



D E W E R E L D
B E T E R
M A K E N

**WAT KAN EN MOET DE
DOKTER?**

DE WERELD GAAN
ZIEN ALS
VERZAMELING
VAN VERBONDEN
SYSTEMEN EN
VERSCIJNSELEN

DISCLOSURE BELANGEN SPREKER

(potentiële) belangenverstrengeling Geen / Zie hieronder

Voor bijeenkomst mogelijk relevante
relaties met bedrijven invullen

(Werkzaam bij ...)

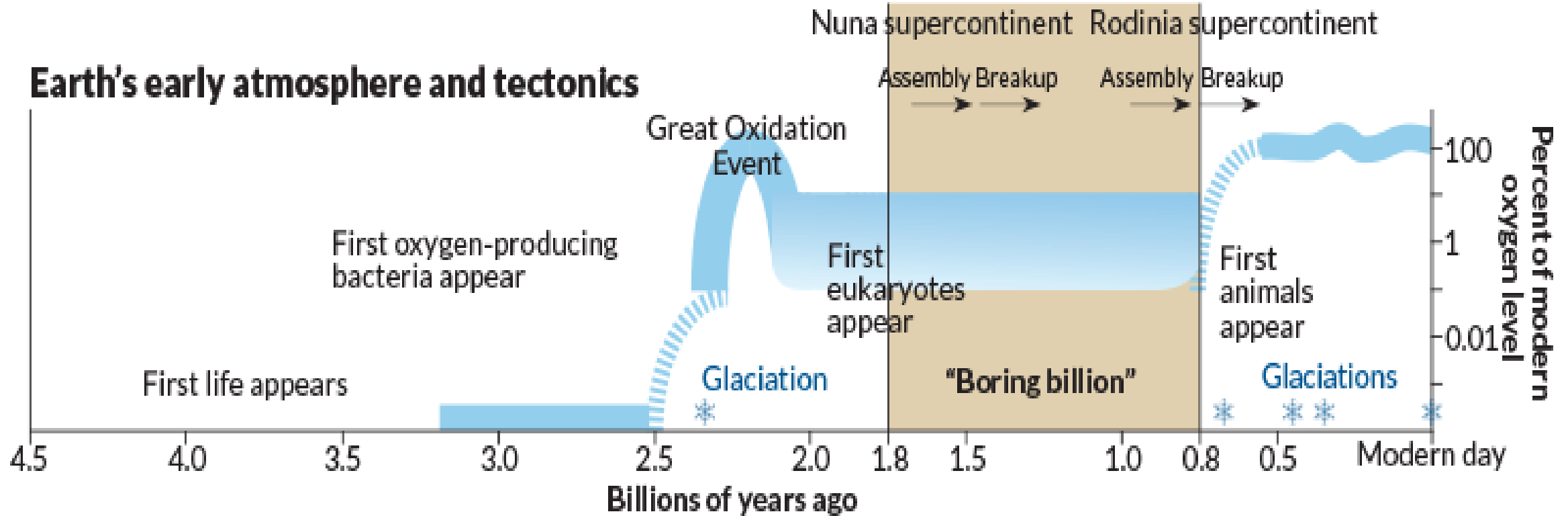
- Aandeelhouder met aanmerkelijk belang bij Conexio BV

Conexio BV





Earth's early atmosphere and tectonics



Hadean	Archean	Paleo-	Meso-	Neo-	Phanerozoic
		Proterozoic			

THE EASTERN MEDITERRANEAN AND THE LATE BRONZE AGE – CA. 1200 BC

MAINLAND
GREECE

CRETE

MEDITERRANEAN

ERIC H. CLINE

1177 B.C. THE YEAR CIVILIZATION COLLAPSED

Revised and Updated

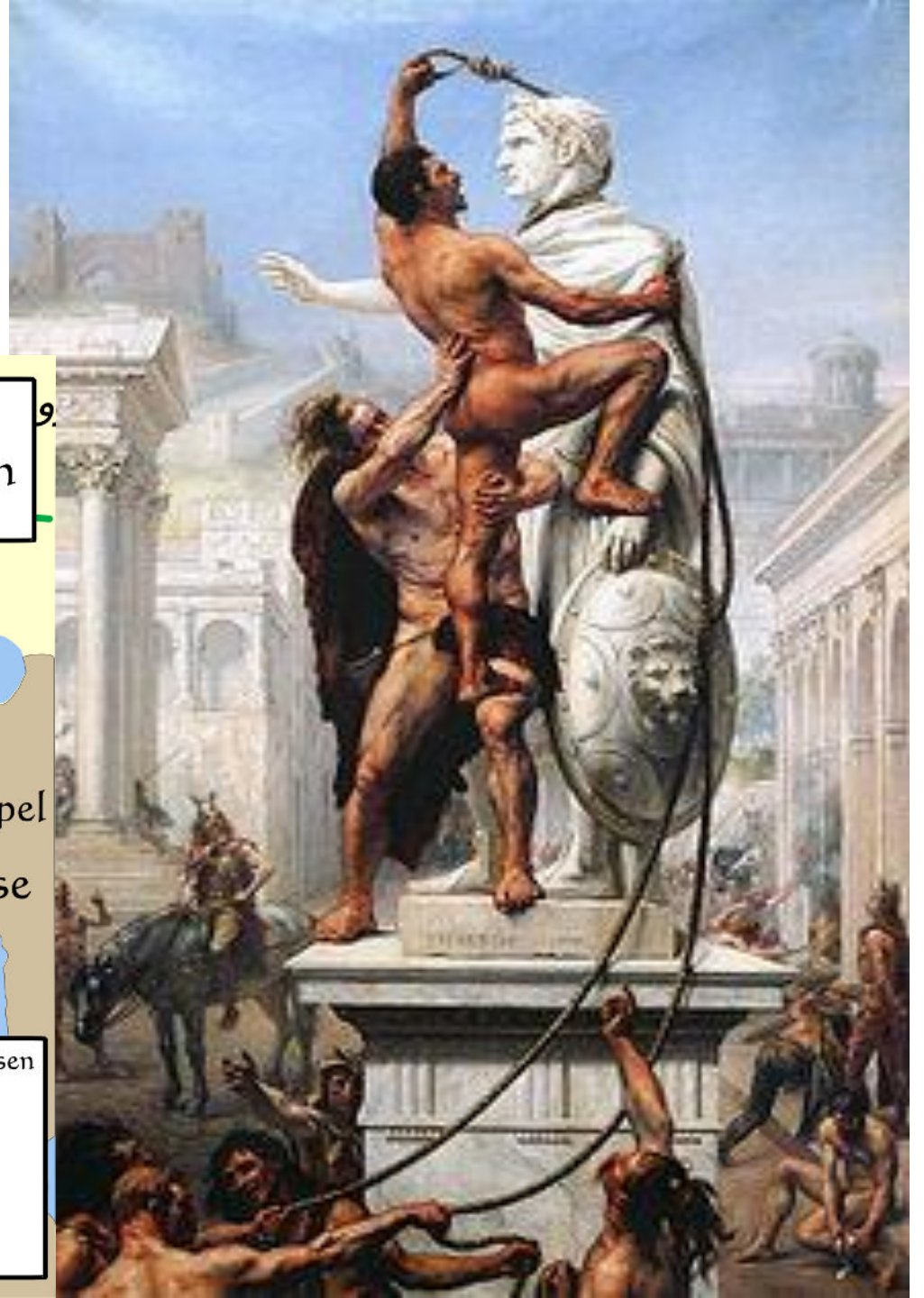
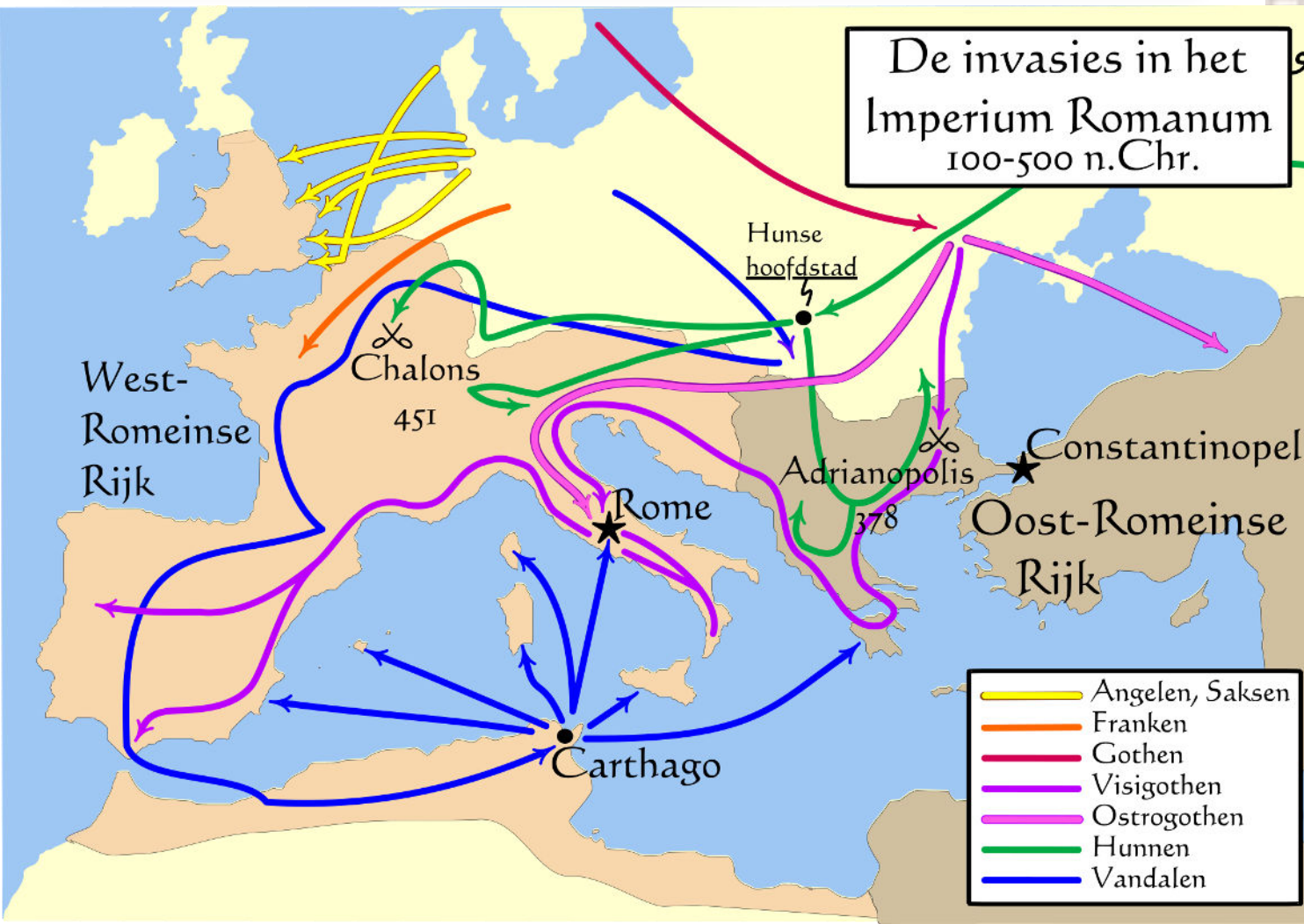
"Astonishing ... with eerie relevance."
—Adam Gopnik

SYRIA

BABYLONIA

ELAM

Val van Rome sleurde heel Europa mee



De romantiek 1790-1850

De romantiek leidde tot een omslag in het denken (1798) o.a. in:

- ❖ De nadruk op het ik
- ❖ Aandacht voor de subjectiviteit van gevoelens
- ❖ Terugverlangen naar de natiestaat



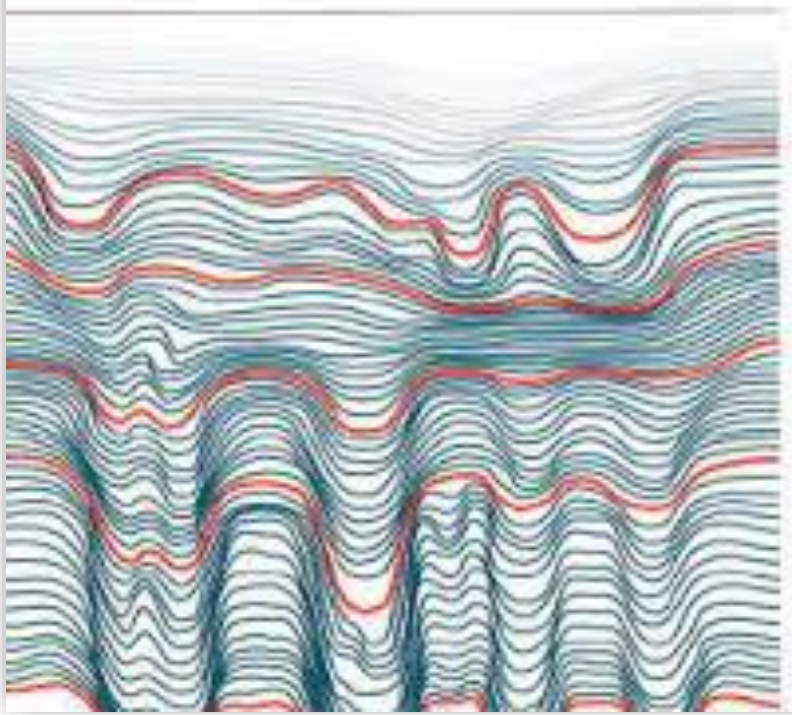








WAT GEBEURT
ER HIER
ALLEMAAL?



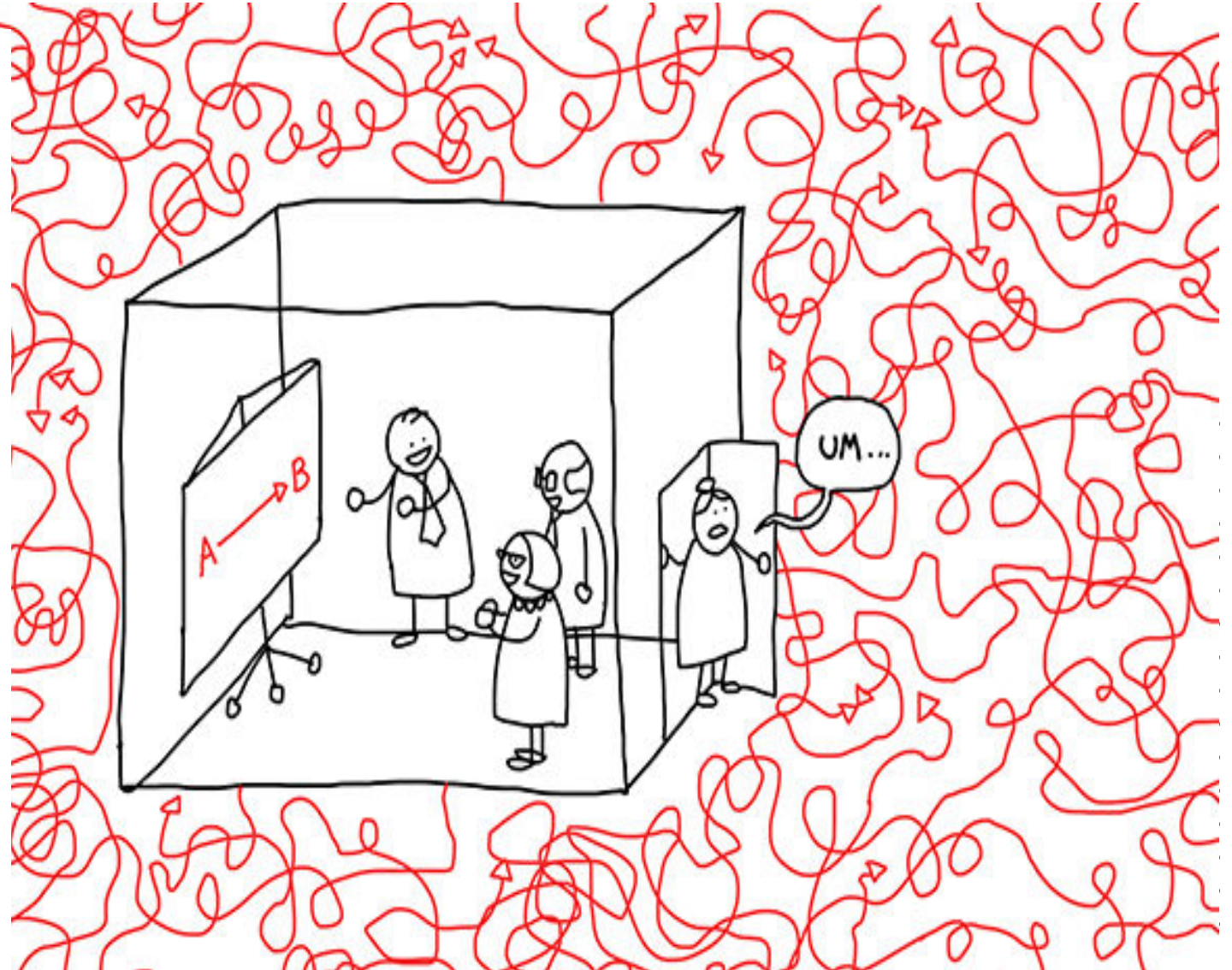
Wat hier gebeurt is niet te verklaren uit onze traditionele wijze van denken, maar wel vanuit het denken over het

