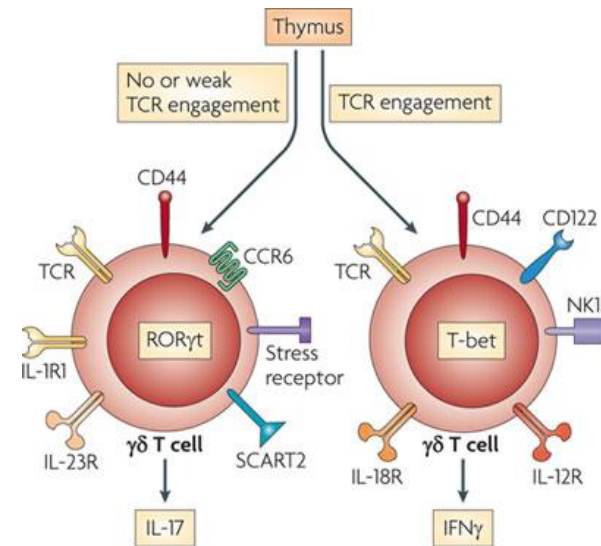


FORMSPØRSMÅLET

- **"Ett av de vedvarende mysterier i utviklings- og celle -biologi, er kroppsdannelse (morfogenese), prosessen av hvordan den arvede kroppsformen blir dannet på hvert stadium, fra det befruktede egget" (R. Keller)**
- **«Problemet med biologisk form forblir uløst, til tross for de kjente detaljer med gen-aktivitet i embryo-utvikling.» (Brian Goodwin)**
- **"Å dechiffrere og lære å kontrollere form er ... uten tvil det fundamentale problemet i biologi og medisin." (7)**
- **Alternativt: "Naturens lover beskriver hvordan ting oppfører seg når de eksisterer. De forklarer ikke hvor det kom fra.» (St. C. Meyer)**

Konsekvens

- Men om mekanismene, gjennom hvilke, utviklingsprogram oversetter til form gjenstår å bli oppdaget, så forblir mekanismene som underligger stor-skala evolusjonære endringer høyst spekulative
 - siden disse essensielt avhenger av fundamentale endringer i den 'svarte boksen' til utviklingsprogrammet



Tilfeldig eller til akkurat rett tid og sted?

- **Stedsspesifikk (kontekstavhengig) informasjon, der celler har sin posisjon spesifisert i forhold til et romlig koordinat-system sin referanse, vil være ett gjennomgangstema. (38)**
- **+'Forutgående mønster' (prepattern) som danner en mal eller skjelett for organisering av en påfølgende struktur. (39)**
- **Angående informasjonslagring for dannelse av ulike kroppssystemer, gjelder at:**
- **Uten pre-eksisterende informasjon, kan ingen kroppsdannelse finne sted.**

Generalisering:

- Et forhåndsmønster av noe slag, kanskje utviklet fra en type enda tidligere posisjons-system, styre genutvikling, som i sin tur styrer celle-oppførsel, som i sin tur styrer kroppsdannelse (morfogenese).
- Det finnes en informasjons-strøm hvorfra de første utviklingsstadier, til dets resultat i endelige kroppsformer, som må bli nøyaktig dirigert og koreografert.

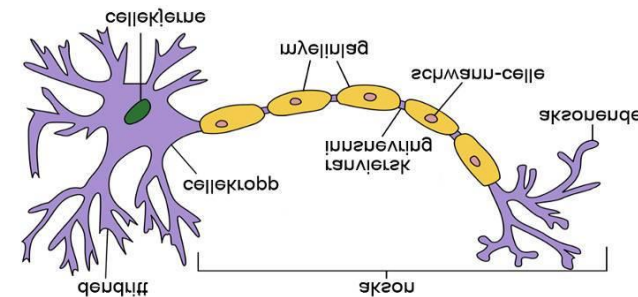
Skjelett-utvikling

- Et utvendig styrt elektrisk signal, spiller en rolle i å identifisere den korrekte lokalisering til fremtidige lemmer (Se kap 7)
- Spesifikke gener og deres produkter er aktive ved å produsere kjemiske signaler, integrert i et fire-dimensjonalt mønster-system. (42) Disse kjemiske signalene hjelper i å spesifisere utvikling av lemmene.
- Disse signalene blir produsert i rett tid og sted (43) som indikerer et underliggende forhåndsmønster, som selv styrer hvordan genene uttrykkes.



