

Az egyedfejlődés szabályozása

- Egy komplex organizmus alakul ki egyetlen sejtől (megtermékenyített petesejt, zigóta, ún. omnipotens sejt)
- A keletkező leánysejtek nem egyformák, egyre differenciáltabbak
- A sejtek helyüktől függően alakítanak ki bizonyos struktúrákat, ez a szomszédos sejtek hatása, az ún. indukció
- Sejtek vándorolhatnak és el is pusztulhatnak
- Az egyedfejlődés az evolúció „vegkonyhája”: minden, a kifejlett élőlényben megjelenő sajátosság ekkor nyeri el végső formáját
- Az egyedfejlődés szabályozása is gének ki-be kapcsolásával történik
- Az állatvilágban sok gén meglepően hasonlóak igen távoli rokon élőlényekben is



Az egyedfejlődés szabályozása

• Mozaikos pete

- pl. puhatestűek, legtöbb féreg
- a pete előre meghatározott részei fejlődnek egyes szervekké
- A továbbiakban is érvényesül az „eleve elrendeltség”: egyes sejtek kivétele adott szervek hiányát okozza

•Regulatív pete

- pl. gerincesek
- Itt is megfigyelhető előzetes szervezettség, DE
- Megfelelő irányban elvágva több kisebb, teljes értékű állat fejlődik belőle

• Anyai hatású gének:

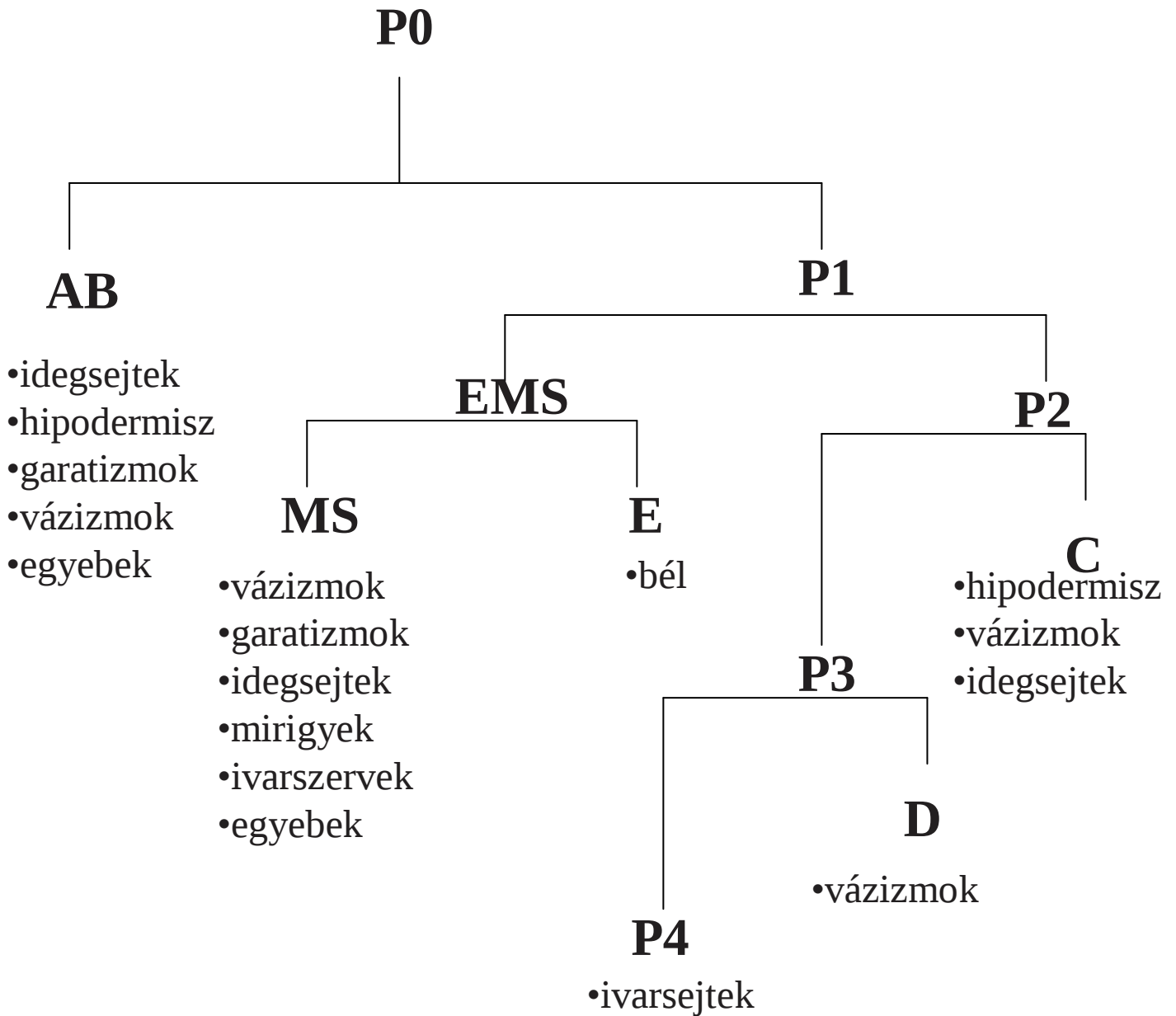
- Az egyed utódaiban okoznak változást
- Azt bizonyítják, hogy az anyában a petesejt előre „programozódik”: mRNS-ek, fehérjék kerülnek be meghatározott helyeken
- pl. „unokátlan” mutáns: az utód ivarsejtképzése szenved zavart

•Zigotikus hatású gének:

- Az utódban aktiválódó saját gének

Caenorhabditis elegans: egy élőlény, aminél „mindent tudunk”