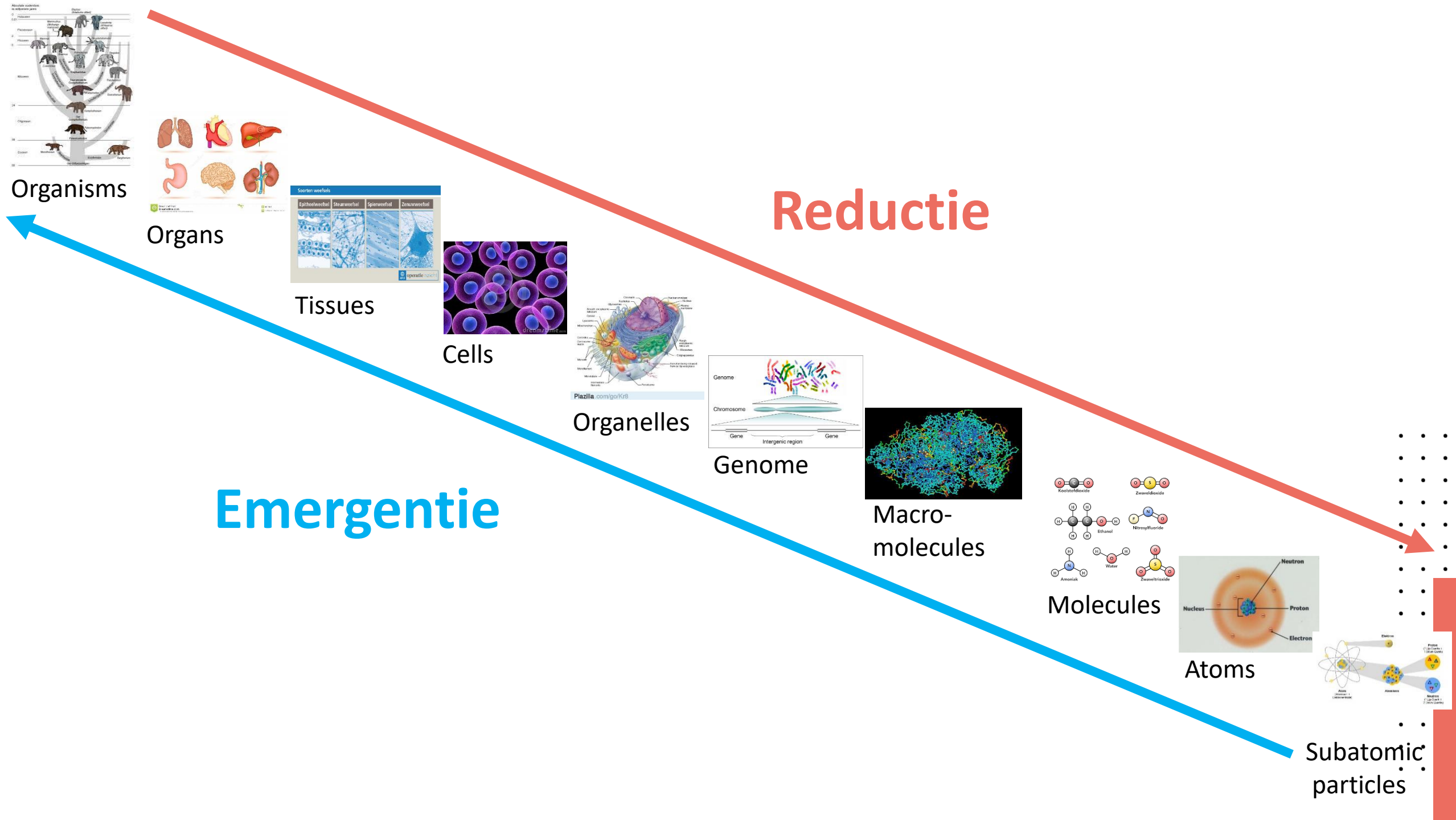
- gedrag en de eigenschappen
- complexe dynamische systemen, die
- werken volgens universele principes

Wetenschap van complexiteit en complexe dynamische systemen

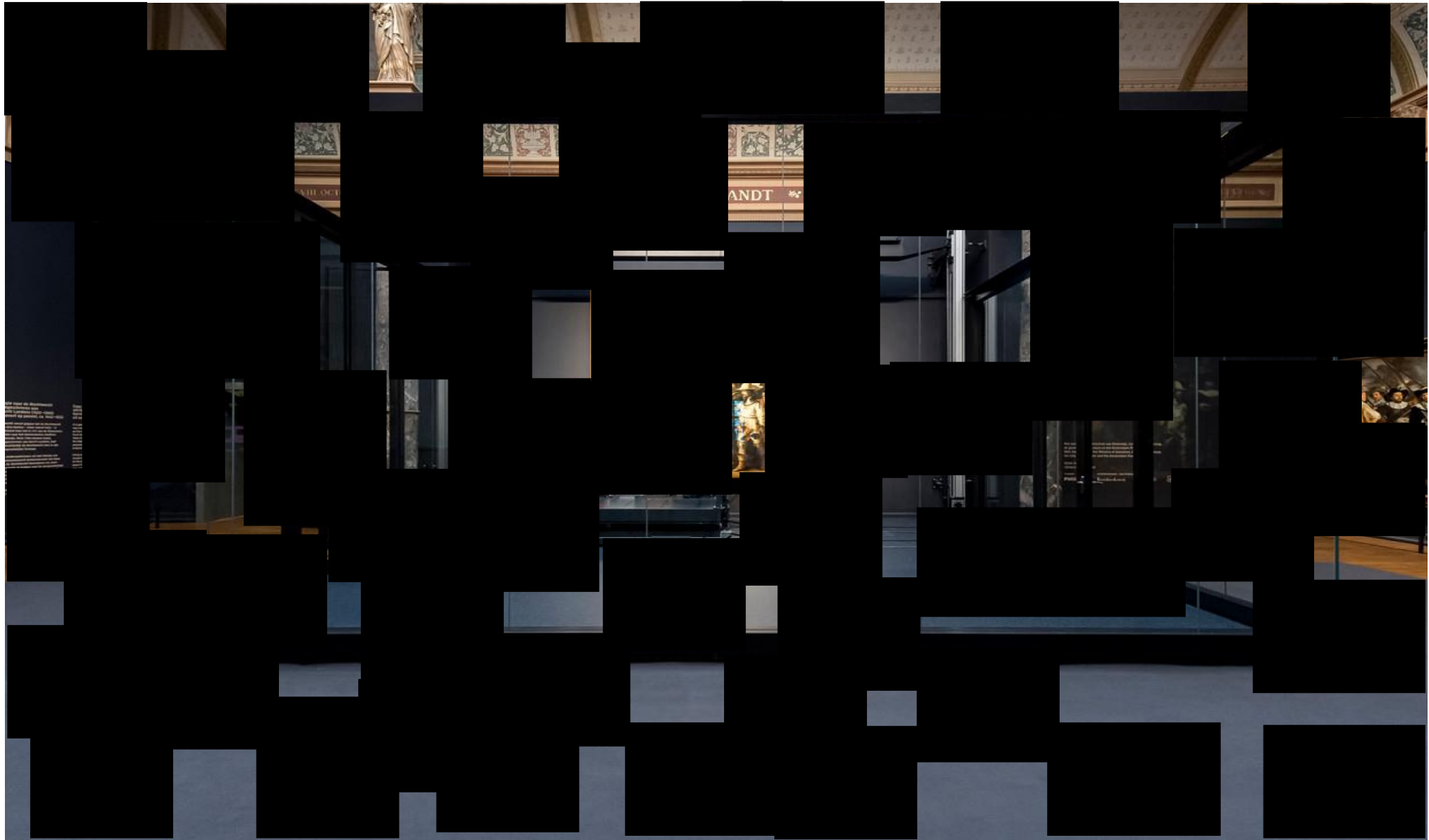
De wetenschap van complexiteit bestudeert de verschijnselen en gedrag die voortkomen uit:

- de interacties tussen een verzameling van
- objecten zonder de tussenkomst van enige
- centrale controle of coördinatie van buitenaf.

