

Chapitre 1: Les liens de parentés chez les vertébrés

Problématique: Quels critères et arguments peut-on utiliser pour établir des parentés au sein des vertébrés ?

- Les critères morphologique et anatomique.
- Le critère physiologique (les différentes fonctions biologiques: reproduction, nutrition...)
- Le critère embryologique
- Le critère moléculaire (ADN, ARN, protéines)

1. Les parentés établies pas les caractères embryologiques:

Le taxon des vertébrés contient:

- Poissons
- Batraciens
- Reptiles
- Oiseaux
- Mammifères

Voir Doc B p 23

Il y a deux points communs entre tous les vertébrés: l'axe antéro-postérieur et dorso-ventral ainsi que la symétrie bilatérale.

Les embryons de certains reptiles développent des branchies qui disparaissent par la suite. Chez l'Homme on observe la même chose pour le coccyx qui, à un certain stade de la gestation, ressemble à la queue d'un singe.

L'ontogenèse (le développement de l'embryon) est en fait une vue en accéléré de la phylogenèse (histoire évolutive des vertébrés).

2. Les parentés établies par les caractères:

a) La comparaison de caractères homologues:

On compare les membres antérieurs et postérieurs de différents vertébrés. On constate qu'ils ont le même plan d'organisation, trois parties articulées entre elles: bras, avant-bras et main

Le membre antérieur d'un oiseau a relativement le même bras que l'Homme mais il n'a que deux métacarpes. Celui d'une chauve-souris a un cubitus beaucoup plus fin que le radius, alors que chez l'Homme ils sont à peu près de la même taille.

Bien que le plan d'organisation soit le même, la morphologie est différente d'une espèce à l'autre: c'est ce qu'on appelle une structure homologue. Elles ont également la même origine embryologique, la même place dans l'organisme et la même fonction. C'est un caractère homologue.

Parfois on a des caractères dits analogues: un oiseau a des ailes qui lui permettent de voler, une sauterelle aussi. La fonction est la même, cependant la place dans l'organisme n'est pas la même et la morphologie non plus.

En clair: homologue: même organisation / place dans l'organisme / fonction.
analogue: même fonction mais pas comparable.

Dans le membre postérieur on retrouve trois parties distinctes, elles aussi articulées entre elles: la cuisse, la jambe et le pied. Les quatre membres locomoteurs (deux membres antérieurs et deux membres postérieurs) sont appelés membres chiridiens. Ces membres sont spécifiques au taxon des tétrapodes qui comprend: batraciens, reptiles, oiseaux et mammifères.

b) Les notions de caractère ancestral et caractère dérivé:

Exemple 1: le caractère « phanère ».

Voir doc B2 et B3 p21

Exemple 2: histoire évolutive de la patte de vertébré:

voir doc du 29/09

Comment est-on passé du caractère ancestral à la patte actuelle de la sardine ?

La sardine a plusieurs pièces basales (au lieu d'une seule), beaucoup de radiaux (au lieu de deux) et beaucoup de rayons osseux (au lieu de 5 doigts).

Chez le cœlacanthe on retrouve presque un état ancestral bien qu'on ait une seule pièce basale (humérus).

Chez le panderichtys les pièces basales n'en font qu'une et les radiaux ont laissé place à des os parmi lesquels on trouve la radius et le cubitus.

Finalement le membre chiridien commence à se profiler chez l'acanthostega: une seule pièce basale, deux os dans l'avant bras (radius et cubitus), mais huit doigts.

Cette évolution est due à des mutations génétiques.

Rappel:

Les mutations génétiques se produisent lors de la réplication de l'ADN. Si cette mutation n'empêche pas la survie et la reproduction de l'animal ou voir même si elle y est propice, alors il transmettra cette mutation à sa descendance. **Ces mutations sont uniquement dues au hasard.**

3. Parentés établies par des caractères moléculaires:

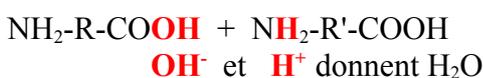
Rappels:

Une protéine est synthétisée par le ribosome dans le cytoplasme. C'est une chaîne d'acides aminés qui doit avoir une certaine forme tridimensionnelle pour fonctionner (exemple: enzyme / substrat).

L'hémoglobine est une macromolécule contenue dans les globules rouges. Elle transporte le dioxygène et dioxyde de carbone. C'est une protéine faite de quatre chaînes, deux alpha et deux bêta.

Équation bilan d'une liaison peptidique:

R et R' sont les parties de la molécule qui la définissent:



On utilise le logiciel phylgène pour comparer les séquences de deux chaînes d'acides aminés de

l'hémoglobine: alpha et béta. On utilise la matrice des distances qui nous affiche le pourcentage de différence (d'acides aminés dans notre cas) pour ces protéines, pour deux espèces différentes. On constate alors que pour une même protéine, les séquences d'acide aminés diffèrent d'une espèce à l'autre à cause de mutations génétiques. Ces protéines sont tout de même homologues (même fonction, place dans l'organisme et organisation).

Avec cette matrice des distances on peut dire que plus le pourcentage de différence est grand, plus on est loin de l'ancêtre commun.

L'accès aux données moléculaires a totalement bouleversé le classement des espèces qui a depuis été remanié.

4. Construction des arbres phylogénétiques:

Un arbre phylogénétique est fait de branches et de nœuds. Chaque nœud représente un ancêtre commun.

Un groupe monophylétique est défini par l'ensemble des espèces qui ont au moins un caractère en commun et leur ancêtre commun. Ces ancêtres communs ne sont pas connus précisément, on peut supposer leurs caractéristiques à partir des caractères qu'ils partagent avec leurs descendants.

Voir B p 27

On constate par exemple que le crocodile a un ancêtre commun plus récent avec les oiseaux qu'avec les tortues alors qu'ils sont tous deux des reptiles.

On constate également que tous les caractères de la lamproie sont ancestraux, or l'anguille possède uniquement des caractères dérivés. L'anguille est donc plus proche du thon que de la lamproie bien que leur apparence soit très proche à nos yeux.

Rédigé par Valentin DAVID