Sentralnerve systemet

- Hjernen og sentralnerve systemet oppstår fra Nevrale Progenitor Celler (NPC), som multipliseres og utvikles til nerveceller, og utvikler meget lange aksoner og dendritter som knyttes til målceller via synapser (48). Informasjonen, som styrer tilknytningen, anses å oppstå i NPC fra uttrykk via en kombinatorisk kode i proteiner (transkripsjonsfaktorer), som styrer andre geners uttrykksmåte. (49)
- Denne koden må oppstå og bli nøyaktig styrt /kontrollert av pre-eksisterende informasjon (forhåndmønster). Resultat: "den intrikate koreografering" av celle-migrasjon, akson-styring, dendritt-vekst og synapsedannelse i sentralnerve-systemet. (50) Det må styres fordi det kreves at synapser forbindes 100% presist med hverandre. (51)

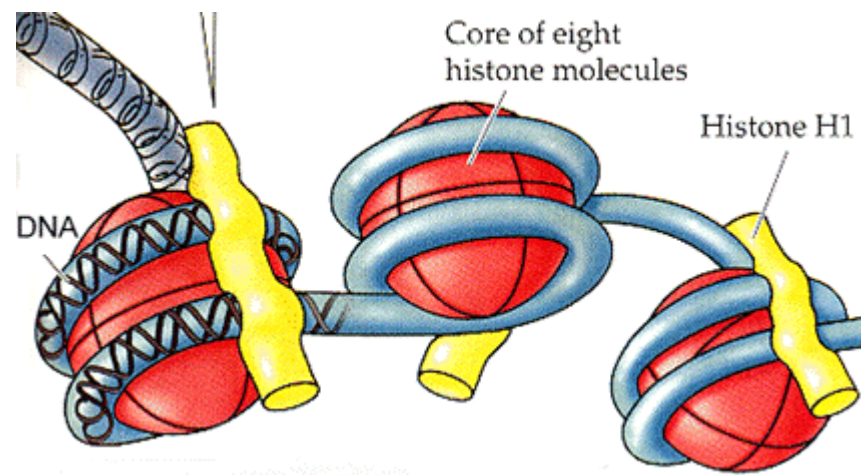


Koder for spesifisering av informasjon

- **1. Forhåndsmønster: Forut for synapsedannelse mellom nabonevroner, inntreffer 'hotspotter' av spesialisering, som indikerer at forhåndsmønster forteller nevroner hvor synapser vil dannes. (52)**
- **2. En transkripsjons-kode: Biokjemiske sendebud, utskilt langs de ulike kroppsaksene formodes å kommuniserer posisjons-informasjon til NPCer. Det medvirker at de danner en kombinatorisk kode av transkripsjons-faktorer, som i sin tur forsyner informasjon som styrer nerveforbindelser. (53)**
- **Celler som blir spesialiserte (f.eks. øyet) krever nøyaktig samordning av komplekse regulerende mekanismer (J-P Saint-Jeannet, prof. Toulouse universitet).**

Informasjons-koder (forts)

- **3. En histonkode: kromosomer er sammensatt av strenger av DNA som er rullet rundt histon-proteiner. Endringer i disse histonene inngår i aktivering/deaktivering av gen-aktivitet. Modifikasjoner av histon-proteiner forsyner en histon-kode, som multipliserer det kombinatoriske potensialet og således den felles informasjonskapasiteten til genene.**



Koder som spesifiserer informasjon-forts

- **4. En celle-overflate kode: Karbohydrat proteiner komplekser i celle overflaten har et stort informasjons-potensial. Endringer i deres uttrykk korrelerer med hendinger i løpet av utvikling av nervesystemet (56) og hindring ødelegger denne utviklingen. (57) (Se kap 7)**
- **5. En bio-elektrisk kode som består av elektriske signaler i visse områder i det utviklende embryoet, bl.a. forutsier det påfølgende mønster i nervesystemet (58) og å gripe inn i dette fører til defekter i utviklingen.(59)**
- **DNA og ulike epigenetiske kilder utenom DNA forsyner altså kodet informasjon som både er sofistikert og integrert sammen i sine aktiviteter og det hjelper til sammen å styre dannelsen av nervesystemet.**

Utvikling av hjerte og kretsløps-system

- **Utvikling av hjerte og kretsløps er en forunderlig og presis sammensatt serie av molekylære og morfogenetiske begivenheter" (hjertespesialist D. Srivastava -62)**
- **Hjertets utvikling oppstår fra en region i hjerte-dannende celler i det tidlige embryoet, kjent som det første hjerte-feltet 864) Disse cellene utvikler, migrerer og dannes til en lineær tube.**
- **Senere migrerer en gruppe celler (det andre hjerte-feltet) til hjerte-tuben og tillater den å bli forlenget, og så loope til høyre, utvide seg og bli omformet til hjertekamrene (atrier og ventrikler) (64)**
- **Celler fra den nevrale tuben migrerer også til hjerte-tuben og kreves for dannelse av hjerte-klaffene, og avdelinger som skiller oksygenrikt fra oksygenfattig blod. (65)**

