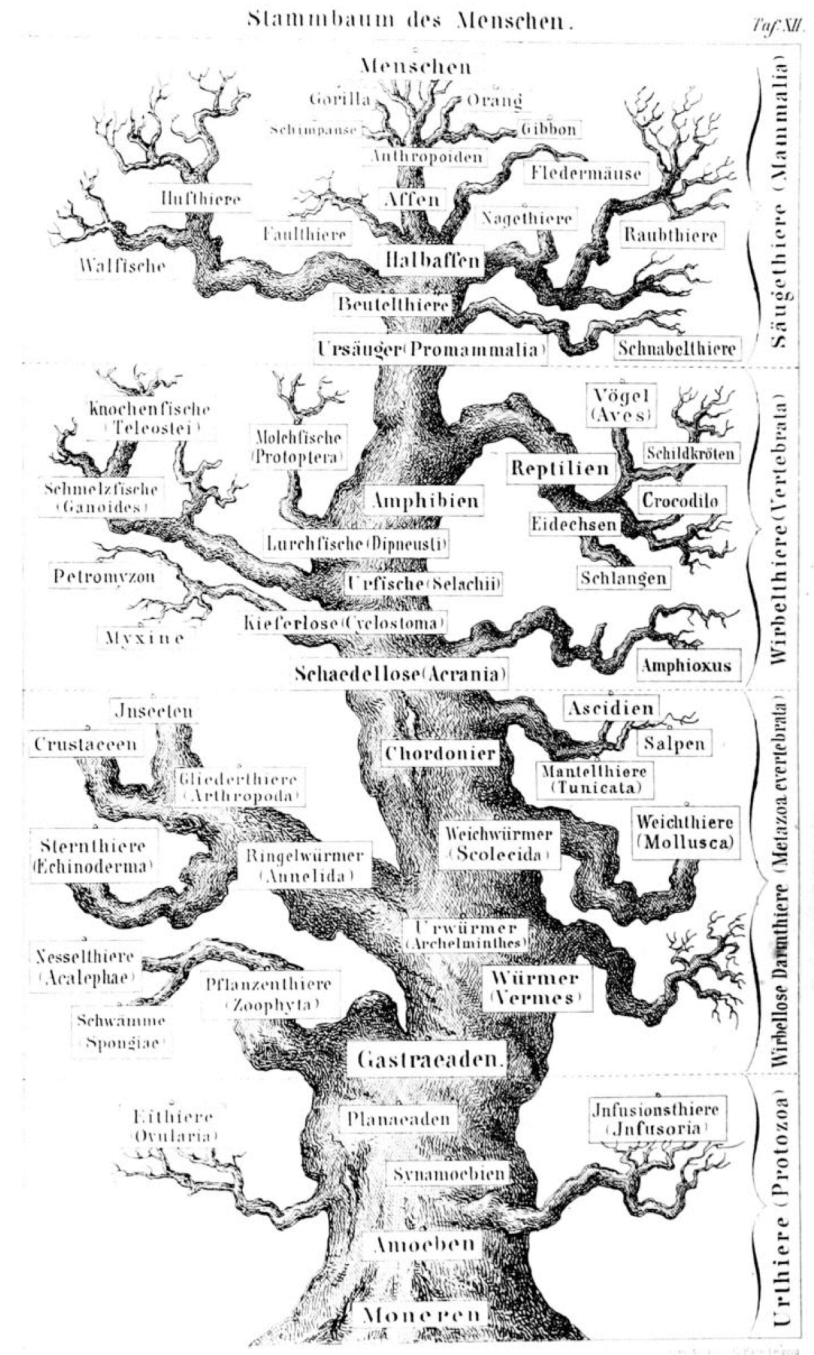
Des connotations dans les arbres



Source: Darwin, C. (1859). L'origine des espèces.



Source: Arldt, 1915, Fortschritte der Rassenkunde, cité dans Delisle, R. 2004. Et l'homme quitta les singes. *La Recherche* 377: 46-51.



http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/haeckel/anthropogenie1/high/IMG_5211.jpg

- Les difficultés et questions
 - Insuffisance des archives géologique
 - Le maillon faible à l'époque de Darwin : absence d'une théorie de l'hérédité
 - Caractère historique de l'objet d'étude. Il existe cependant des approches expérimentales.
 - Les rythmes de l'évolution: gradualisme, saltationnisme, équilibres ponctués
- La théorie synthétique de l'évolution
 - Apports de la théorie cellulaire, la génétique, la systématique, la paléontologie, et ultérieurement de la biologie moléculaire
- Le spectre de la sélection
 - Adaptationnisme, une vue Panglossienne de l'évolution
 - Sociobiologie, modèles de sélection des comportements sociaux
 - Neutralisme
- Transpositions à l'humain
 - Darwinisme social
 - Eugénisme
 - Psychologie évolutive
- Epigénétique, le retour de Lamarck ?