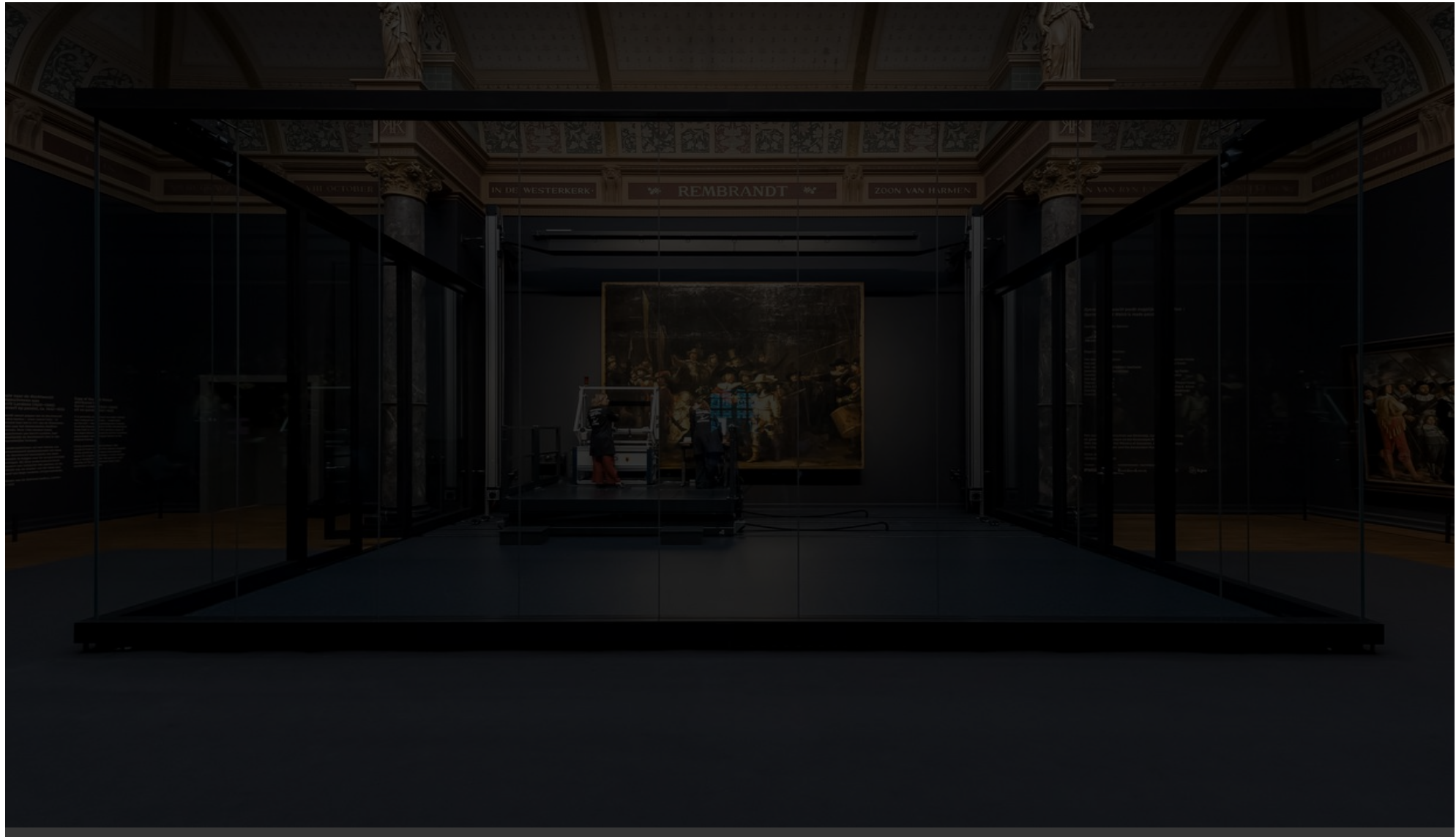




Reduktionisme



Emergentisme



Emergentisme + reductionisme



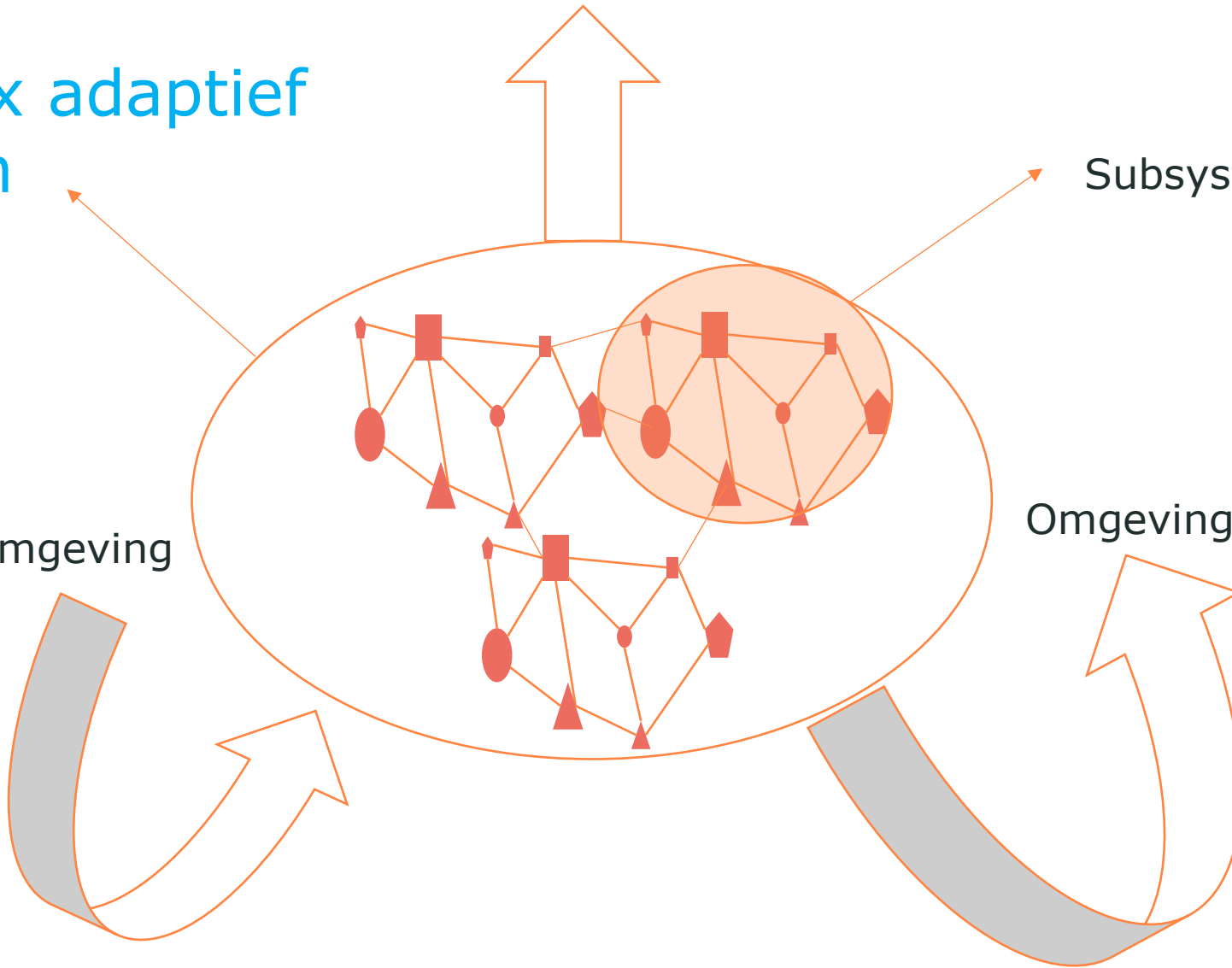
Emergence

Complex adaptief
systeem

Subsysteem

Omgeving

Omgeving



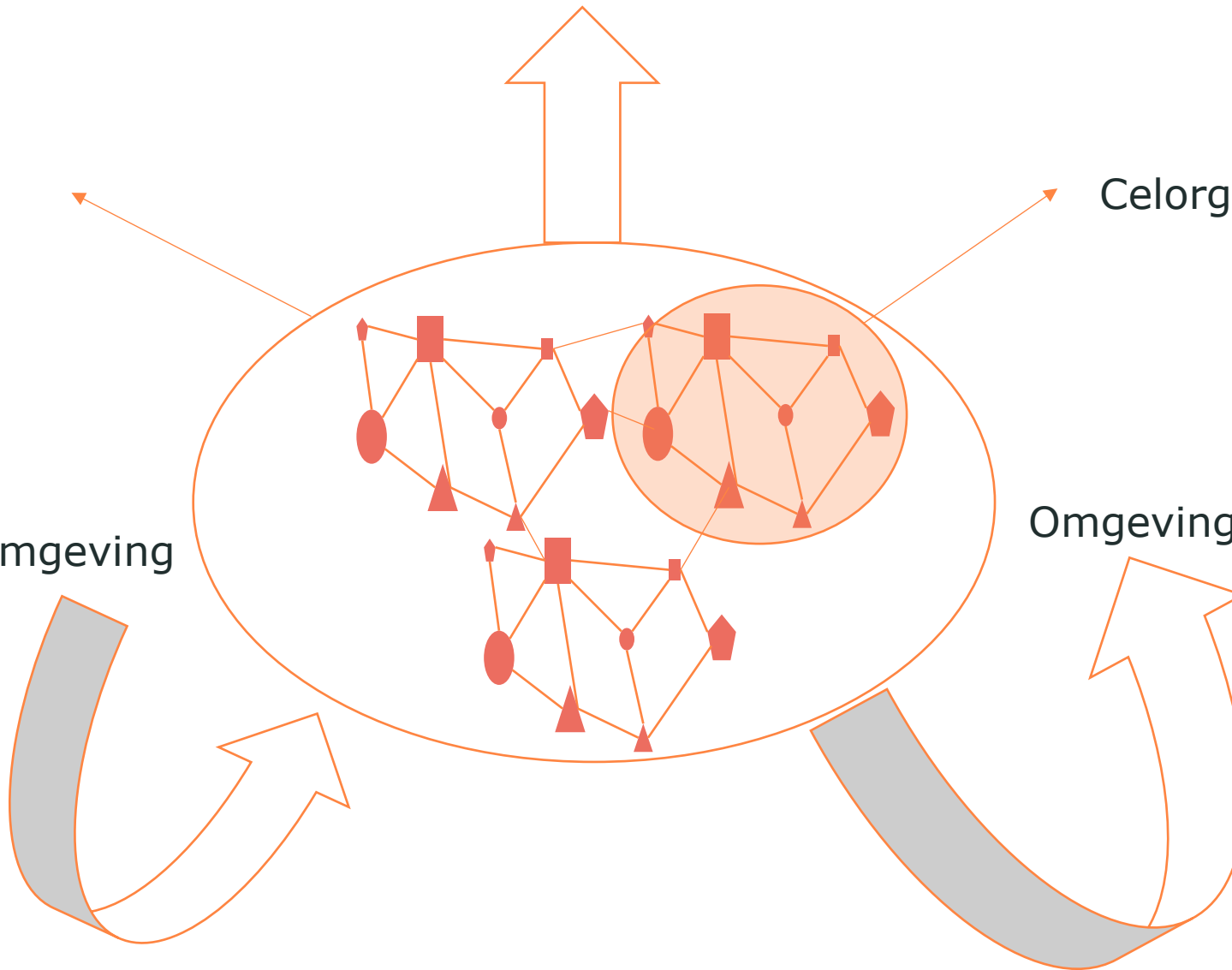
Leven

Cel

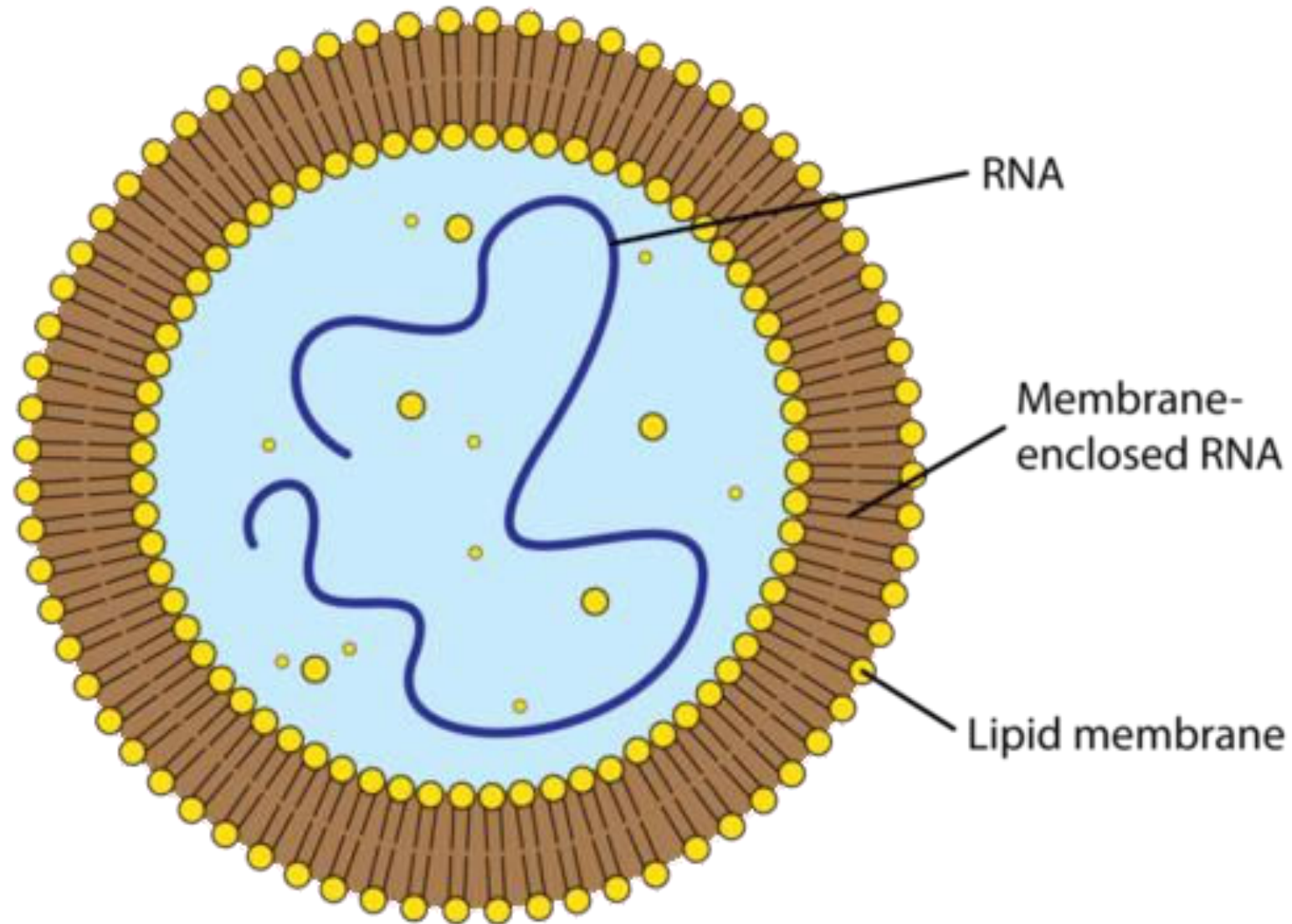
Celorganel

Omgeving

Omgeving



LUCA: Last Universal Common Ancestor



AUTOPOETISCH

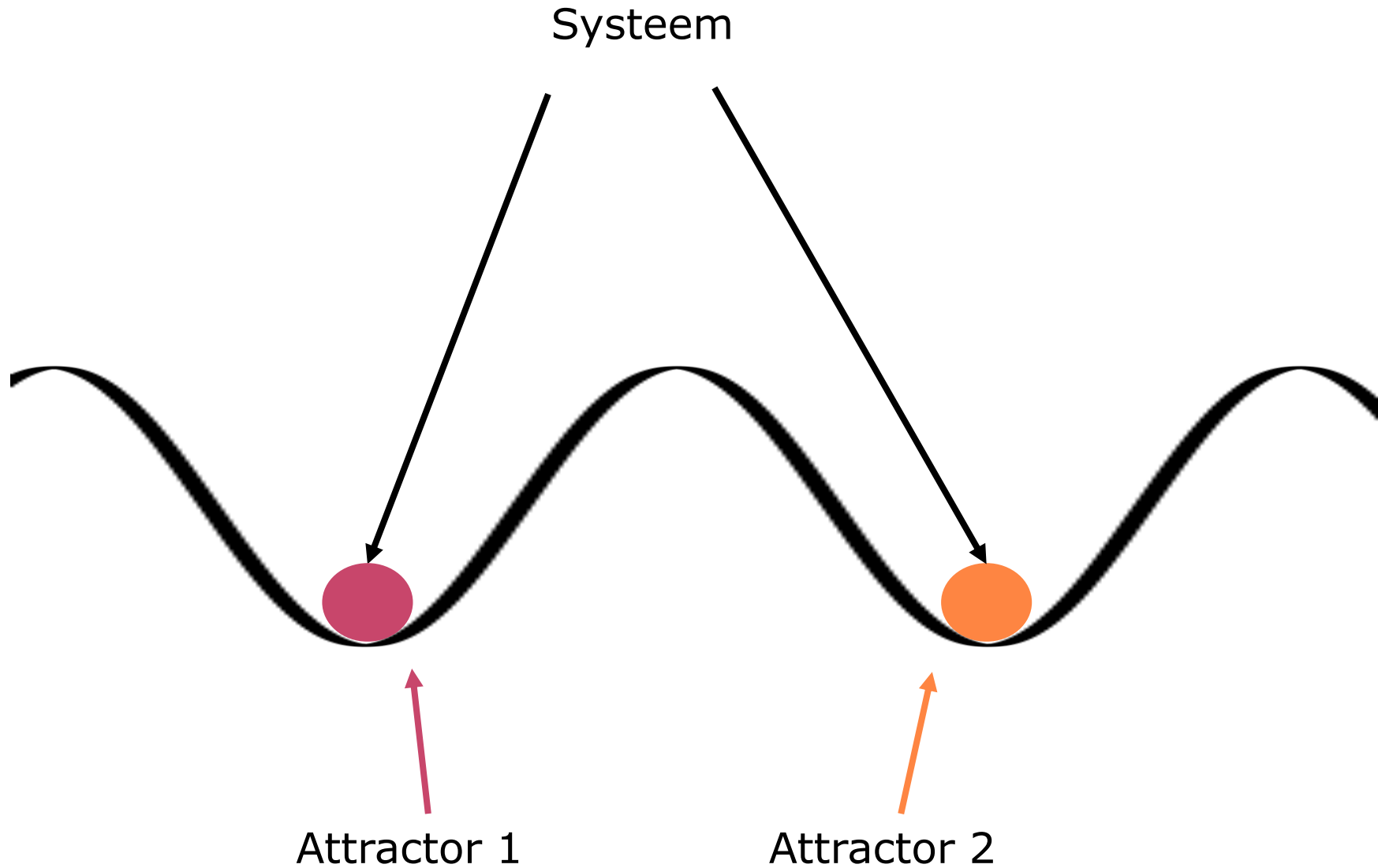


- 

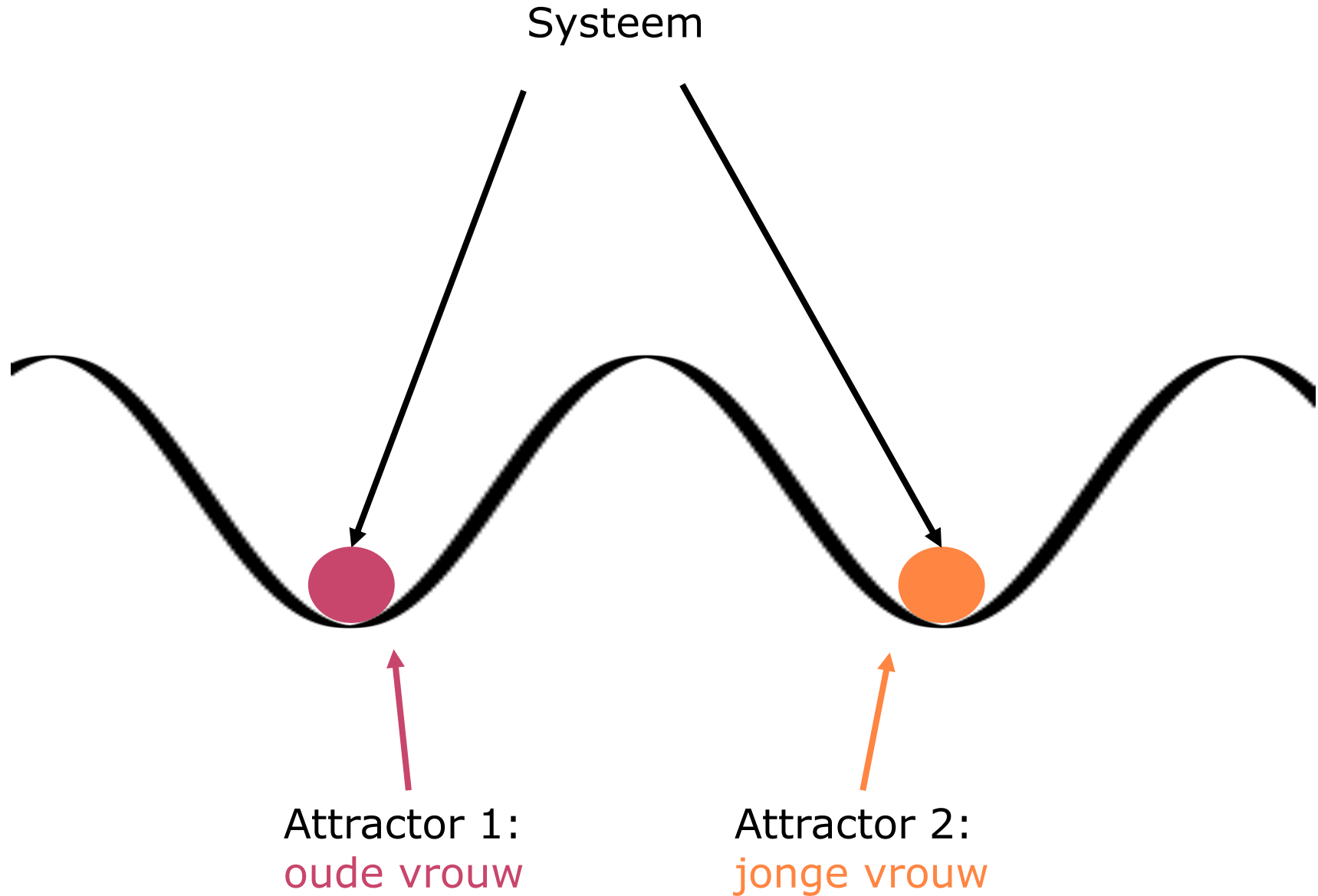
- 

- Emergentie van leven en gedrag
- 'Agency' (verantwoordelijkheid, doelgerichtheid)