- A sejtek teljes leszármazási sora ismert



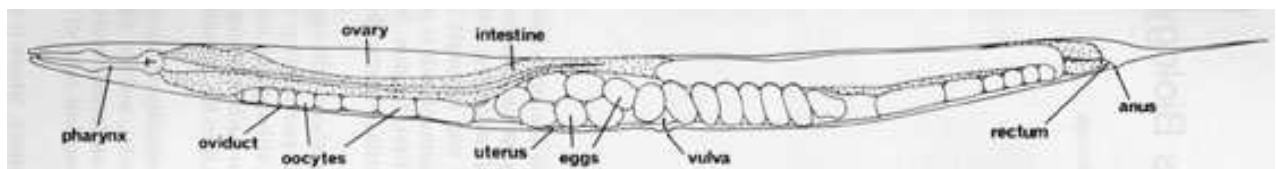
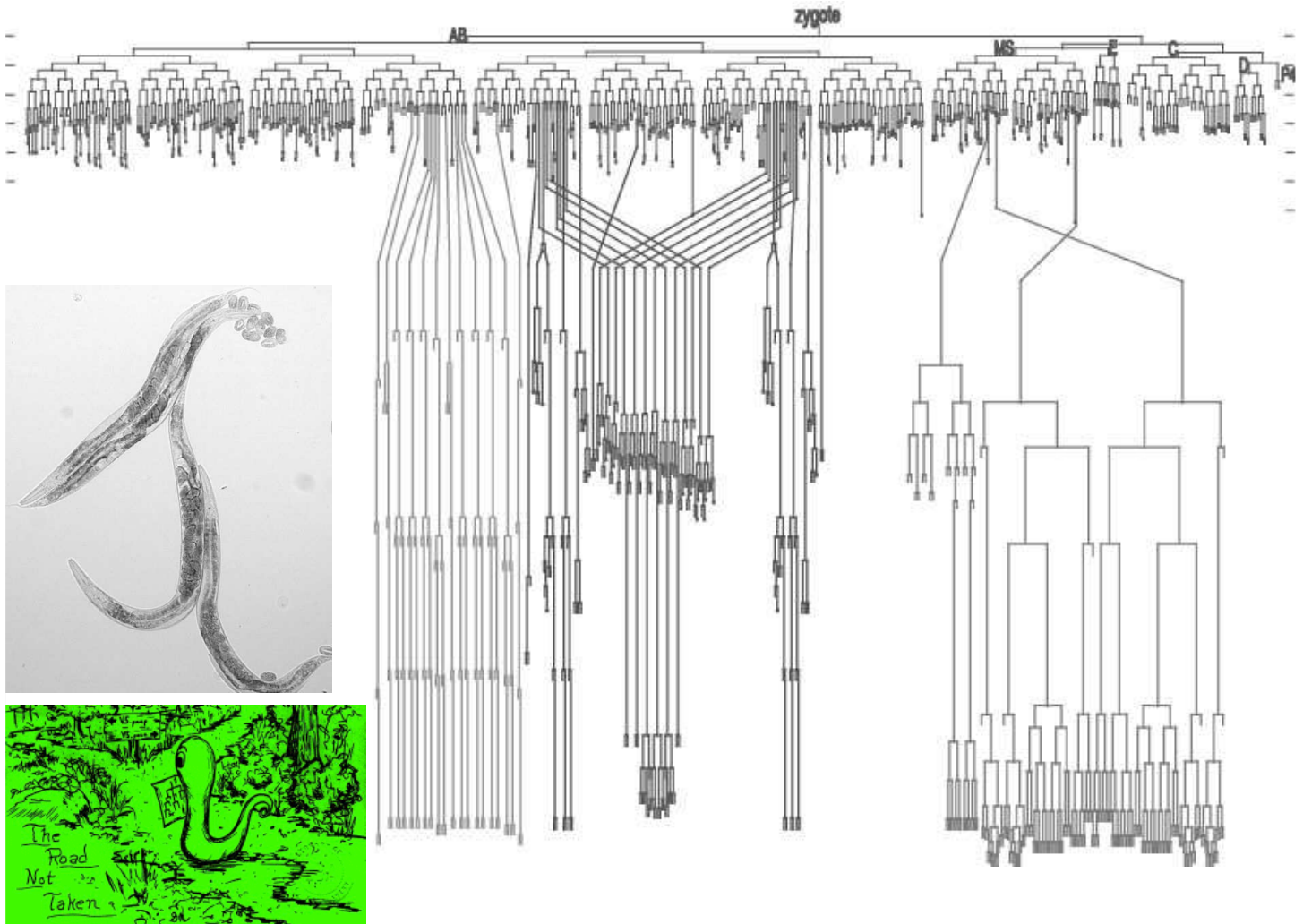
Vegyük észre az ivarsejteket képző sejtek viszonylag korai elkülönülését, ez általános!

Caenorhabditis elegans

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2002

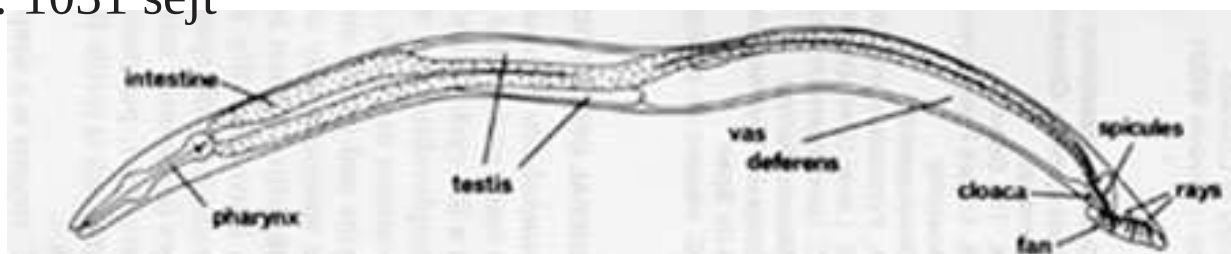
"for their discoveries concerning 'genetic regulation of organ development and programmed cell death',,