Hox-gener og det fylogenetiske stadiet

- Det har vært stilt forslag ved at nye kroppsformer kunne dannes ved at hox-gen klustre skulle kunne bidra til nye kroppsformer, men det er atskillige problemer og hull i disse argumentene:
- i) I tallrike dyrerekker (eks. bløtdyr) kan denne formodede utviklings-plastisitet ved artsbestemmelses-stadiet blir begrenset av grunnleggende tidligere begivenheter i embryoet.
- ii) Stadier (som det foreslåtte gastrula) kunne, som et nødvendig utviklingsstadium for disse dyrerekkene, forklares ved et felles design-mønster.
- iii) Embryologen M. Richardson viste at det ikke er noen felles typisk stadium for dyre-ordener, slik at en kan utvide det som gjelder for virveldyr til virvelløse dyr. Her er det helt ulike utviklingsmekanismer mellom ulike dyrerekker, når de er mest like ytre sett. (125)
- iv) Feilaktige diagrammer av Hox-klustre leder til misforståelser, i følge Denis Duboule, prof. i utviklings genetikk og genomikk ved både Ecole Polytechnique og Geneve universitet. (126)
- v) En slik ekskludering av intergenetiske sekvenser representerer en feilaktig oppfatning av at de ikke er viktige. (127)

Hox-gener og det fylogenetiske stadiet-forts.

- vi) Duboule gjør en 'overraskende og pinlig' oppdagelse og konklusjon at *'virveldyr fremviser den mest tett organiserte Hox-gen klustre, mens de fleste andre dyr har et løst organisert eller splittet kluster.. (128)*
- Når arrangementet av Hox-klustre gjennomgås i detalj, så *er det ingen overgangs-serie mot virveldyr mønsteret, noe som feiler å vise evolusjonær link til en felles stamfar.*
- vii) Igjen er det enda ukjent m.h.t. hvilken rolle Hox-genet har i faktisk å generere fenotypen fra genotypen. Og dermed blir det spekulativt hvordan Hox og andre gen evolusjonært kan danne nye kroppsplaner.
- Evolusjonistene R. Raff og Th. Kaufman innrømmer mangel på bevis for evolusjonære endringer i kroppsplaner, og sier at de fleste observasjoner ikke er gjort på organismer men på fossiler, 'for bare ved å gå tilbake til fossilregisteret får vi et syn for organismers faktiske evolusjonære historier.' (12)

Fossil registeret

- Raff og Kauffman gjør noen overraskende observasjoner:
 - i) "Høyst komplekse dyr - pigghuder (sjøstjerner), trilobitter, leddyr og ulike klasser av bløtdyr dukker alle opp i Kambrium i betydelig variasjon og uten gjenkjente forfedre. (131)
 - ii) Overgangsformer er i hovedsak hypotetiske -selv de tidligste klasser av havdyr, er temmelig forskjellige fra hverandre. Hullene er generell og gjennomgående i fossilregisteret.
 - iii) Nye morfologiske strukturer dukker opp (amfibielle lemmer, vinger) og når de først dukker opp, er de fullt formet og ikke overgangsformer. (134)
 - iv) Hvordan ulike multi-cellulære kroppsplaner oppsto og skilte seg fra en felles stamfar: "Har vist seg å være fruktbar grunn for spekulasjoner, fordi det er så få fakta til å begrense innbilninger." (135)

Forsøk på å vise at de første forekomstene var mindre plutselige, har blitt motbevist av nye funn som gjenoppretter tidsskalaen. (136) Forsøk på å vise at rette geokjemiske forhold trigget kambrisk eksplosjon, er også lite overbevisende. Det er fordi de bare forsyner tillatende forhold, ikke er årsaken til kompleks, spesifisert informasjon som er legemliggjort i den kambriske eksplosjonen. Mer om fossiler -[her](#).

Taksonomisk sammenlikning av gen-uttrykk

- Det er bevis for særegenheter i ulike gen-uttrykks mønstre mellom taksonomiske grupper. F.eks. skiller mønster for benutvikling seg mellom insekter og edderkopper. (146) Mange transkripsjonsfaktorer som virker i amfibiets øye-utvikling, gjelder ikke for pattedyr, sammen med andre betydelige forskjeller mellom virveldyr. (147)
- Det er altså bevis for eksistensen av ulike typer som er typer i naturen. Distinkte former inntreffer på ulike hierarkiske nivåer, og det er gjenkjennbart forskjell mellom de nærmeste former ved klare gap eller diskontinuiteter.
- Spørsmålet for teistiske evolusjonister blir hvorvidt de vil basere seg på spekulasjonene til naturalismen, eller følge bevisene for design og diskontinuiteter dit de leder.
- Referanser: se [her](#).