FASE TRANSITIES en ATTRACTOREN

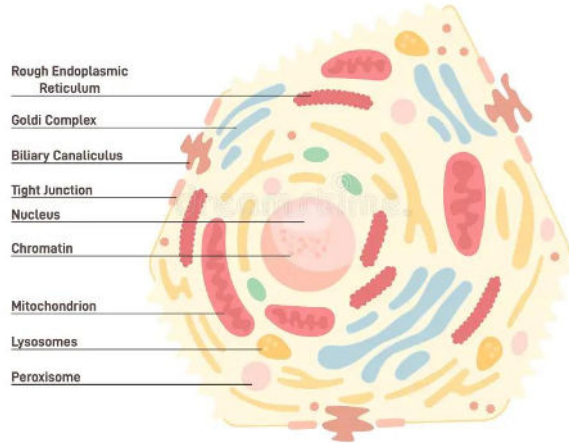


FASE TRANSITIES en ATTRACTOREN

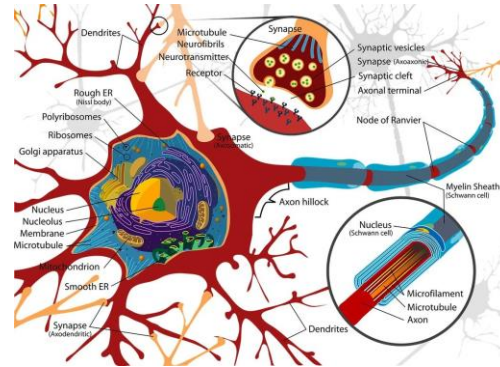


CEL-CONFIGURATIES

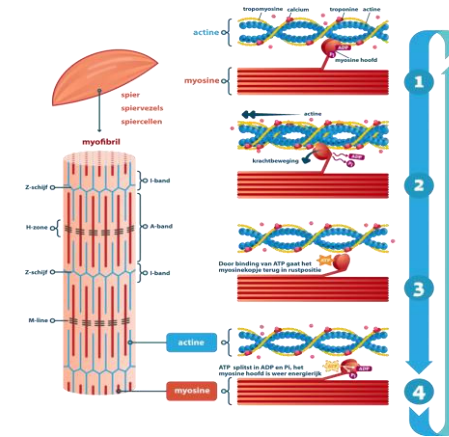
Levercel



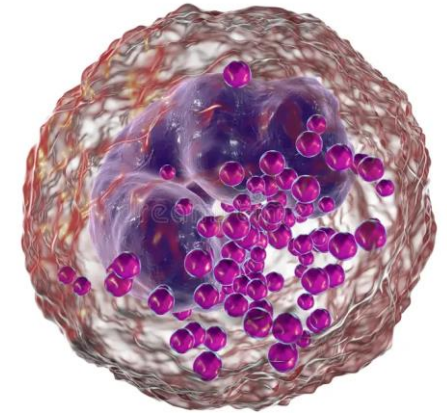
Hersencel



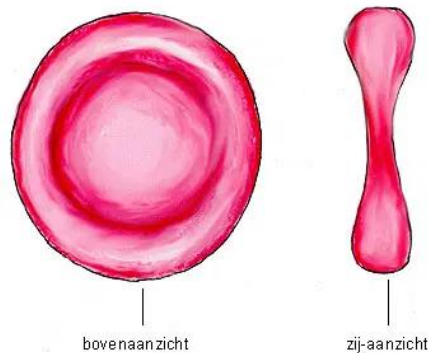
Skeletspiercel



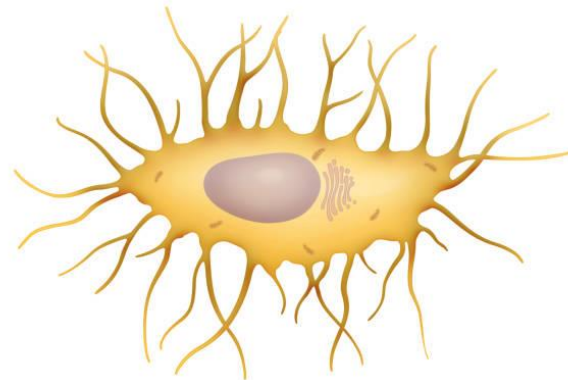
Witte bloedcel



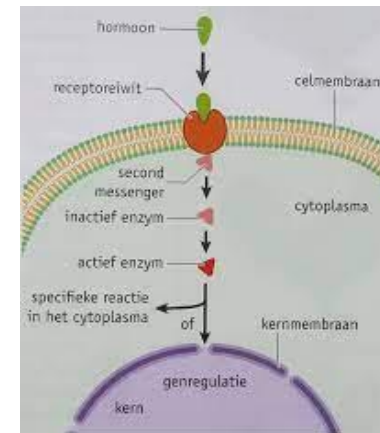
Rode bloedcel



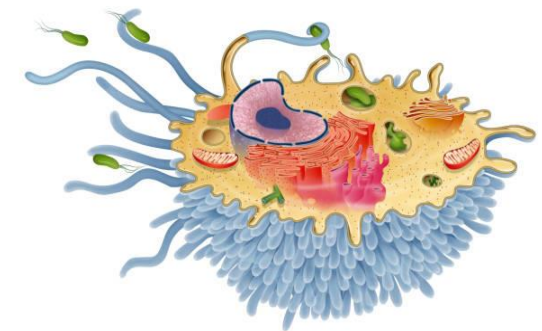
Botcel



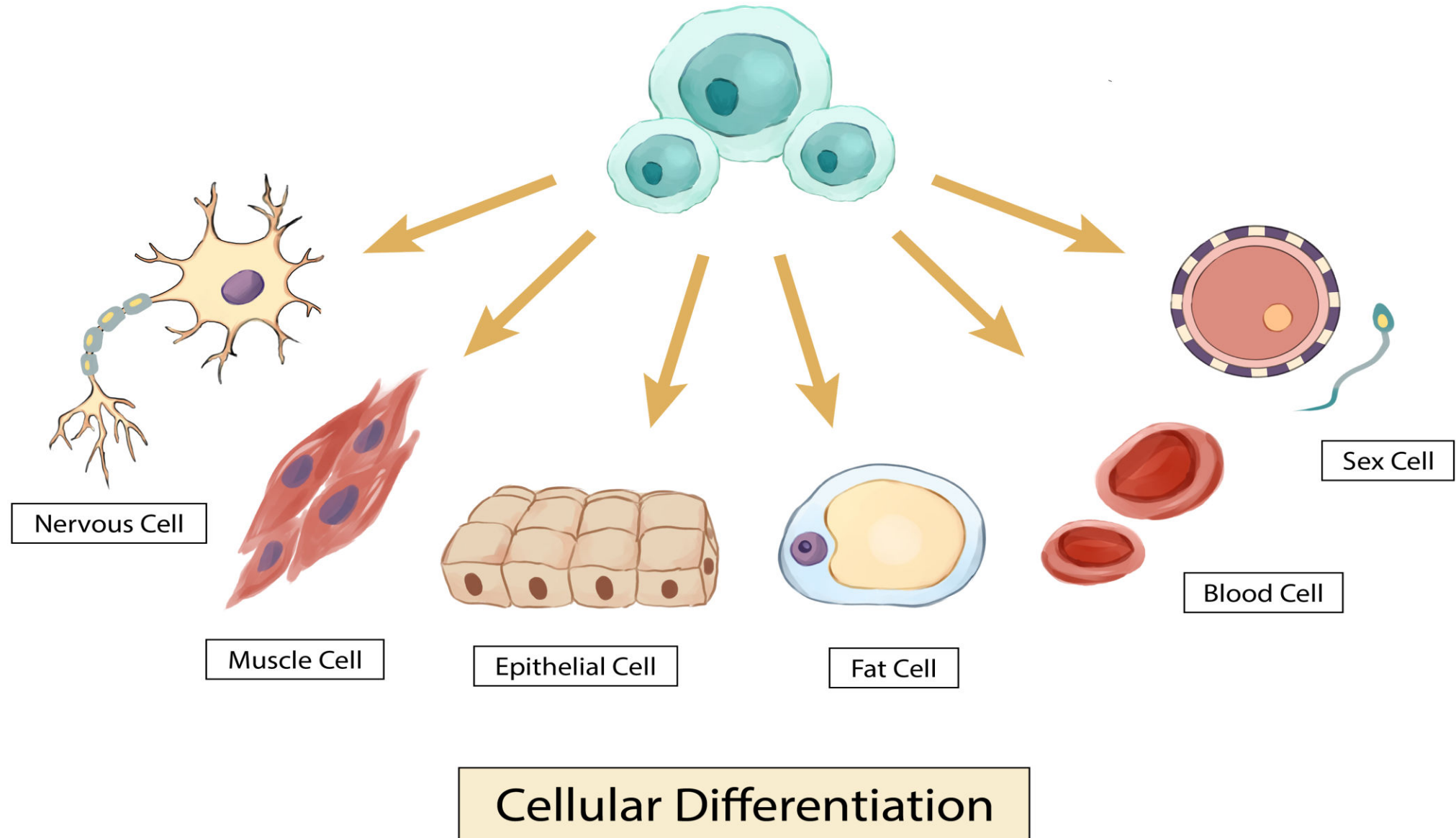
Endocriene cel



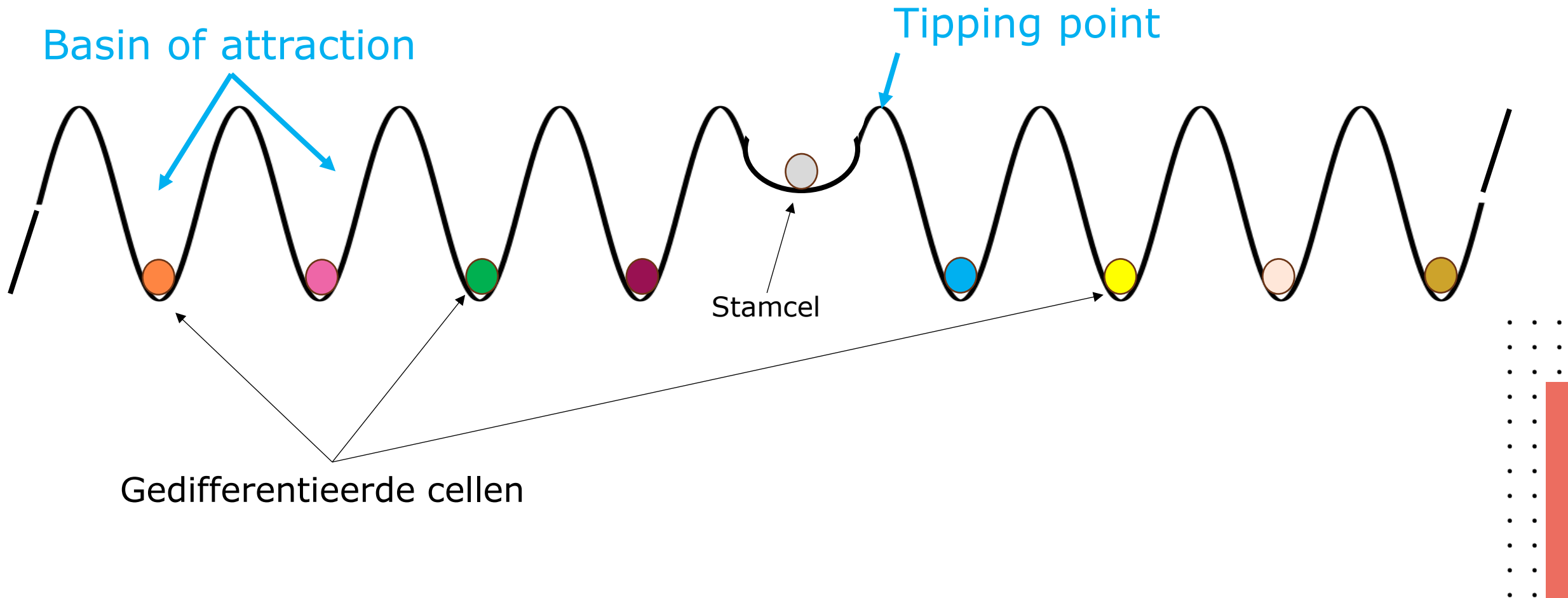
Endocriene cel



CEL-CONFIGURATIES



Attractor landscape of possibilities



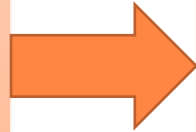
Interactief object	Emergerende fenomenen
Knopen	Netwerken
Forenzen	Verkeersfiles
Financiële handelaren	Financiële markten
Dieren en planten	Ecosystemen
Neuronen	Hersenen
Genen	Genomen
Mensen	Organisaties, samenlevingen



WETENSCHAP VAN COMPLEXITEIT: PARADIGMA-SHIFT

Oude wetenschap

- Reductionisme
- 1 : 1 oorzaak - gevolg relaties
- Lineaire processen
- Stabiliteit
- Voorspelbaarheid
- Conventionele economie
- Rationele mens
- Ordelijke systemen,
- Newtoniaanse wereld



Nieuwe wetenschap

- Overzicht: hoe passen de delen bij elkaar en hoe interacteren ze
- Complexiteit: alles hangt met alles samen
- Niet-lineaire processen
- Instabiliteit
- Onvoorspelbaarheid
- Nieuwe economie, toenemende opbrengsten en rijke complexiteit
- Rationele en emotionele mens
- Chaotische systemen

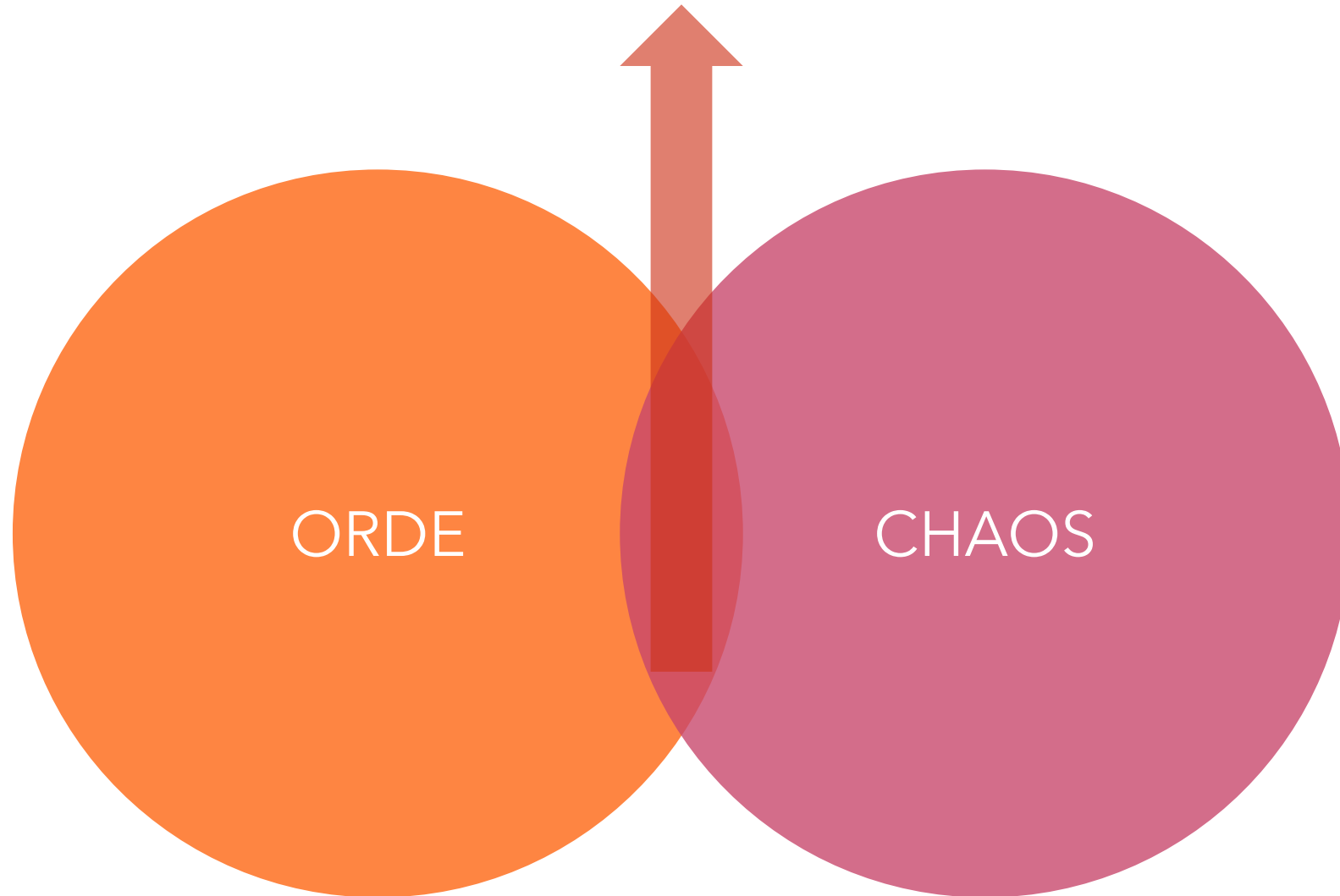


Leven tussen **orde** en **chaos** en fase transitities

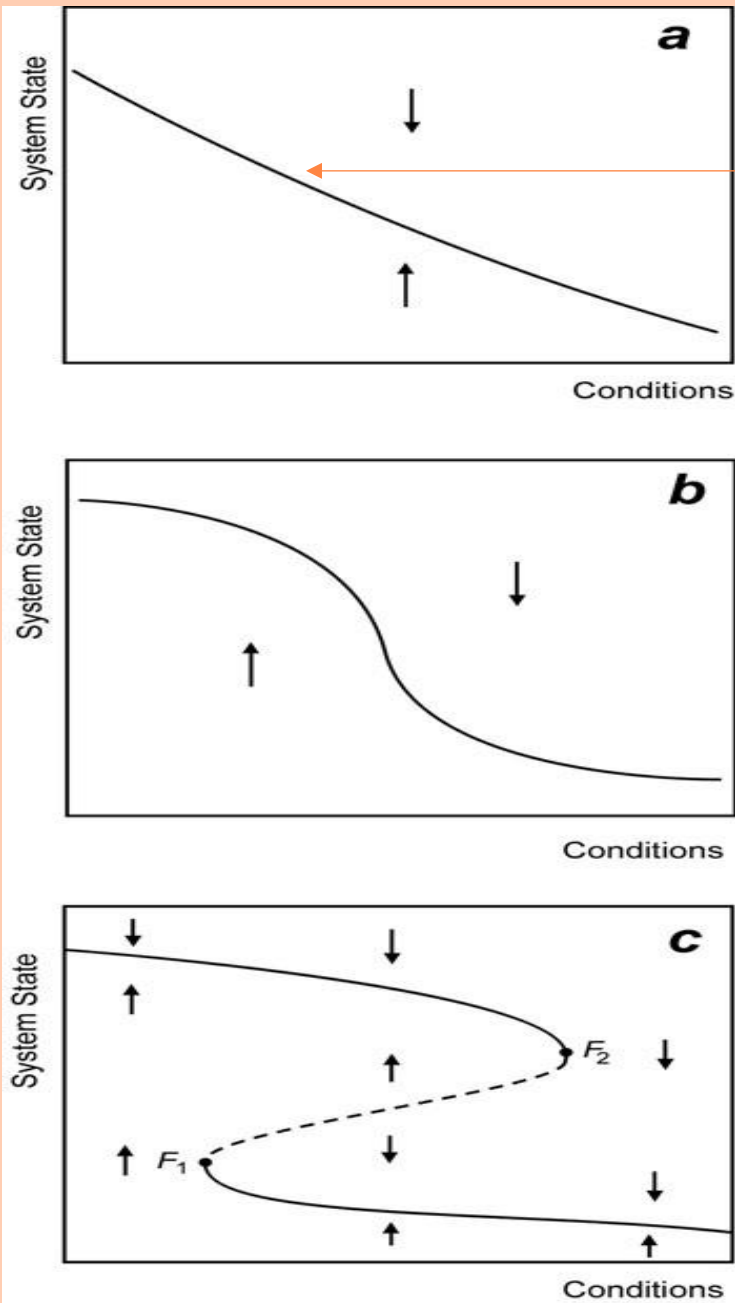
	1. IJs	↔	Water	↔	Waterdamp
	2. Orde	↔	Leven	↔	Chaos
Dynamische systemen:	3. Ordelijke systemen	↔	Complexiteit	↔	Chaotische systemen
Politieke systemen:	4. Totalitair	↔	Sociaaldemocratisch	↔	Anarchistisch
Economieën:	5. Centrale planning	↔	Gereguleerde markten	↔	Volledig vrije markten
Organisaties:	6. Bureaucratie, top-down	↔	Top-down /bottom-up	↔	Anarchie/ bottom up



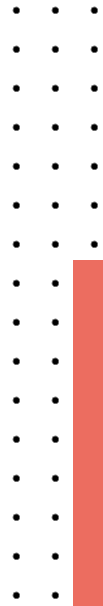
EMERGENTIE VAN LEVEN 'AT THE EDGE OF ORDER AND CHAOS'



Fasetransities en kritieke fasetransities



Evenwichtstoestand
van een systeem



Kritieke fase transities

Voorbeelden van kritieke transities

Stabiele systeem toestand A	Environmental perturbaties vanuit omgeving leidend tot kritieke transitie bij het Tipping point	Stabiele systeem toestand B
IJstijden	CO2 veranderingen, temperatuur veranderingen	Interglaciale perioden
Bronzen Tijdperk	Technologische innovaties, klimaat verstoringen, aardbevingen, oorlogen, ziekten, migratie > ineenstorting Bronzen Tijdperk	IJzeren tijdperk
Stabiel financieel systeem	2008 financiële crisis ineenstorting financiële systemen	Economische recessies: Grote Recessie, Europese Schulden Crisis
Evenwicht communistische en kapitalistische systemen	1991 sociale onrust, val Berlijnse muur	Post-Koude Oorlog periode
Gezonde toestand	Infectie, intoxicatie, radiatie, stress	Ziekte toestand
Ontspannen toestand	Druk / verstoring vanuit omgeving	Angstige / boze toestand



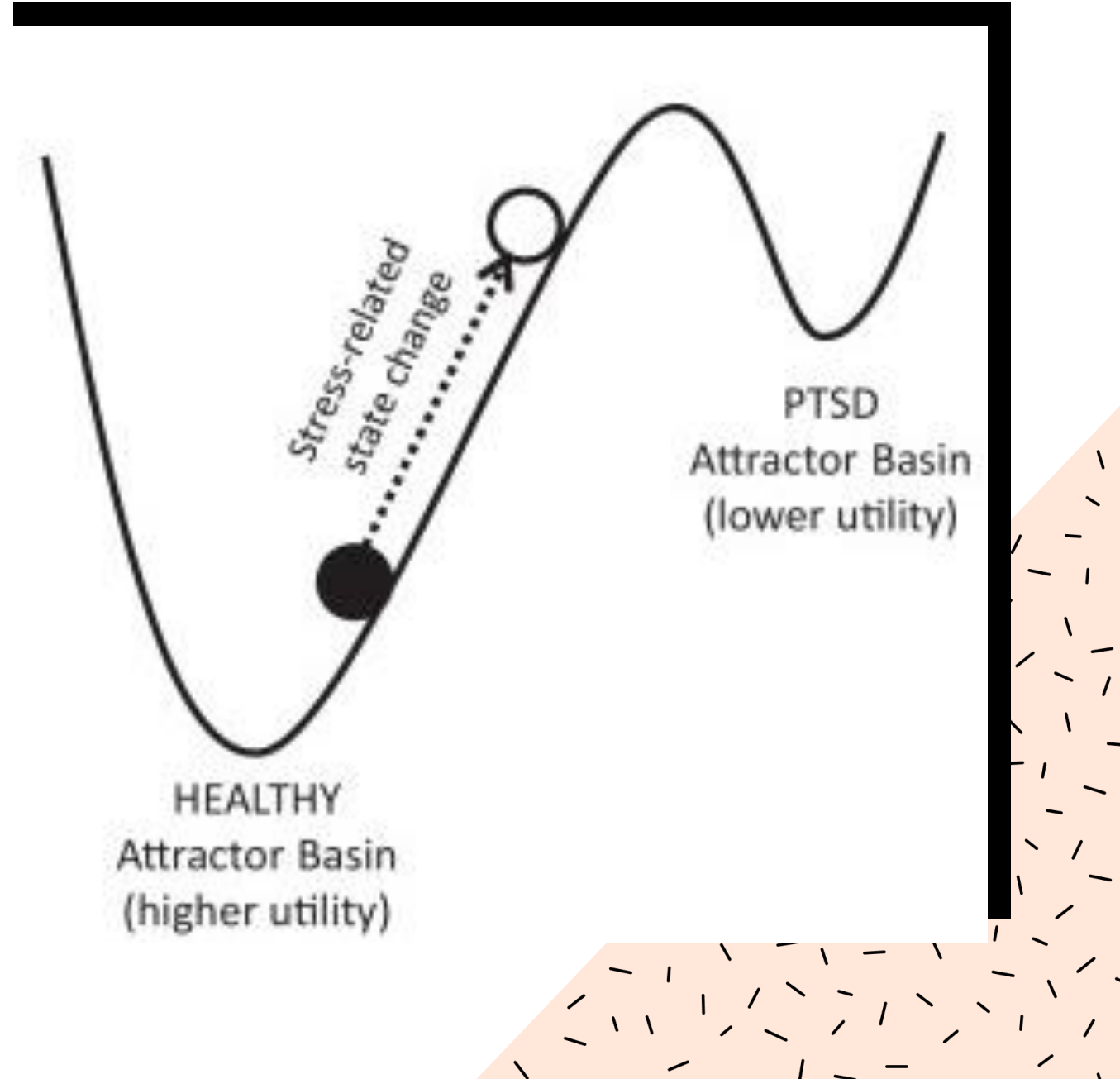
ATTRACTOREN en ATTRACTOR BASINS en KRITIEKE FASETTRANSITIES