Sidney Brenner, H. Robert Horvitz, John E. Sulston

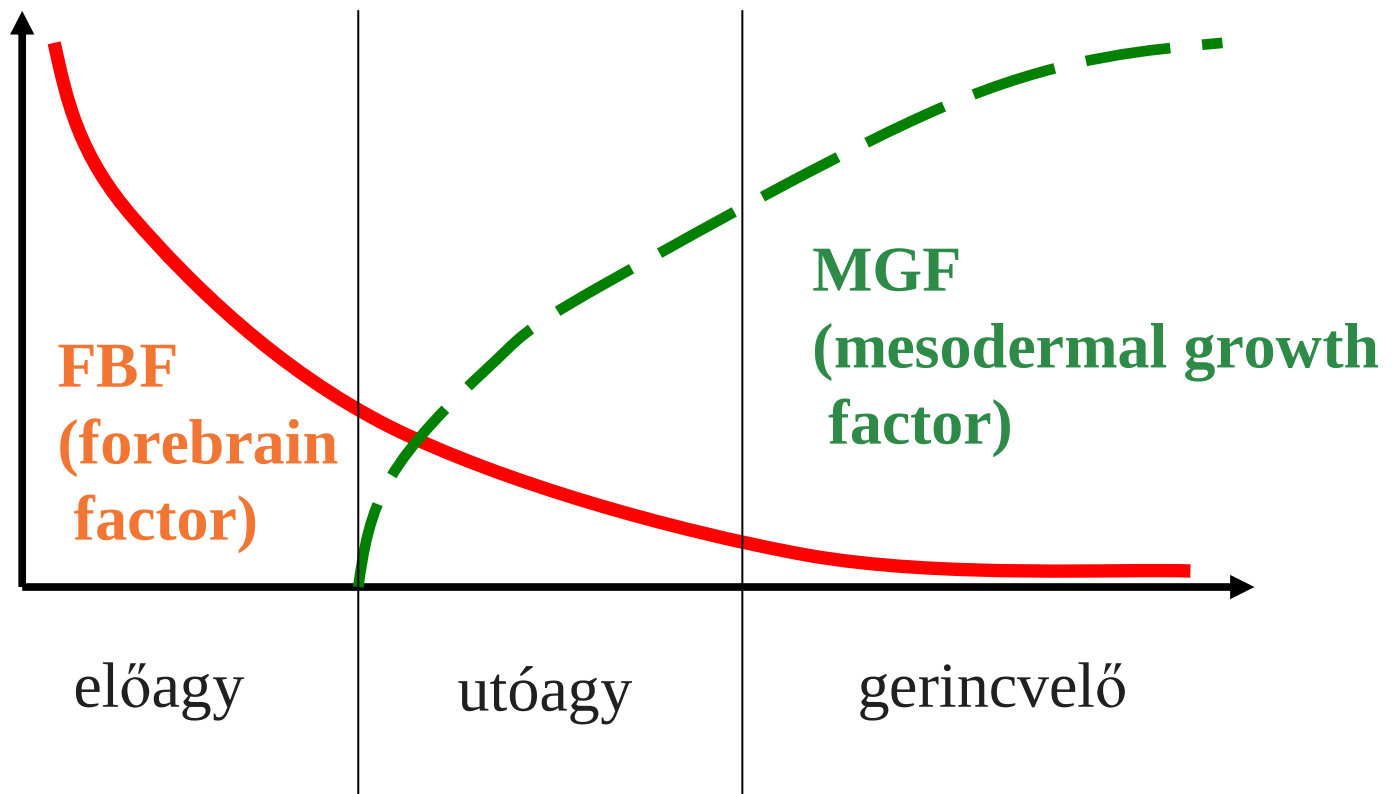


hermafrodita: 1090 sejt keletkezik, 131 hal meg, 959 marad

hím: 1031 sejt



Egy fontos alapelv: koncentrációk összjátéka

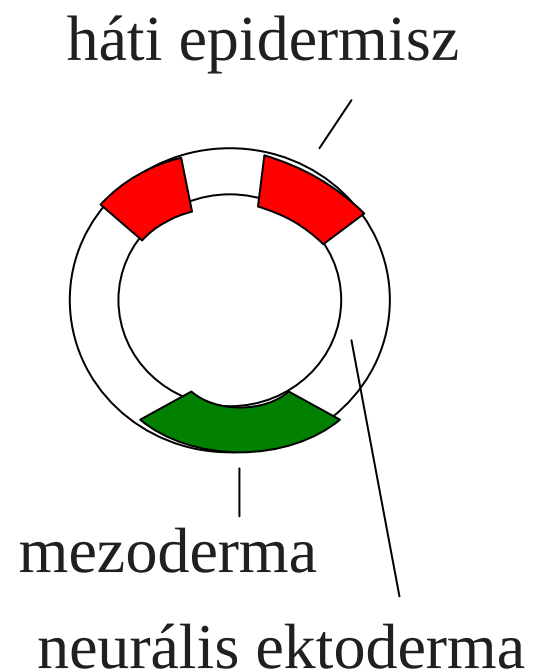
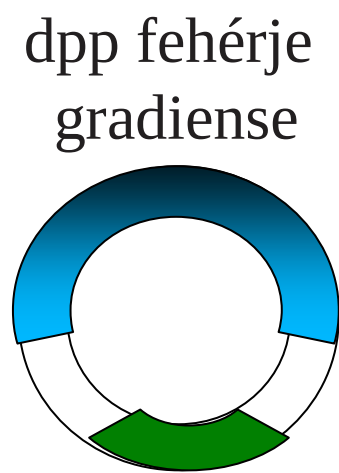
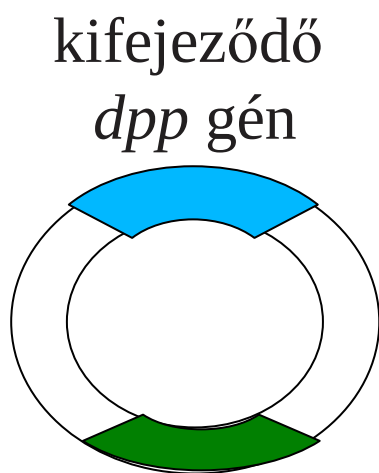
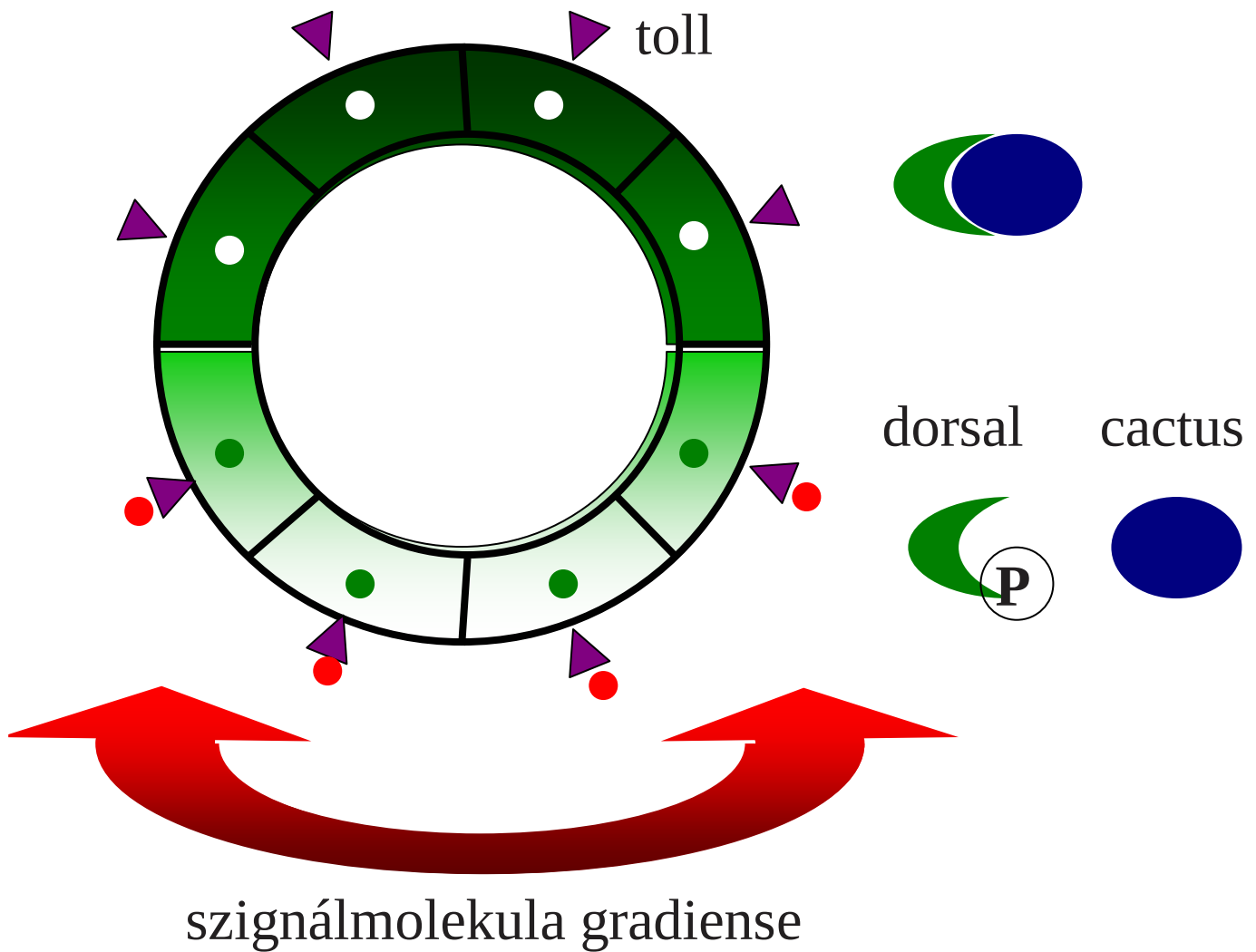