Utility

High utility attractor

Resilience

Stability

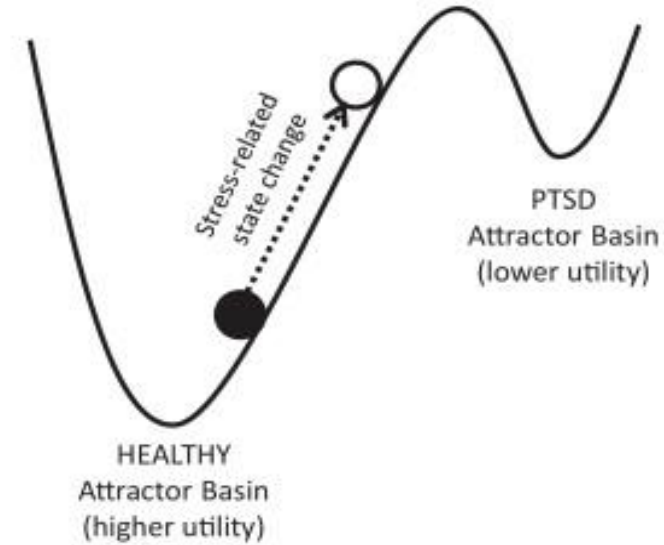


ATTRACTOREN en ATTRACTOR BASINS en KRITIEKE FASETRANSITIES

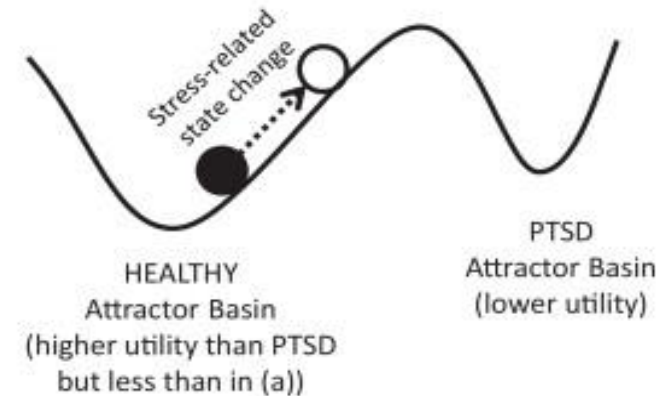
OMGEVINGSDRUK

Perturbaties, plotselinge gebeurtenissen,
rampen, stress

a) Higher Resilience Case



b) Lower Resilience Case



ATTRACTOREN en ATTRACTOR BASINS en KRITIEKE FASETRANSITIES

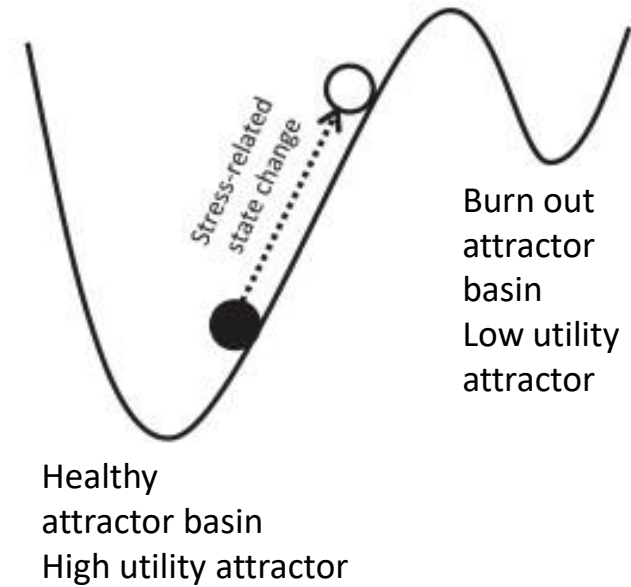
OMGEVINGSDRUK

Perturbaties, plotselinge gebeurtenissen,
rampen, stress

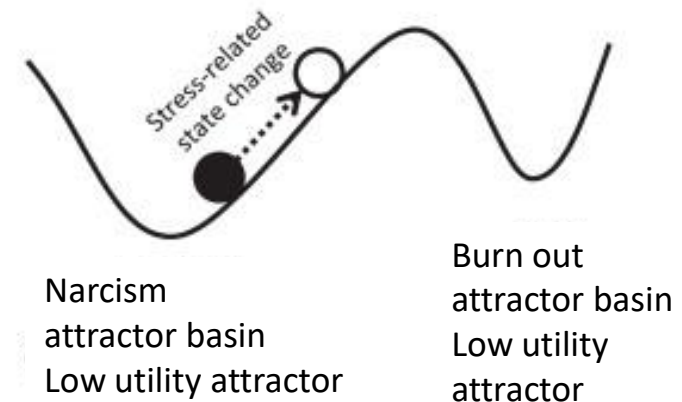
Utility

Low utility attractor
Vulnerability
Instability

a) Higher Resilience Case



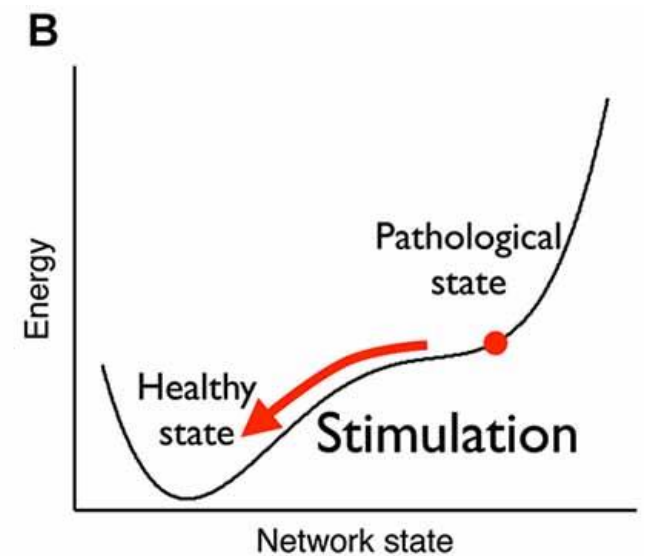
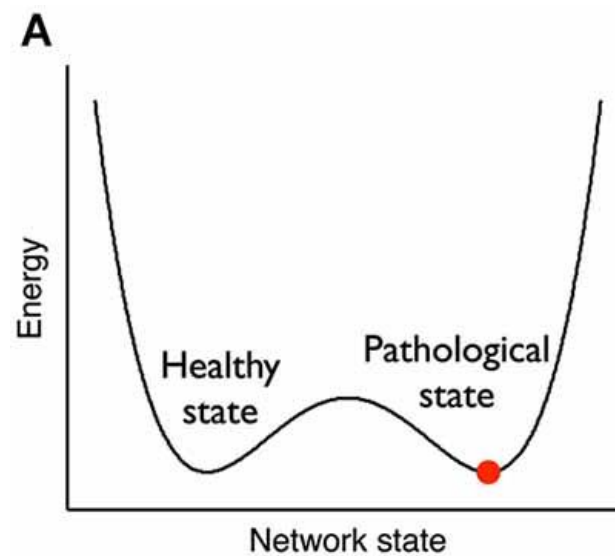
b) Lower Resilience Case



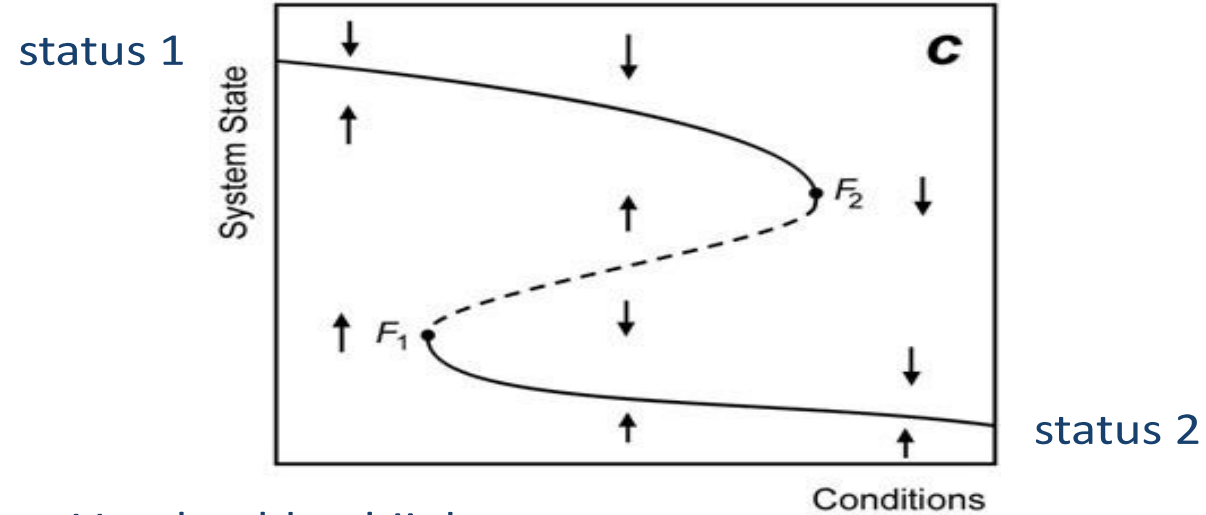
KRITIEKE FASE TRANSITIES

NA

BEHANDELING
of SPONTAAN
HERSTEL



Kritieke fase transities



Voorbeelden bij de mens:

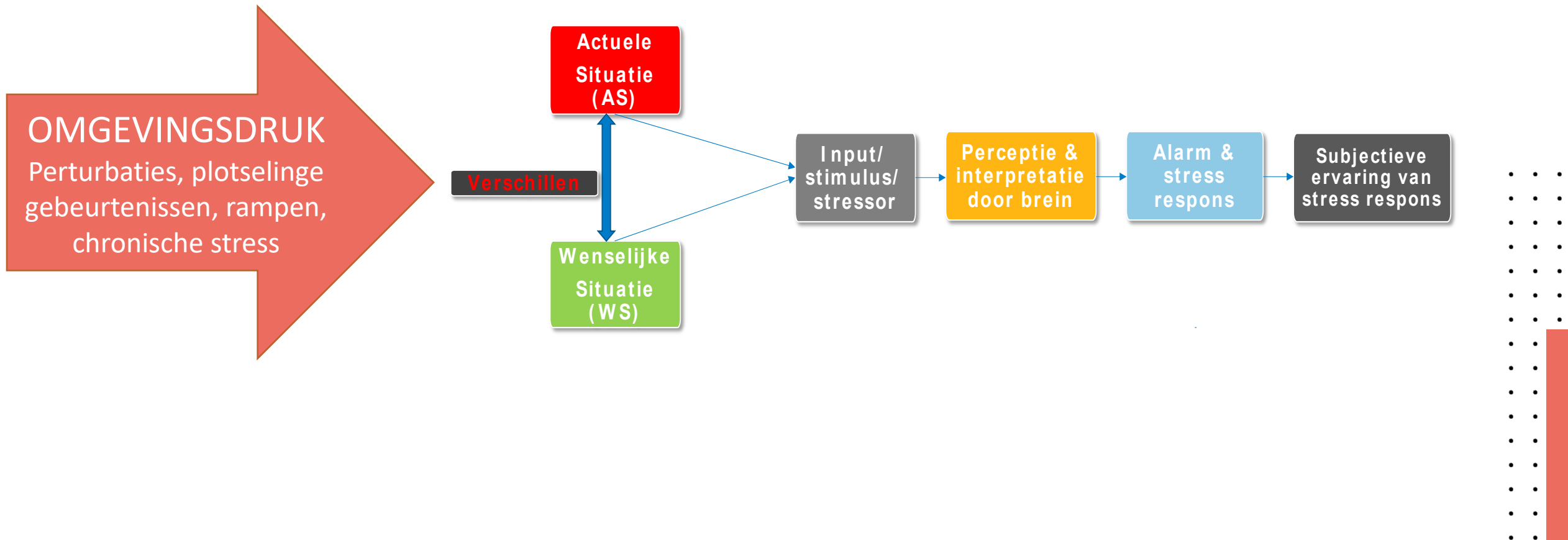
- Bipolaire stoornis
- Epilepsie
- Migraine
- Hartritme
- Depressie
- Narcolepsie
- Astma
- Slaap apneu
- Paroxysmale atrium fibrillatie
- M. Crohn, colitis ulcerosa
- Irritable bowel syndrome
- Schizofrenie

Bron: Slowing Down of Recovery
as Generic Risk Marker for Acute
Severity Transitions in Chronic
Diseases
Marcel G. M. Olde Rikkert, MD et al.
Critical care Medicine 2016



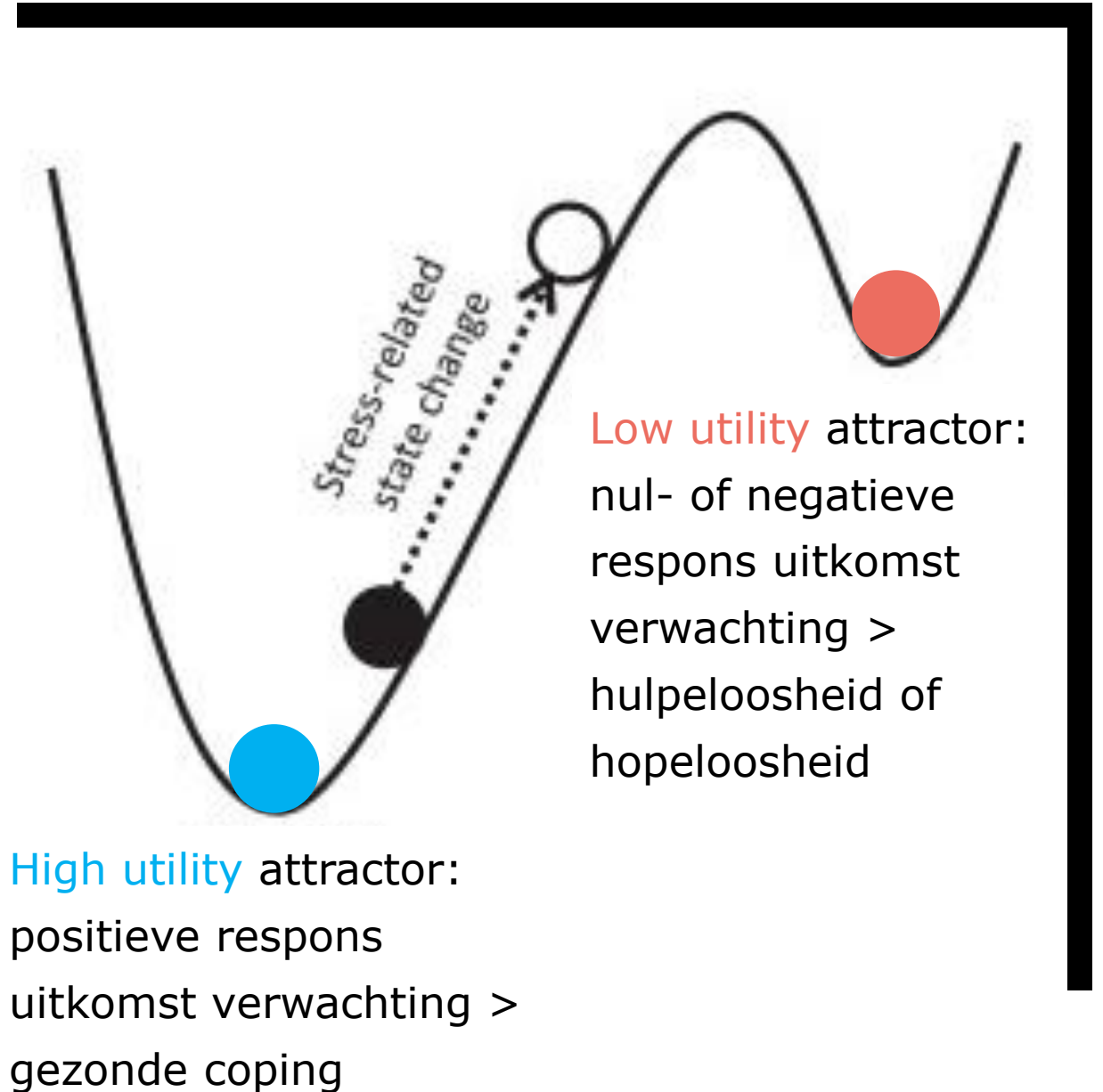
Chronische stress of allostatische overbelasting

Cognitieve activatie theorie van stress (CATS)

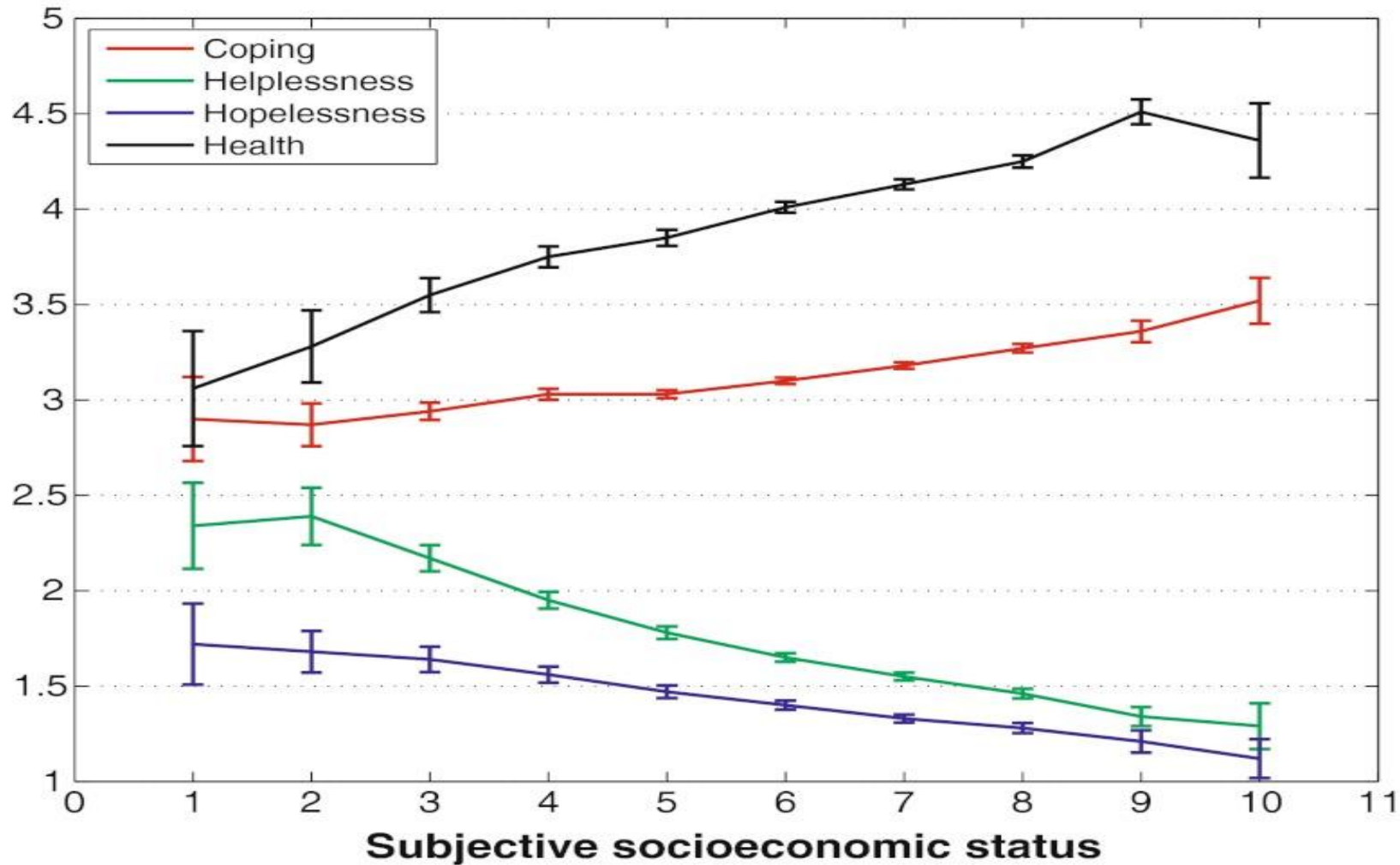


ATTRACTOREN en
ATTRACTOR BASINS en
KRITIEKE
FASETRANSITIES en

Respons uitkomst verwachtingen

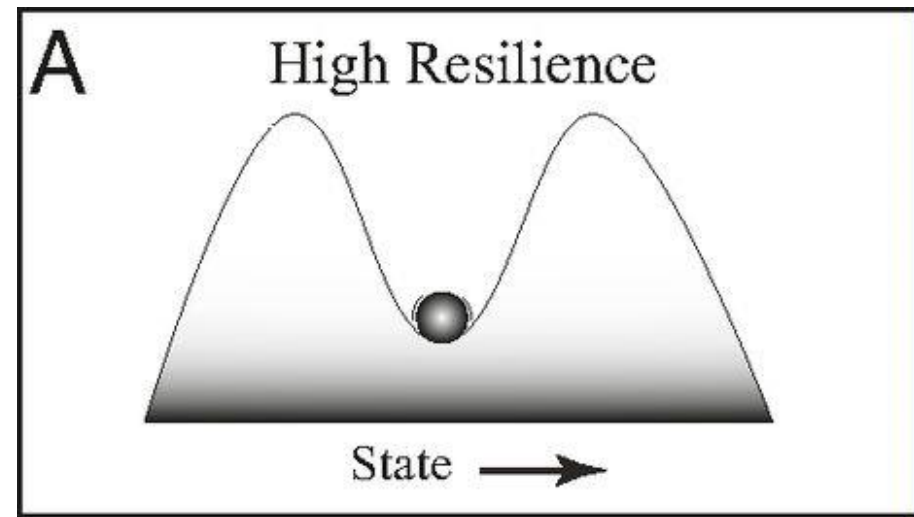


Chronische stress of allostatische overbelasting

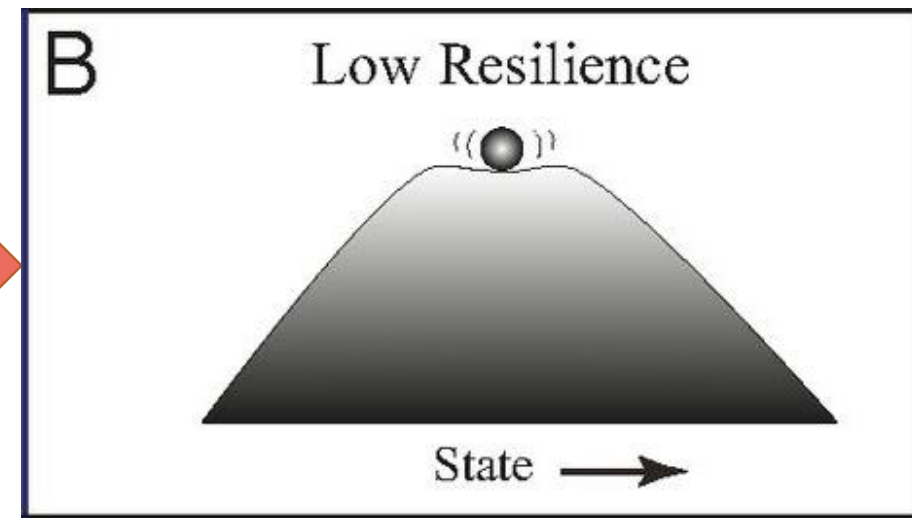


Odeen M et al. Expectancies, Socioeconomic Status, and Self-Rated Health: Use of the Simplified TOMCATS Questionnaire. *Int. J. Behav. Med.*, 2013; 20: 242–251

- I. Positieve respons uitkomst verwachting = gezonde coping
- II. Nul respons uitkomst verwachting = hulpeloosheid
- III. Negatieve respons uitkomst verwachting = hopeloosheid



OMGEVINGSDRUK
Perturbaties, plotselinge
gebeurtenissen, rampen,
chronische stress



Resilience

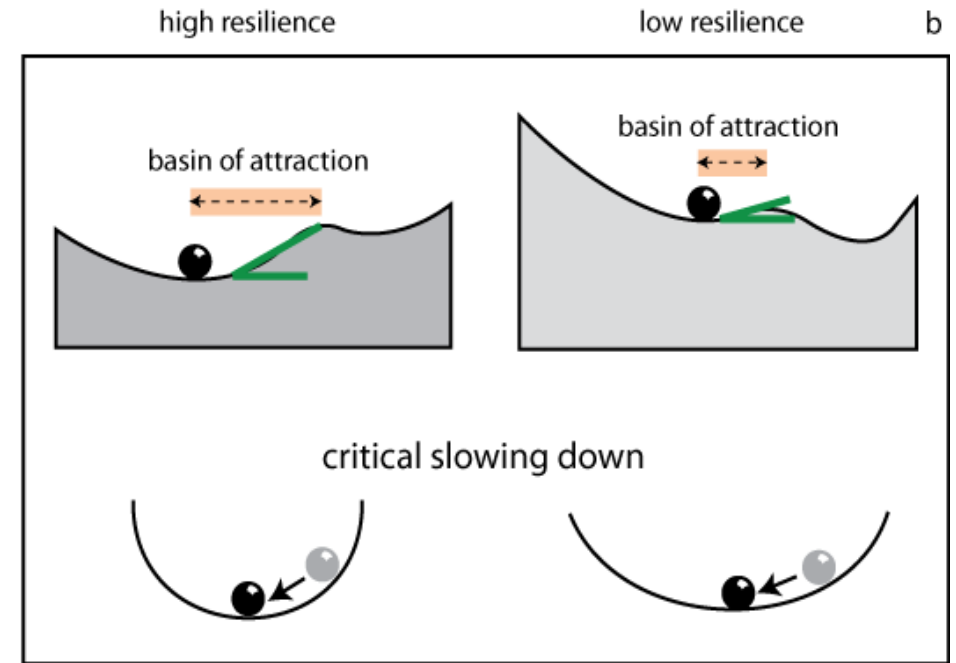
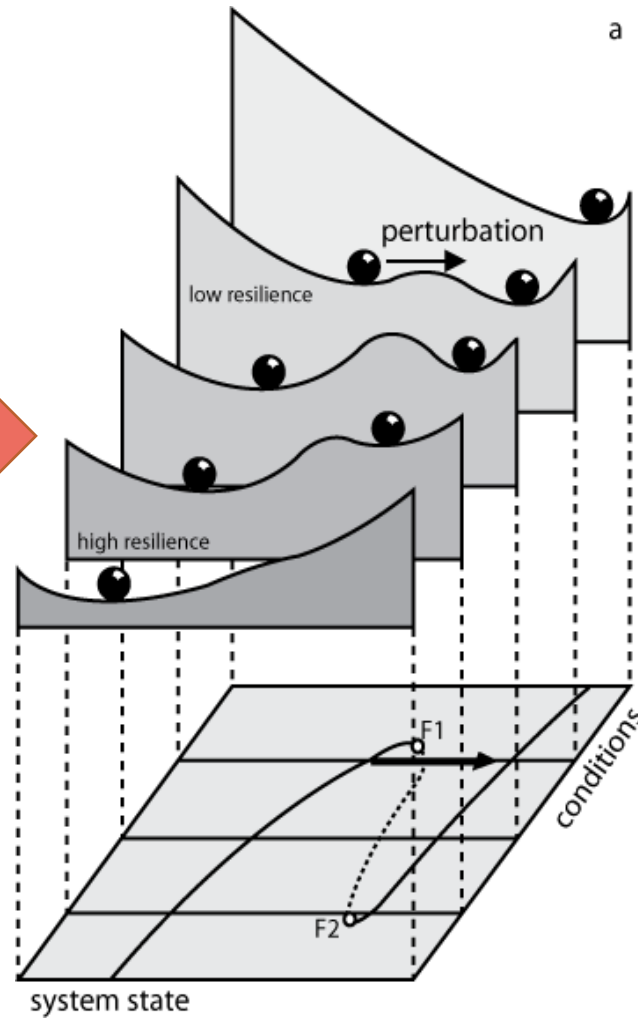
Systemic resilience is de capaciteit van een system om terug te veren naar de normale situatie na een perturbatie

M. Scheffer et al. PNAS | November 20, 2018 | vol. 115
| no. 47 | 11883–11890

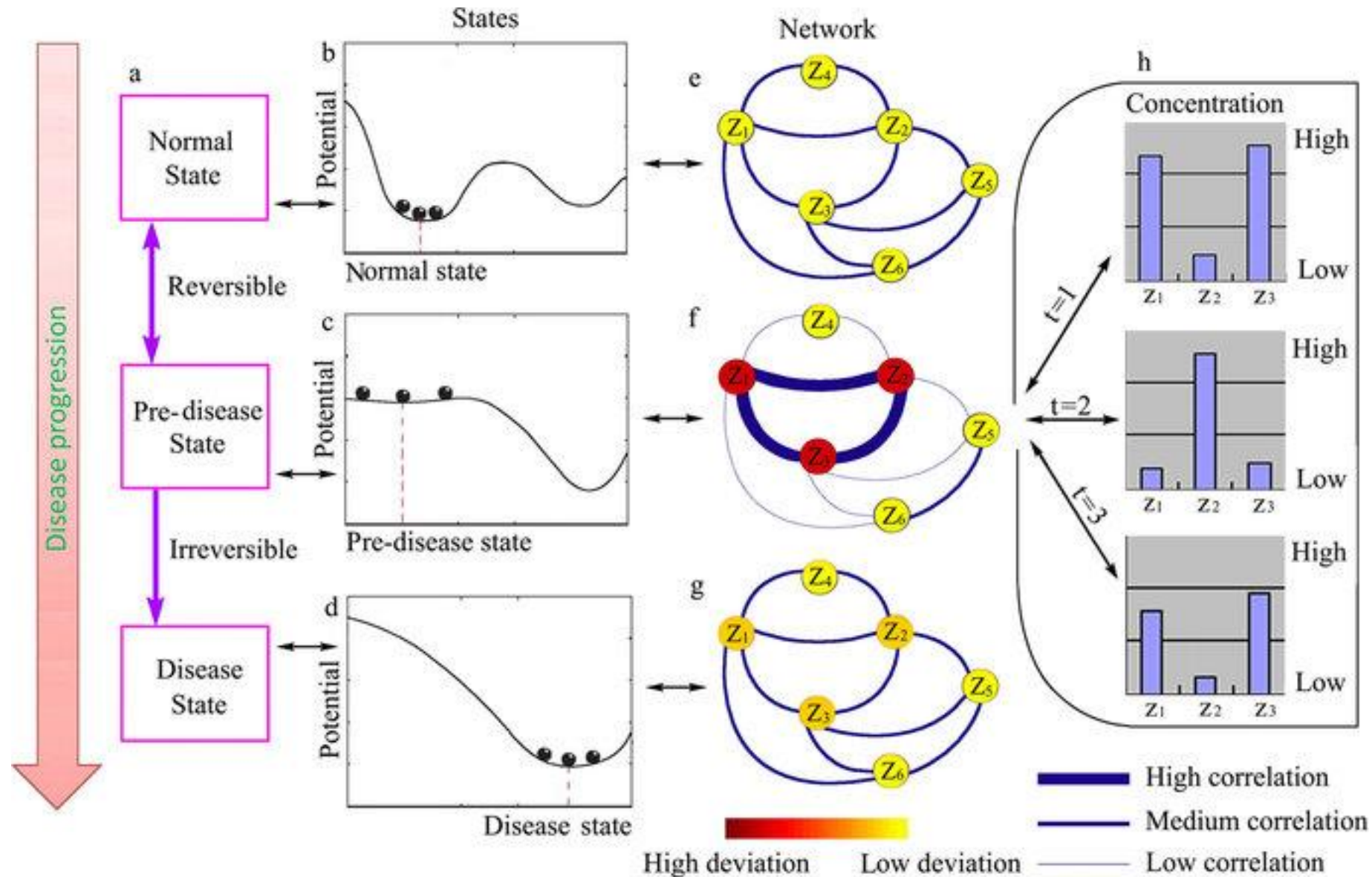
Early warning signals

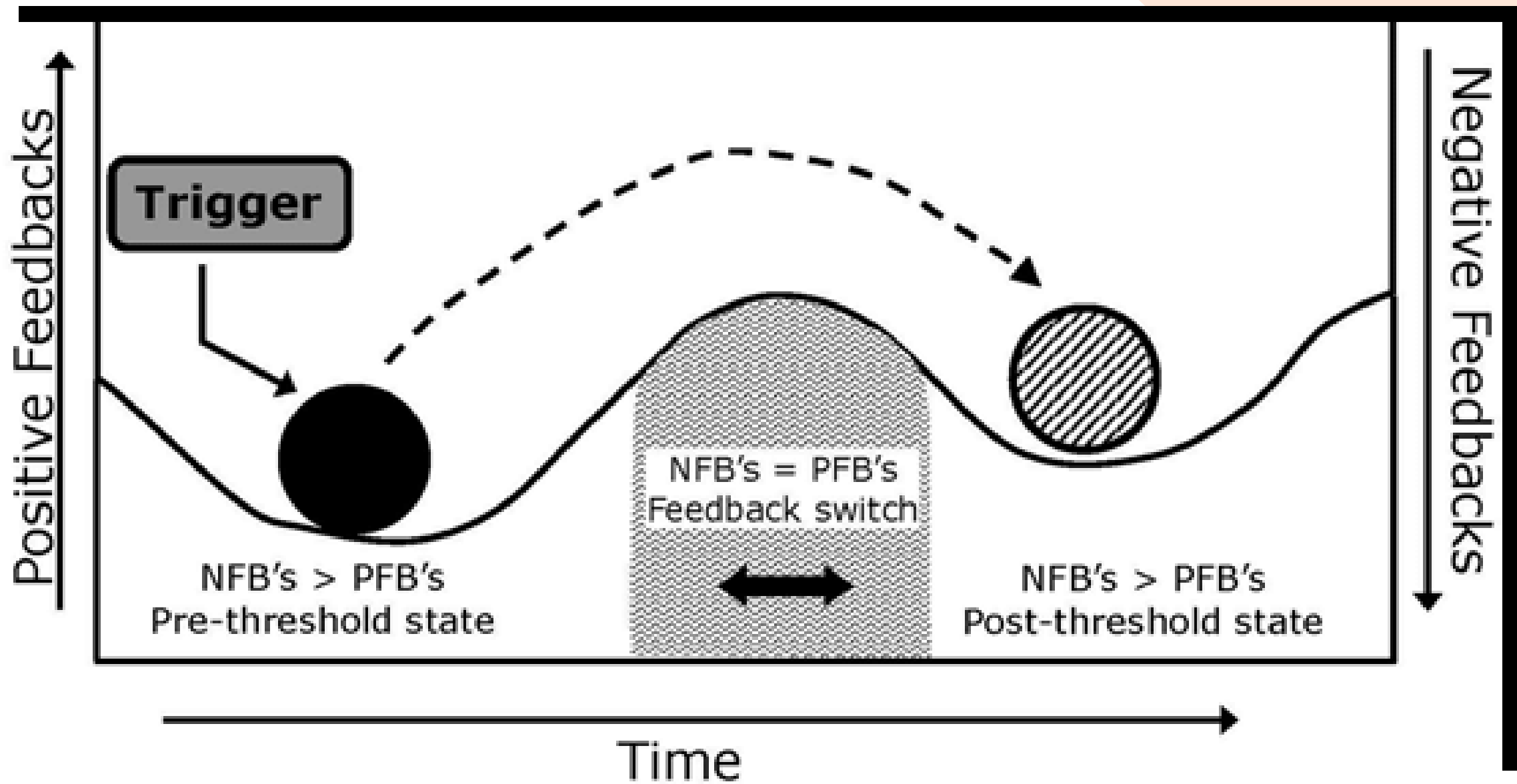
OMGEVINGSDRUK

Perturbaties, plotselinge
gebeurtenissen, rampen,
stress



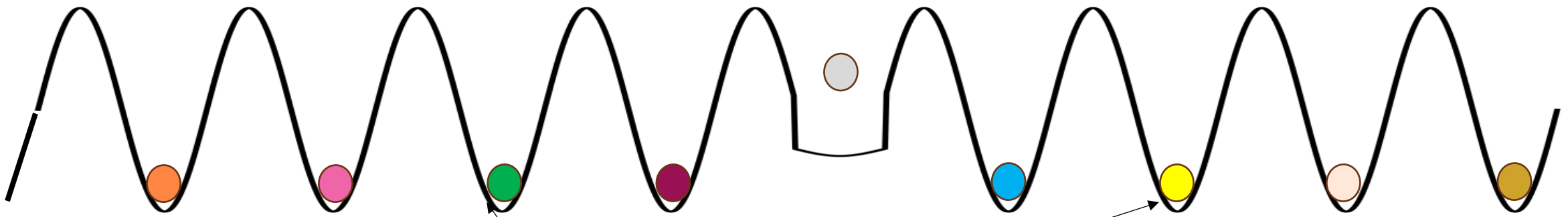
Vroege waarschuwingssignalen van op handen zijnde kritieke fase transitie: 'dynamical network biomarkers'