Az idegrendszer fejlődésének egyik szabályozó lépése gerincekben

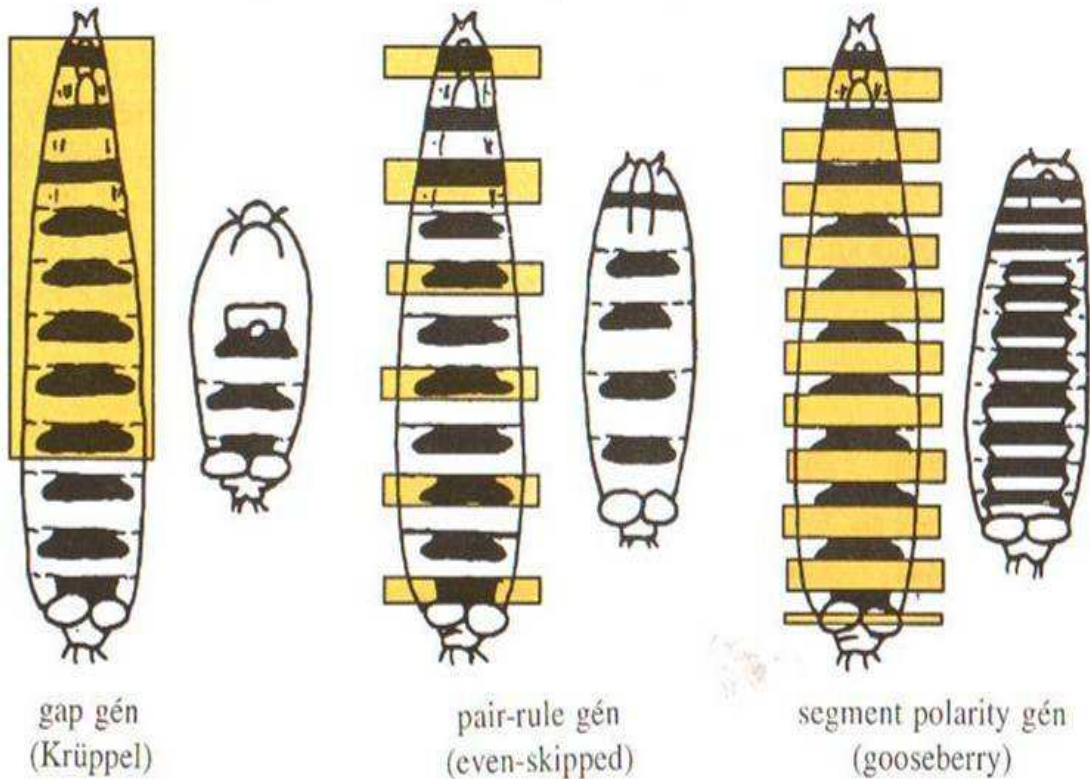


A *bicoid* gén mRNS-ének eloszlása *Drosophila* petében: a fej kialakulásának helyét határozza meg

Egy fontos alapelv: koncentrációk összjátéka



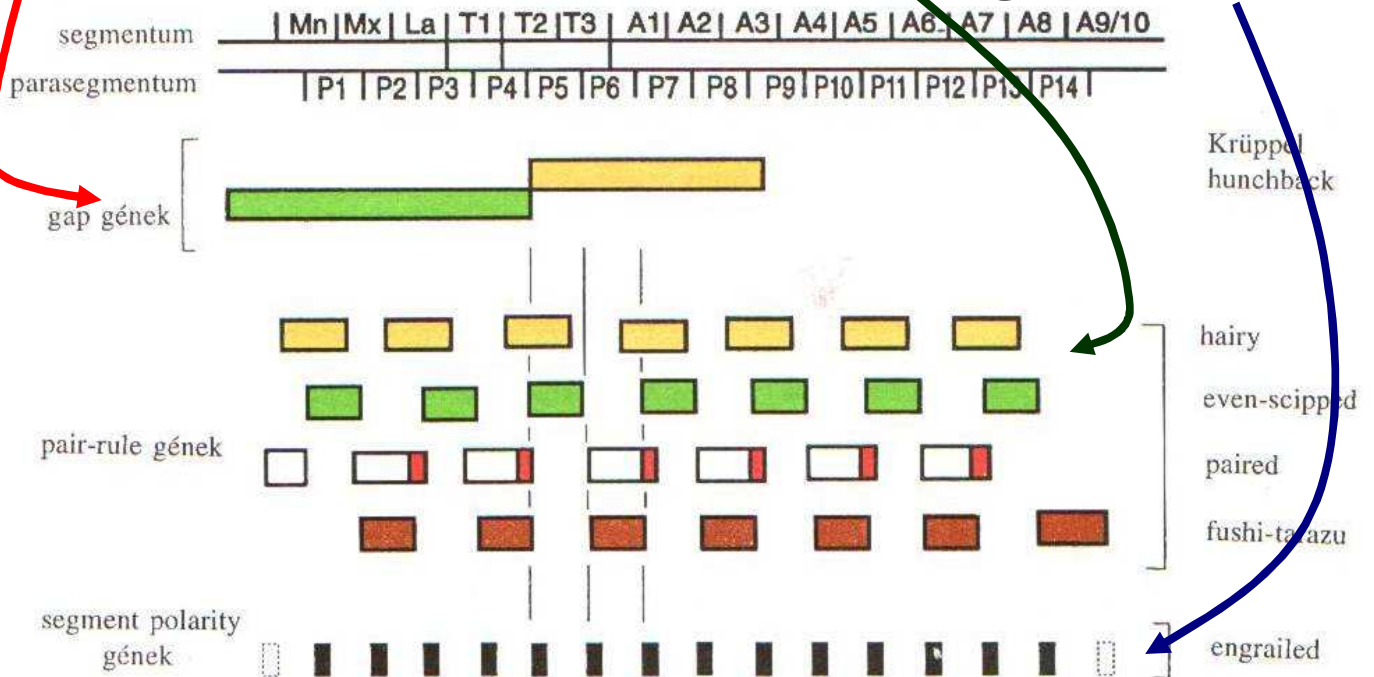
A muslica szelvényei: egyre finomabb szabályozás



gap gének:
nagy régiók

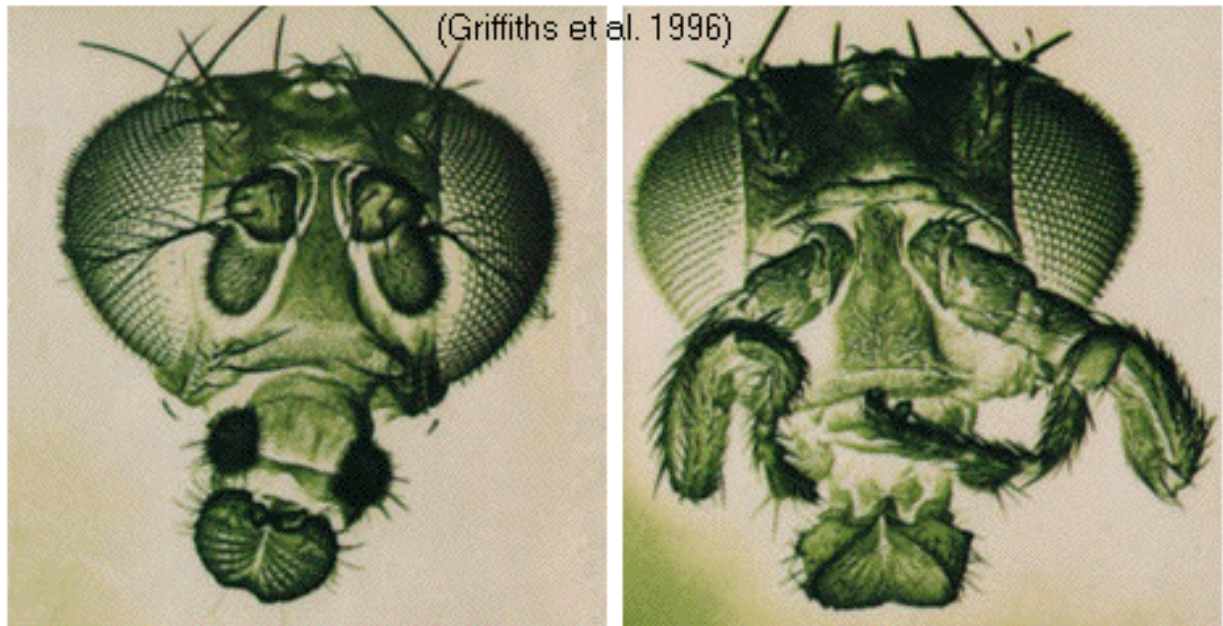
pair-rule gének:
szegmensek

segment polarity
gének:
szegmensrészek



Homeotikus mutációk *Drosophilában*

A testrészek, szelvények különbségeiért felelősek



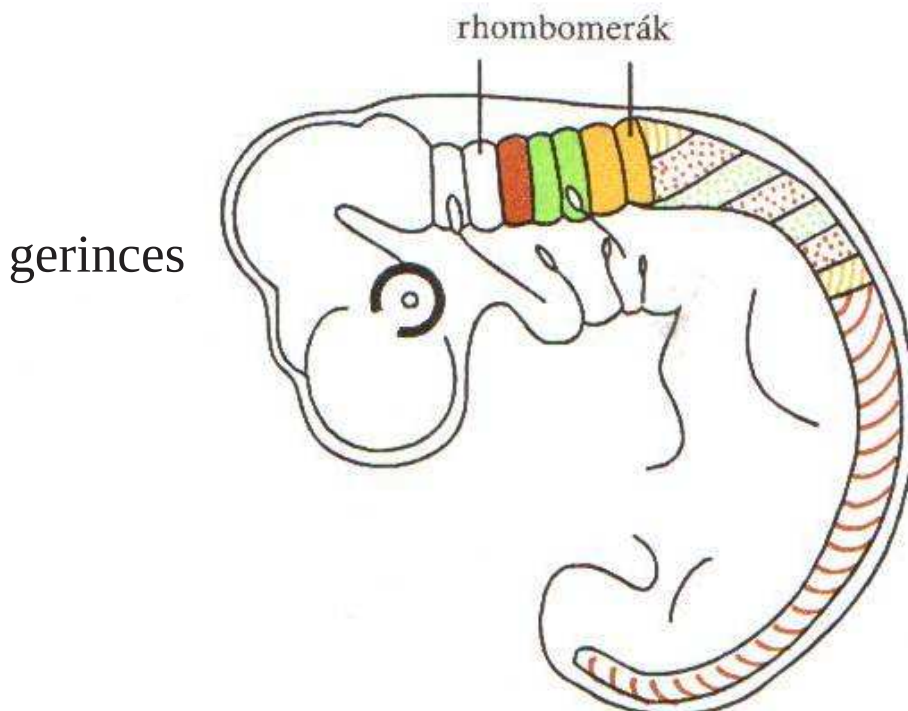
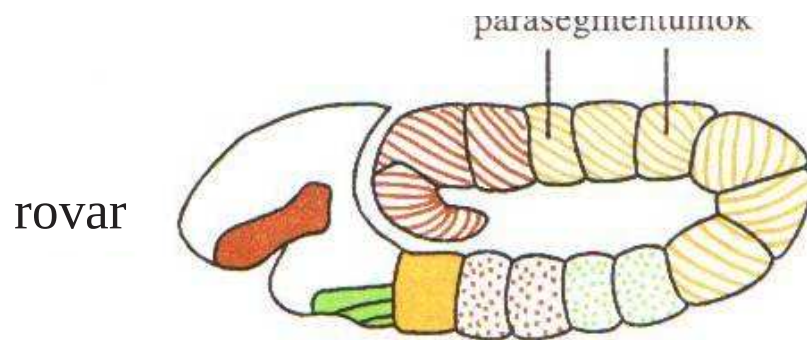
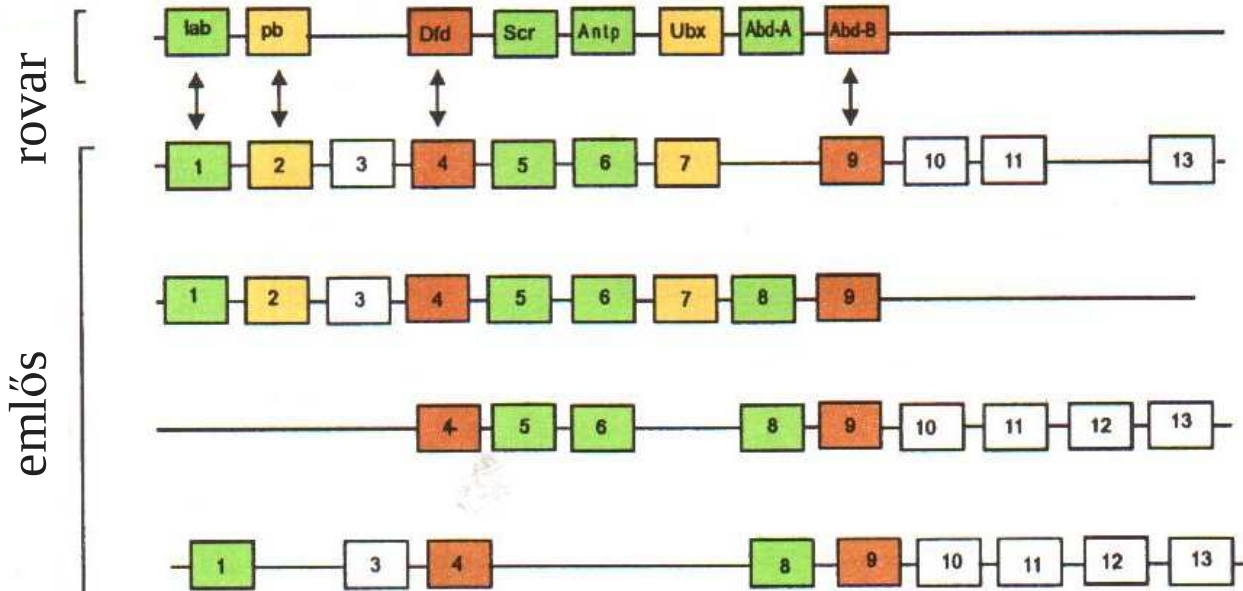
Antennapedia mutáns (jobbra): a fejen a csápok helyett lábak nőnek (tori és feji szelvények meghatározása)