Lock-in en rigiditeit

in cellen

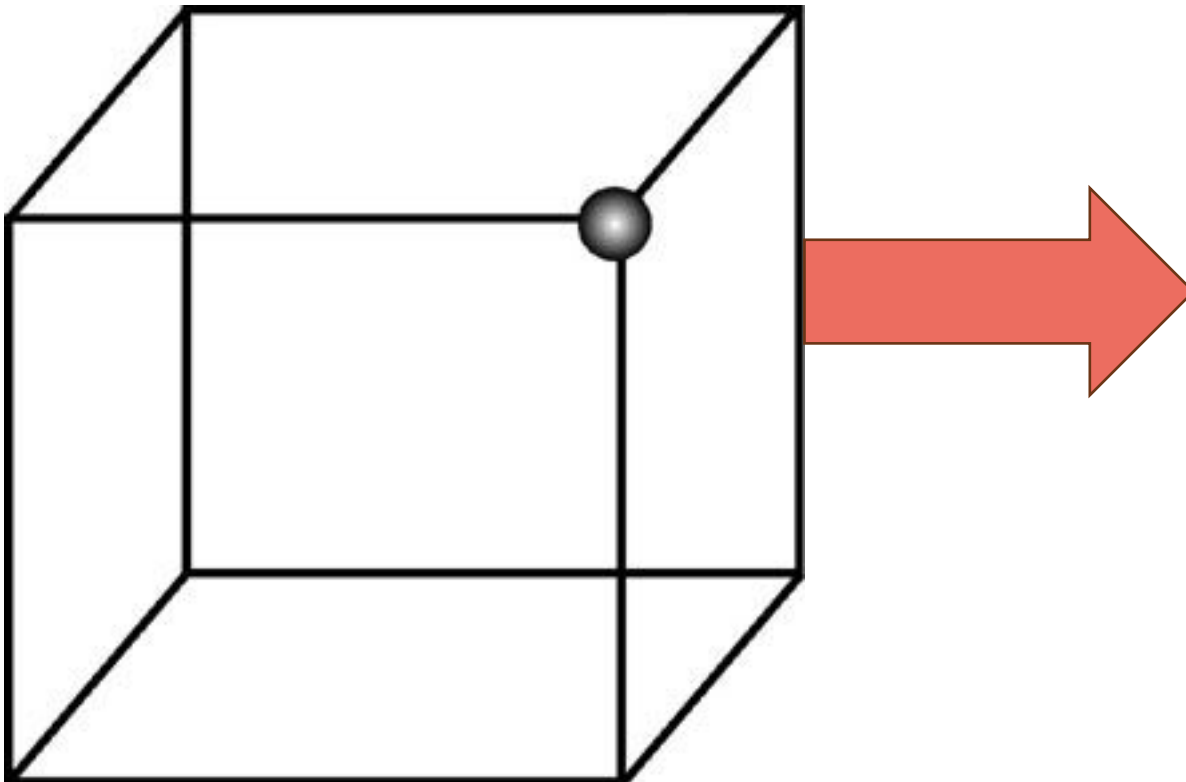


Differentiatie: duidelijke keuze moet gemaakt worden



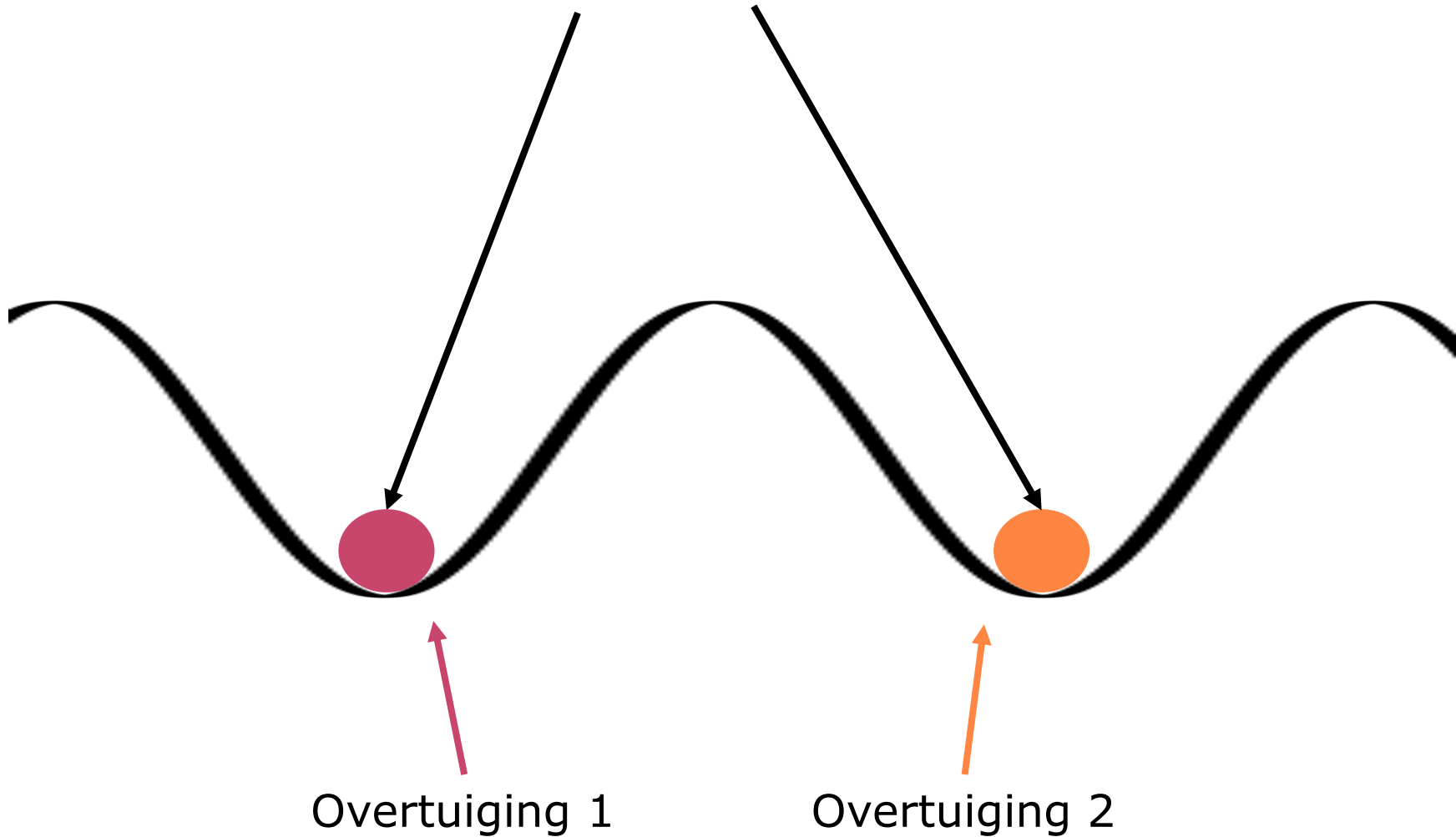
Lock-in en rigiditeit

in de menselijke geest



Overtuigingen
Wereldbeelden
Complexe theorieën
Gedrag patronen

Lock-in en rigiditeit



Lock-in en rigiditeit

A



Chaotisch systeem

Structurele koppeling

Patroonherkenning

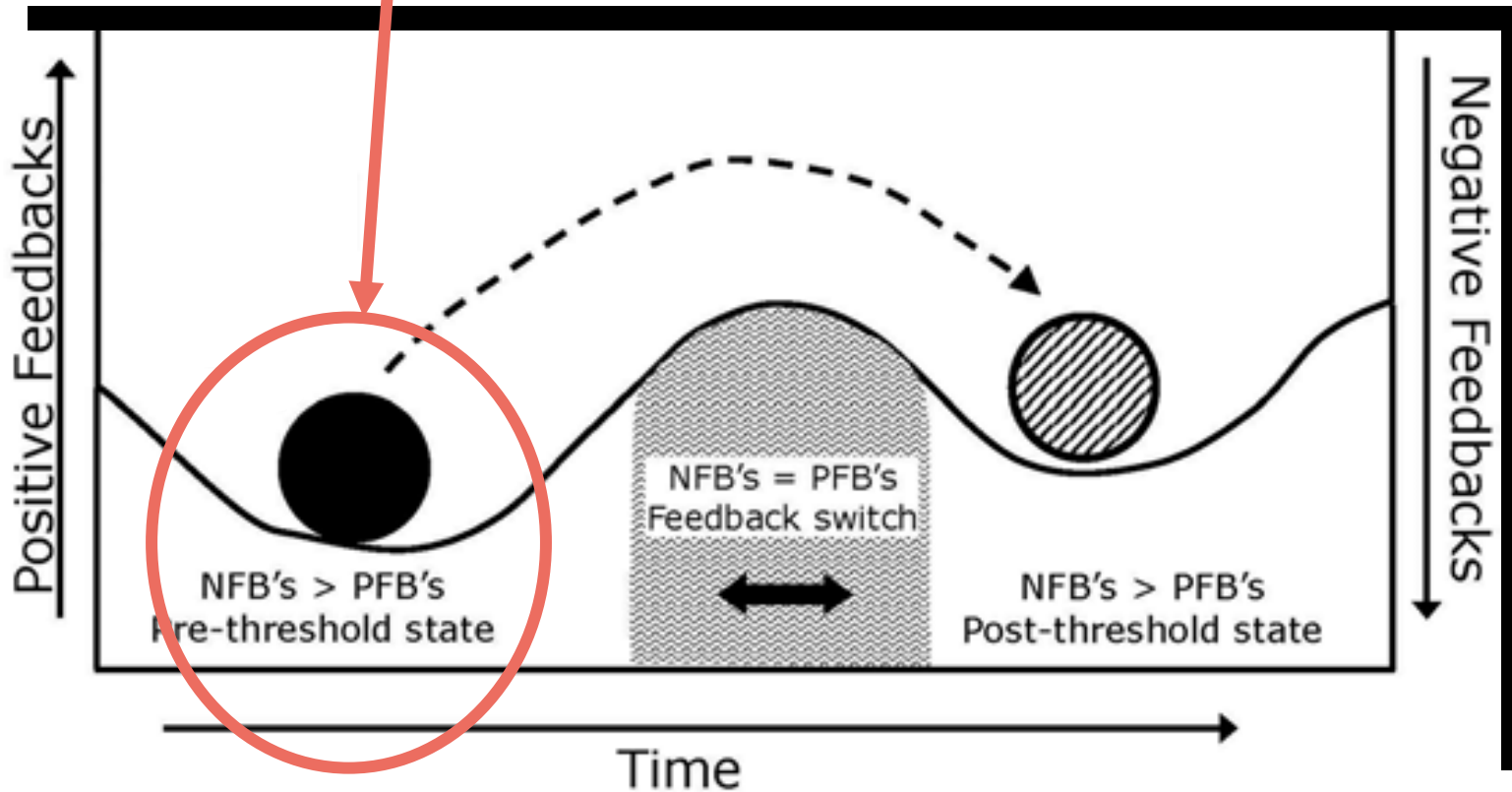
Stereotypering

Mensbeelden

Wereldbeelden



Lock-in en rigiditeit



B



Lock-in en rigiditeit

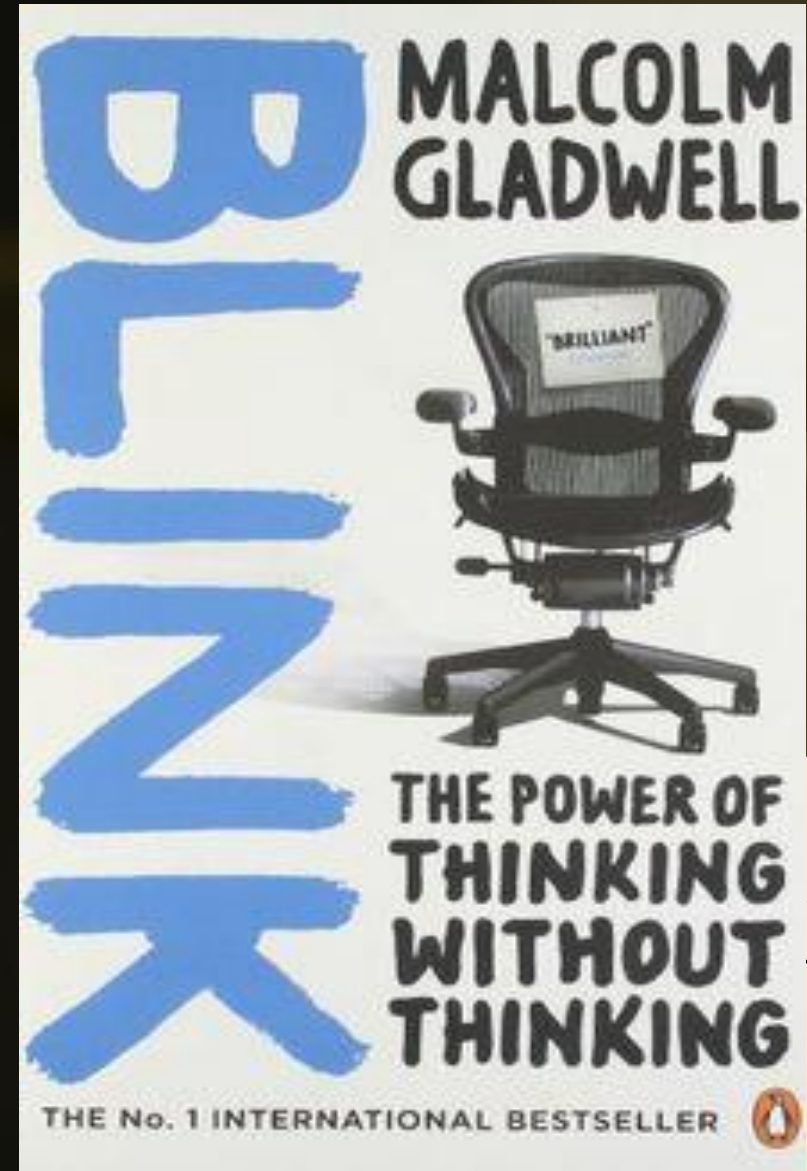
A + B $\longrightarrow$ tendens tot

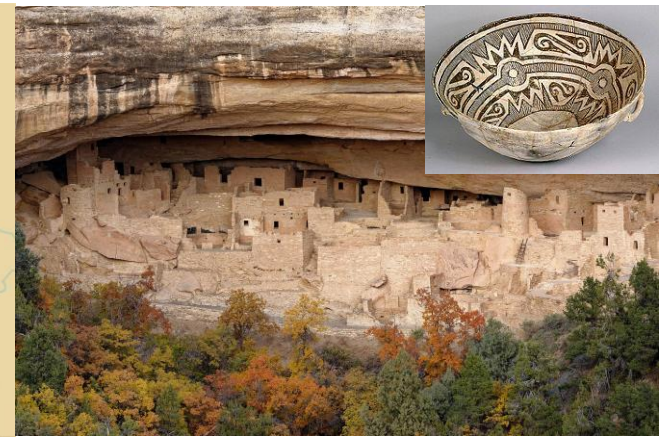
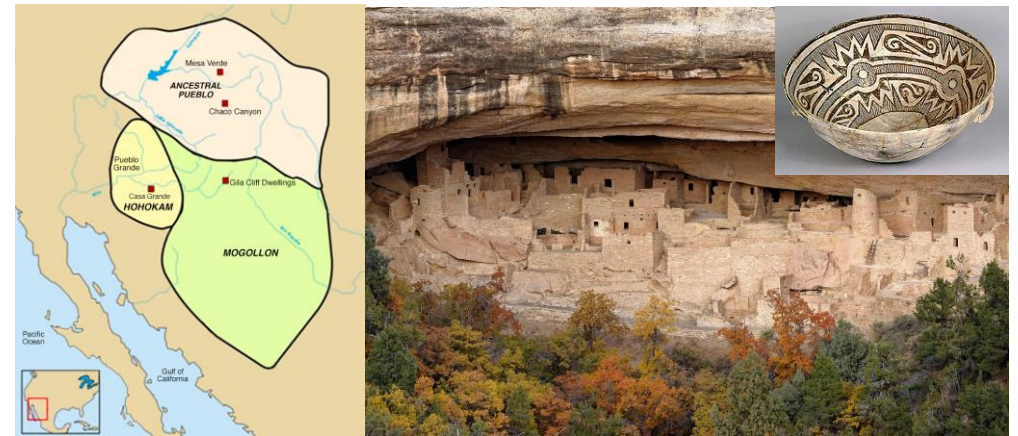
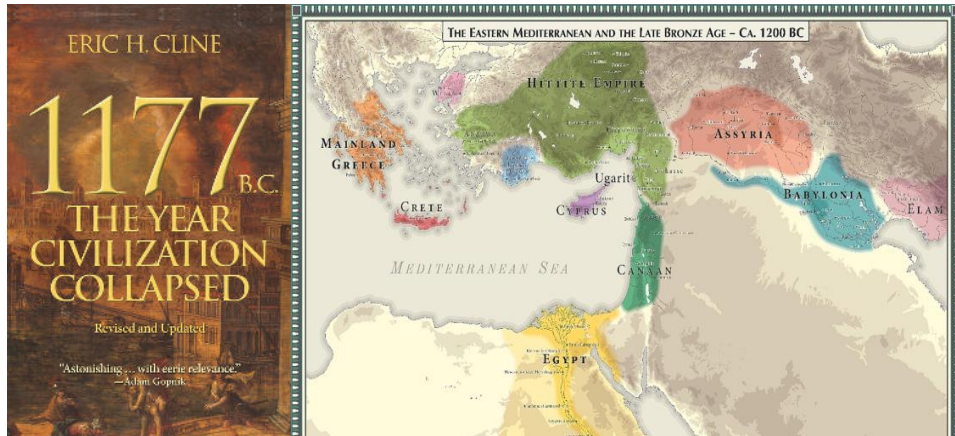
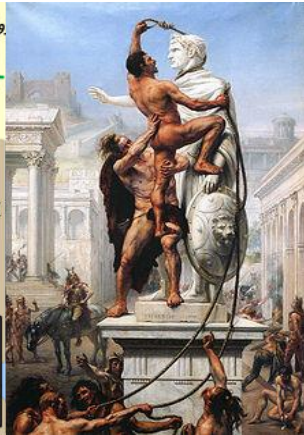
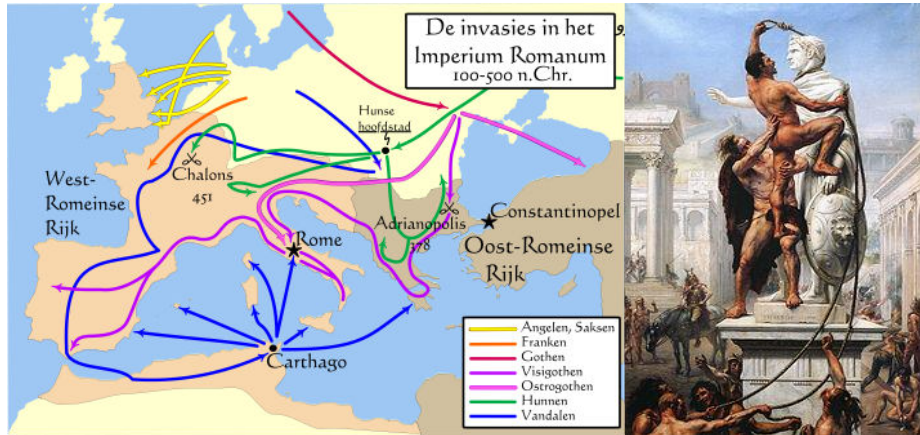
het onbewust uitvergroten van verschijnselen die met de overtuiging, het idee of het patroon in harmonie zijn en het onbewust negeren van verschijnselen die met de beelden, patronen of overtuigingen in conflict zijn....

Snelle patroonherkenning (en impliciete associatie) hebben een duidelijk evolutionair voordeel, maar...



LOCK-IN EN RIGIDITEIT





Trage respons van samenlevingen

‘Deze historische gevallen suggereren dat er fundamentele eigenschappen van de responses van samenlevingen op problemen aan te wijzen zijn, die diep in de menselijke natuur geworteld zijn...

Vooraf lijkt er een te zijn naar een toenemende rigiditeit en het vasthouden aan oude structuren en gewoonten wanneer het gevoel van crisis toeneemt.

Dat kan de kans op innovatieve oplossingen en de zo broodnodige verandering in gevestigde gedragspatronen sterk verminderen.’