Bithorax mutáns: egy helyett két pár szárny fejlődik (tori és potrohi szelvények meghatározása)

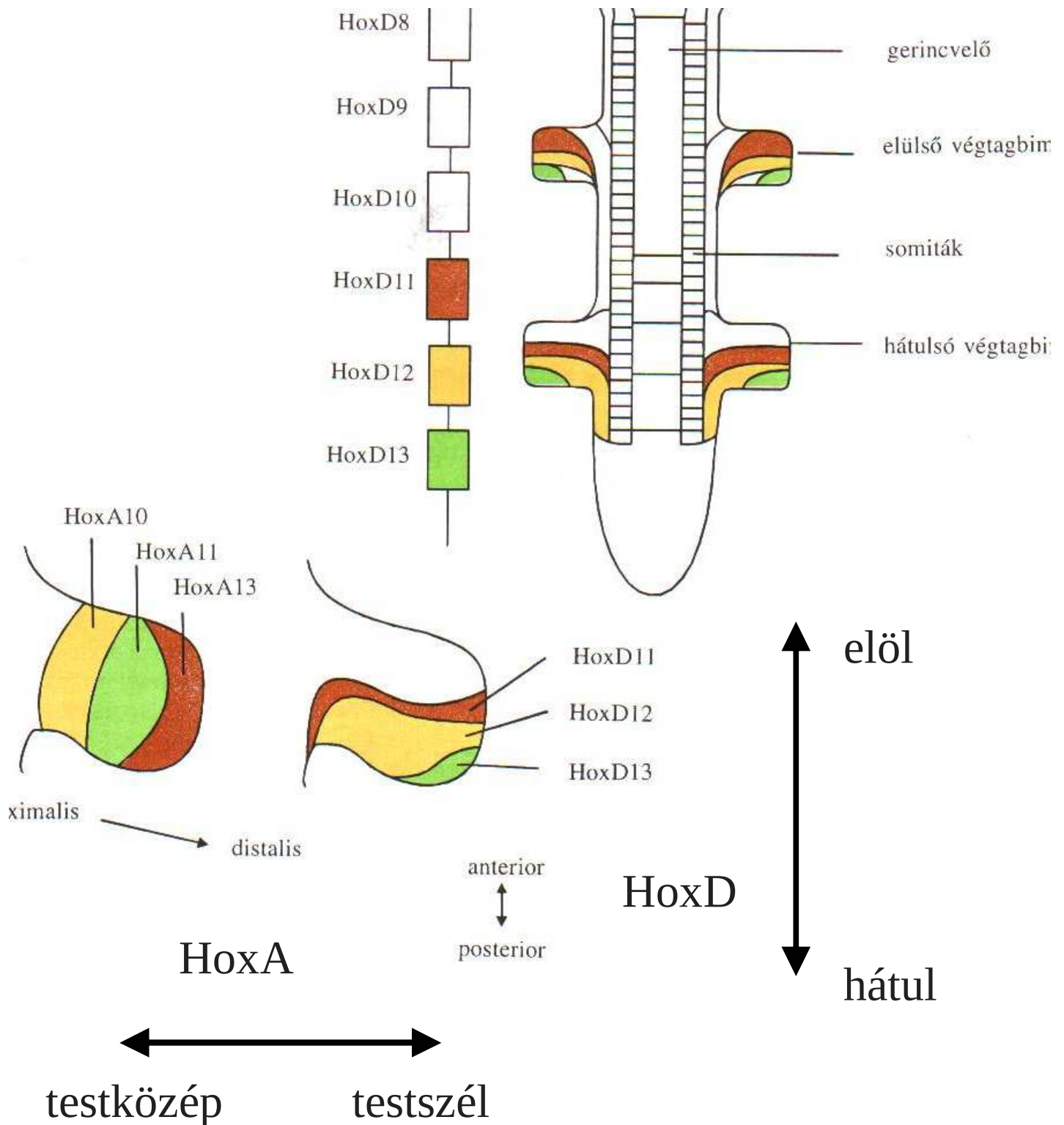
Hox gének: általánosak az állatvilágban

A kromoszómán ugyanolyan sorrendben helyezkednek el, mint ahogyan a test mentén aktiválódnak!



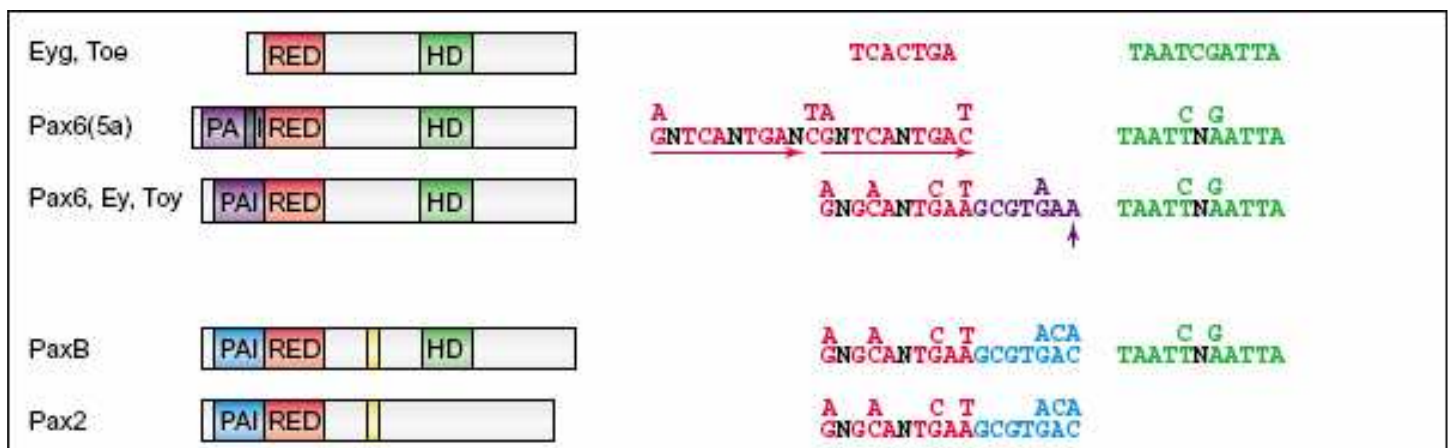
Hox gének: gerincesek végtagfejlődése

- HoxD: anterioposterior irányban fejeződnek ki
- HoxA: proximodistalis irányban fejeződnek ki



A szem fejlődésének szabályozása

- A szem az egyik legösszetettebb érzékszervünk, az evolúcióelmélettel látszólag nehezen magyarázható
- Többféle, látszólag egymással nem rokon szem létezik az állatvilágban (rovarok, puhatestűek, gerincesek szeme)
- Meglepően sok, igen távoli rokon állatban ugyanakkor a szem fejlődésének irányításában nagyon hasonló gének (Pax gének) is részt vesznek
- Pax gének: sokban kétféle DNS-kötő domén (PAIRED, önmagában is összetett: PAI + RED és HD)
- Hipotézis: a PAIRED domén a pigmentek, a HD az opszinok regulációjáért volt kezdetben felelős (mára már jelentősen átalakultak a szabályozási kaszkádok)
- A rovarok és az emlősök szemében vannak homológ, ma már más funkciójú sejttypusok!

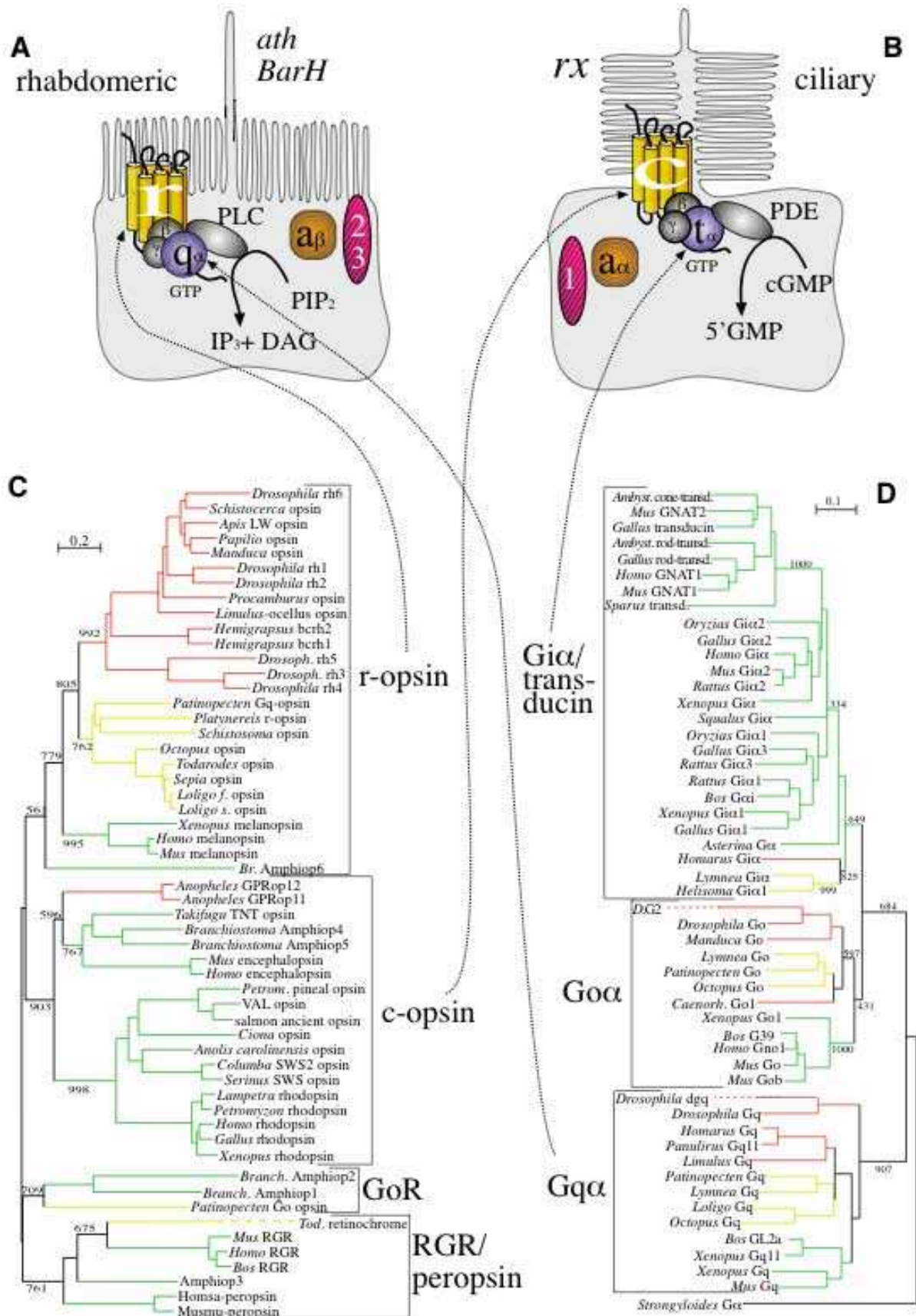


Kétféle fotoreceptor sejt

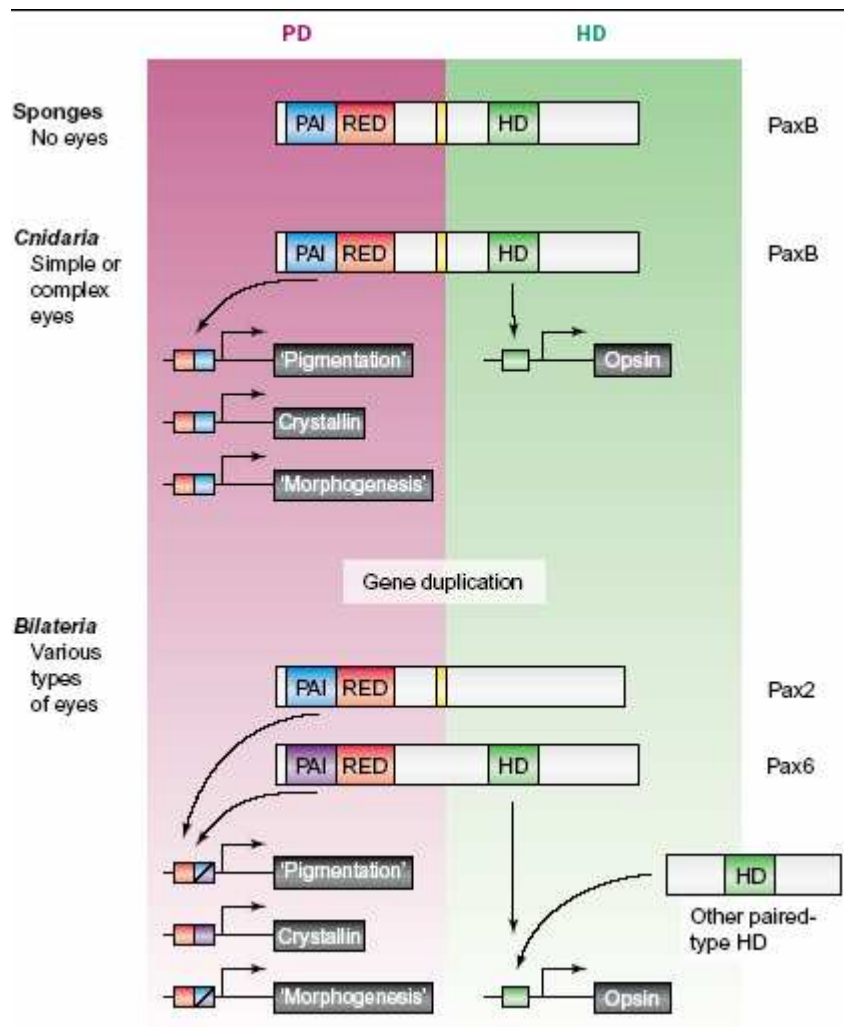
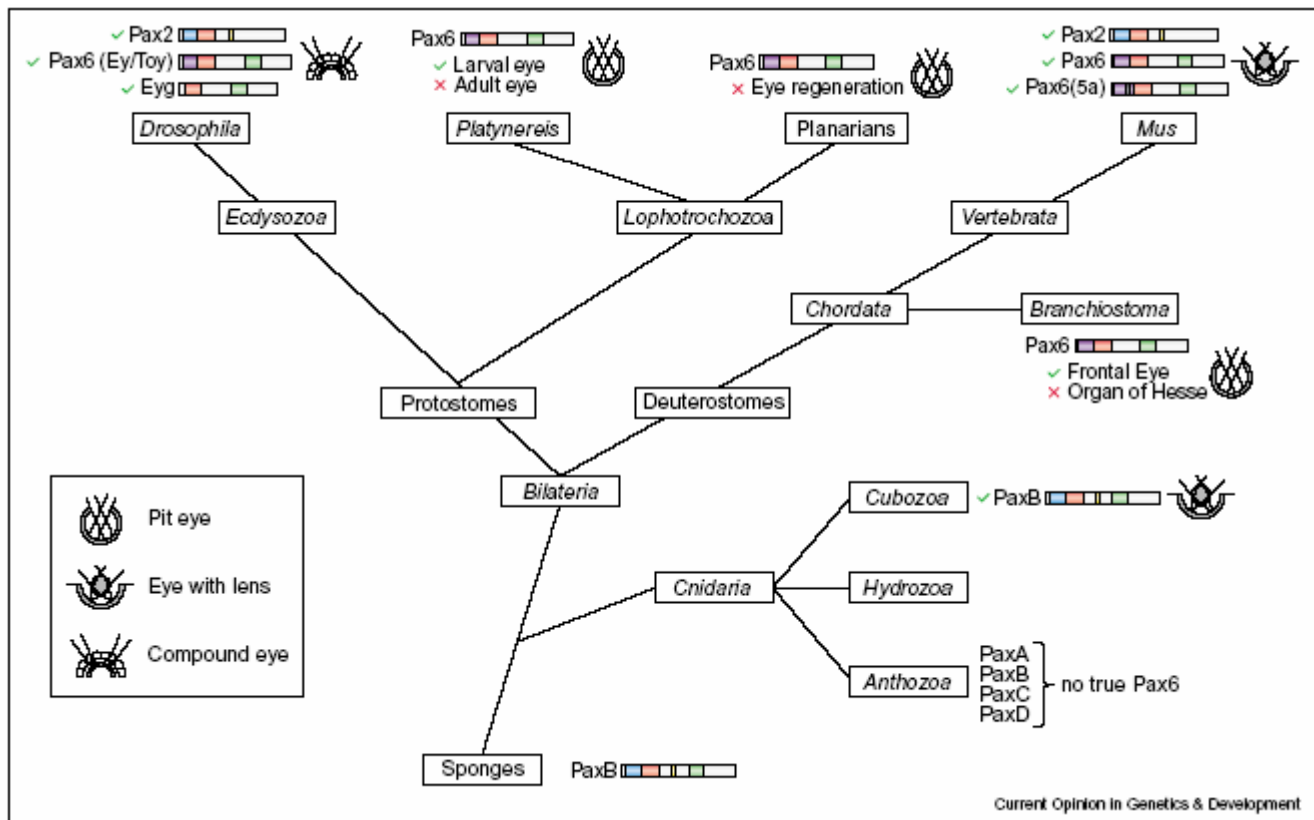
az opszin és a jelátviteli útvonal is különbözik

rhabdomeres

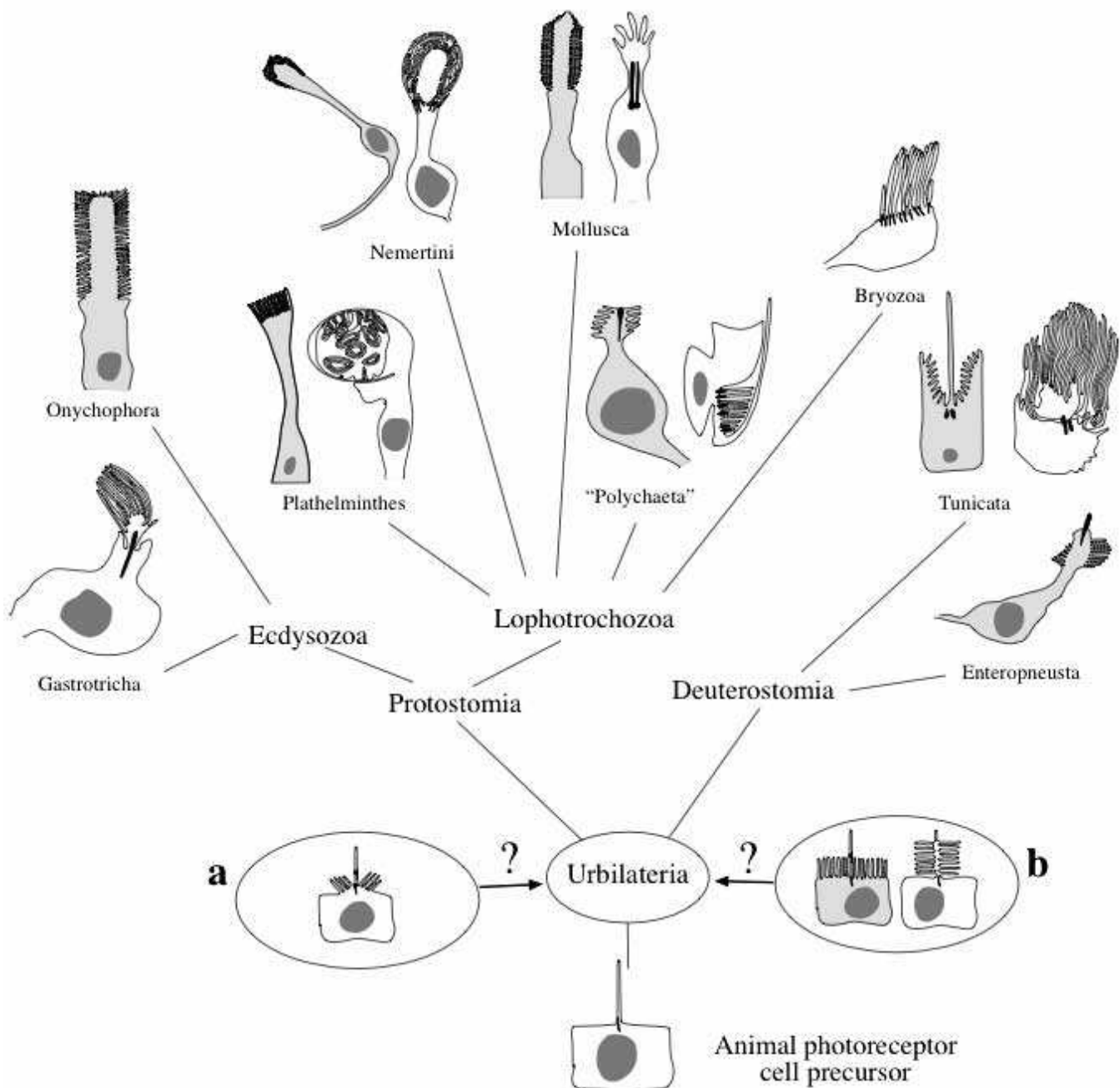
csillós



A szem fejlődésének szabályozása



A szemek kialakulása



Platynereis: 3 „szem”, kétféle receptorrall
 lárvális + felnőtt szem: rhabdomeres
 fényérzékelő szerv: csillós