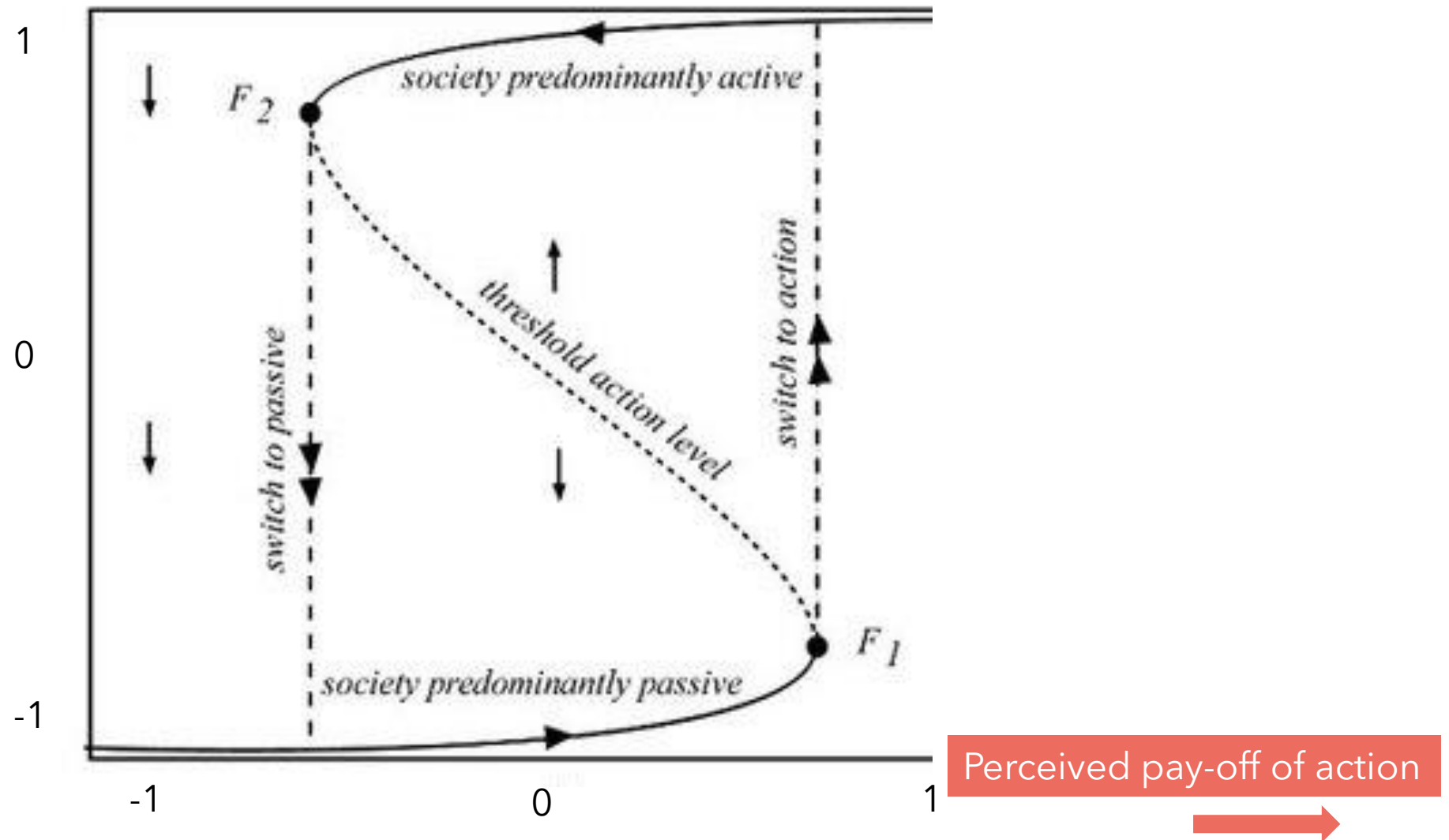
Trage respons van samenlevingen

‘Het deel van de populatie dat in landen in meer stressvolle condities leven bijv. vanwege armoede of een sociale crisis vertonen een patroon van toenemende afhankelijkheid van groepsnormen en van autoriteit en een afnemende gerichtheid op rationaliteit en individuele keuze, als basis voor gedrag en het nemen van beslissingen.’

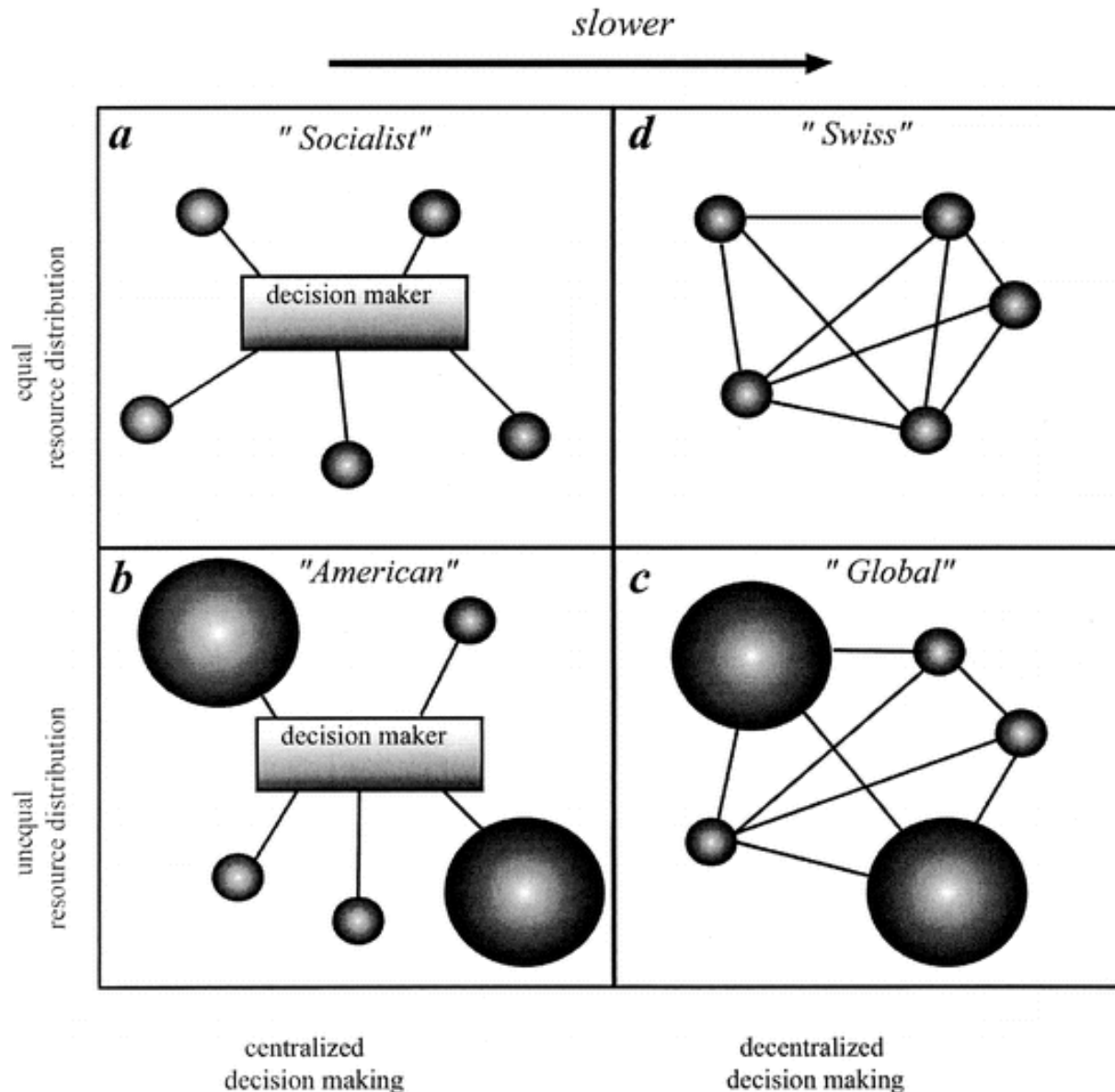
Marten Scheffer & Francis Westley. The Evolutionary Basis of Rigidity: Locks in Cells, Minds, and Society. *Ecology and Society*, 2007; 12(2): 36



Trage respons van samenlevingen



Trage respons van samenlevingen

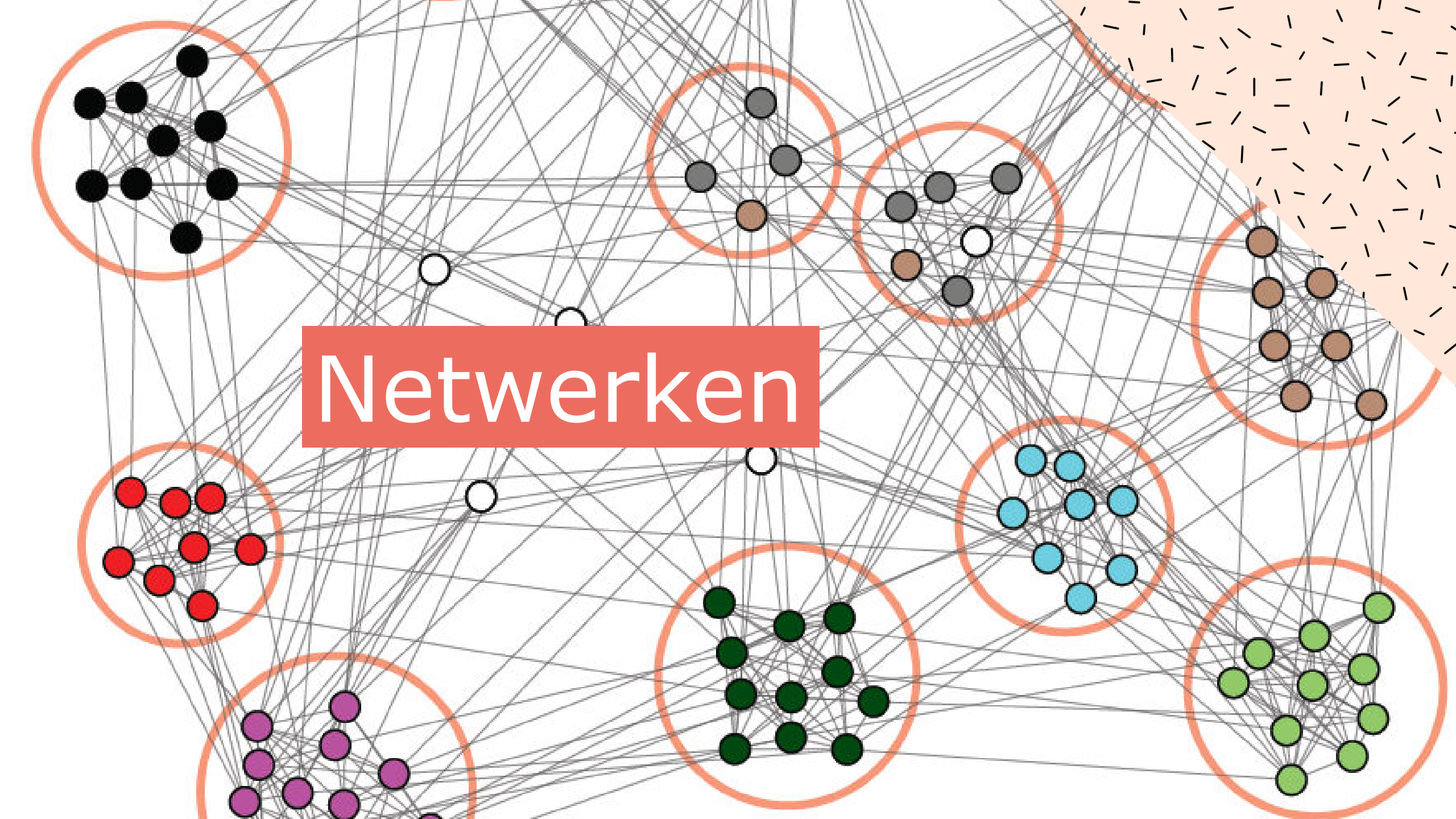


‘De kans dat een omgevingsprobleem snel en effectief gereguleerd wordt zodra het (h)erkend wordt, is lager

- als de middelen en de macht ongelijk verdeeld zijn en**
- als er geen centrale autoriteit is die de beslissingen neemt.’**

Scheffer M et al. Slow Response of Societies to New

Problems: Causes and Costs. *Ecosystems* (2003) 6: 493-502



Netwerken

Netwerken

Elektriciteitscentrales

Literatuurreferenties

Netwerken van wetenschappelijke onderzoekers

Webpagina's

Netwerk van banken

Parijse metro

Ecosystemen

Genetische regelnetwerken

Netwerken van bedrijven

Productionnetwerken

Handelsnetwerken

Computernetwerken

Vliegveldnetwerken

Metabole netwerken

Macromoleculen

Landelijke infrastructuren

Sociale netwerken

Orgaan netwerken

Weefsels

Netwerk van ideeën

Voedsel netwerken

Proteïne interactie netwerken

Neuronale netwerken

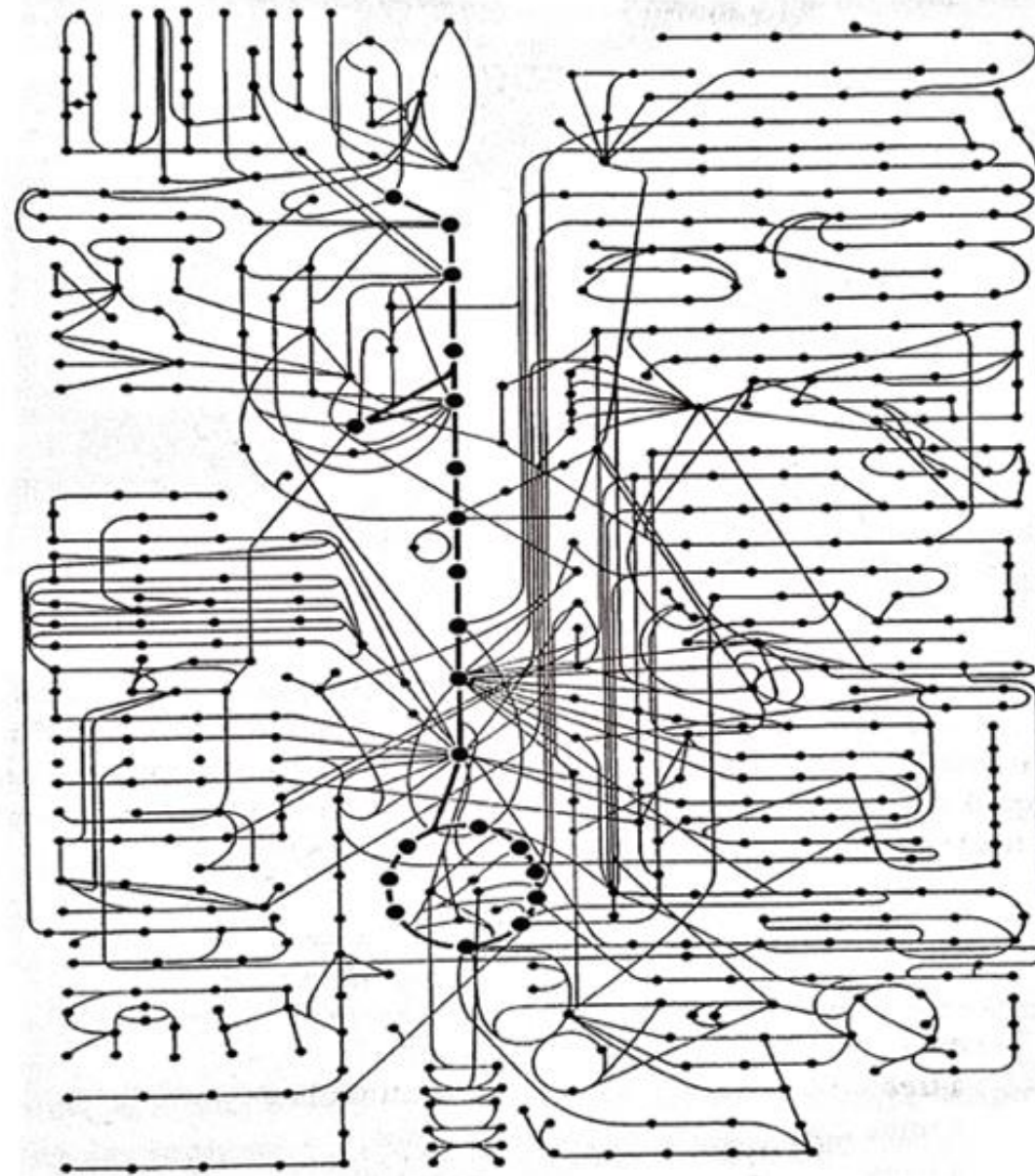
Pandemische netwerken

Historische netwerken

Omics



Metabool netwerk van een 'simpele' bacterie (E. coli). Uit: A systems view of life, Capra F en Luisi PL, 2014

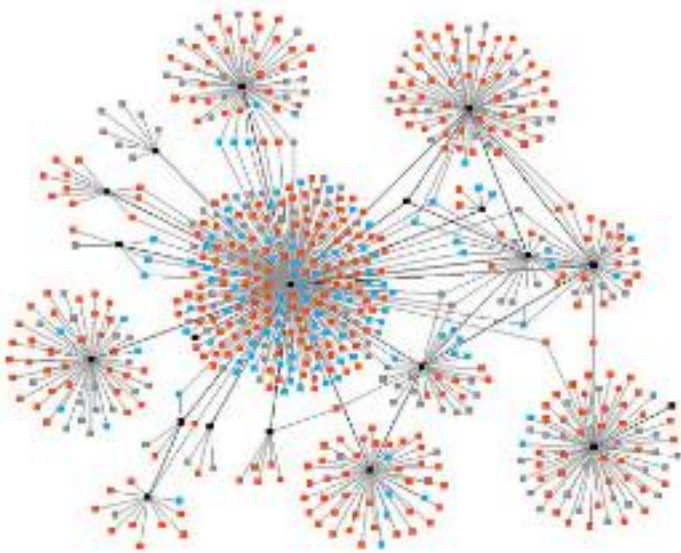


Wereldwijd vliegveld netwerk in 2013.

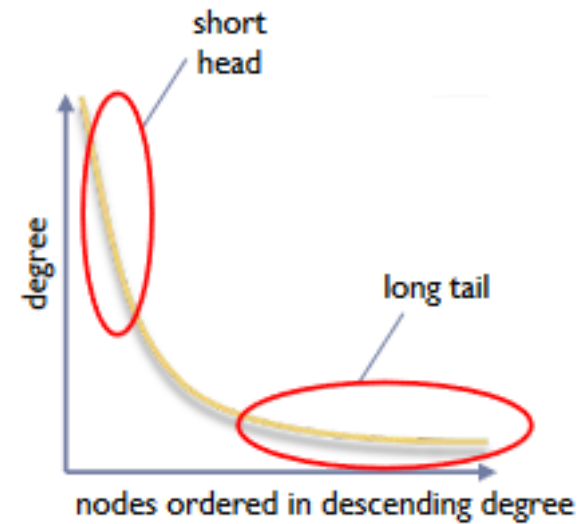
Uit: Caldarelli G, Catanzaro M. Networks: A Very Short Introduction, Oxford University Press, Oxford, UK, 2012



Preferentiële aanhechting



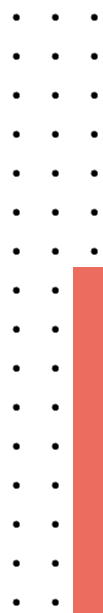
Example of network with preferential attachment



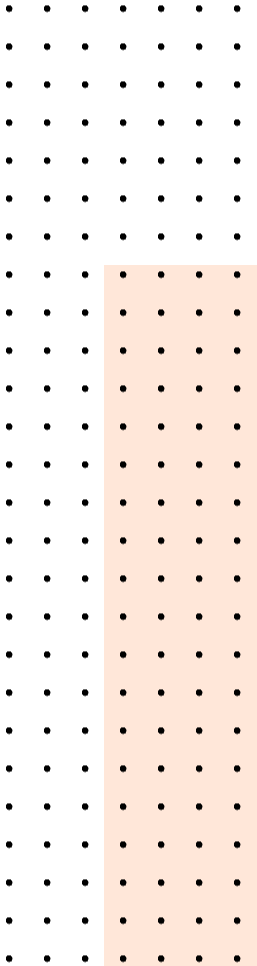
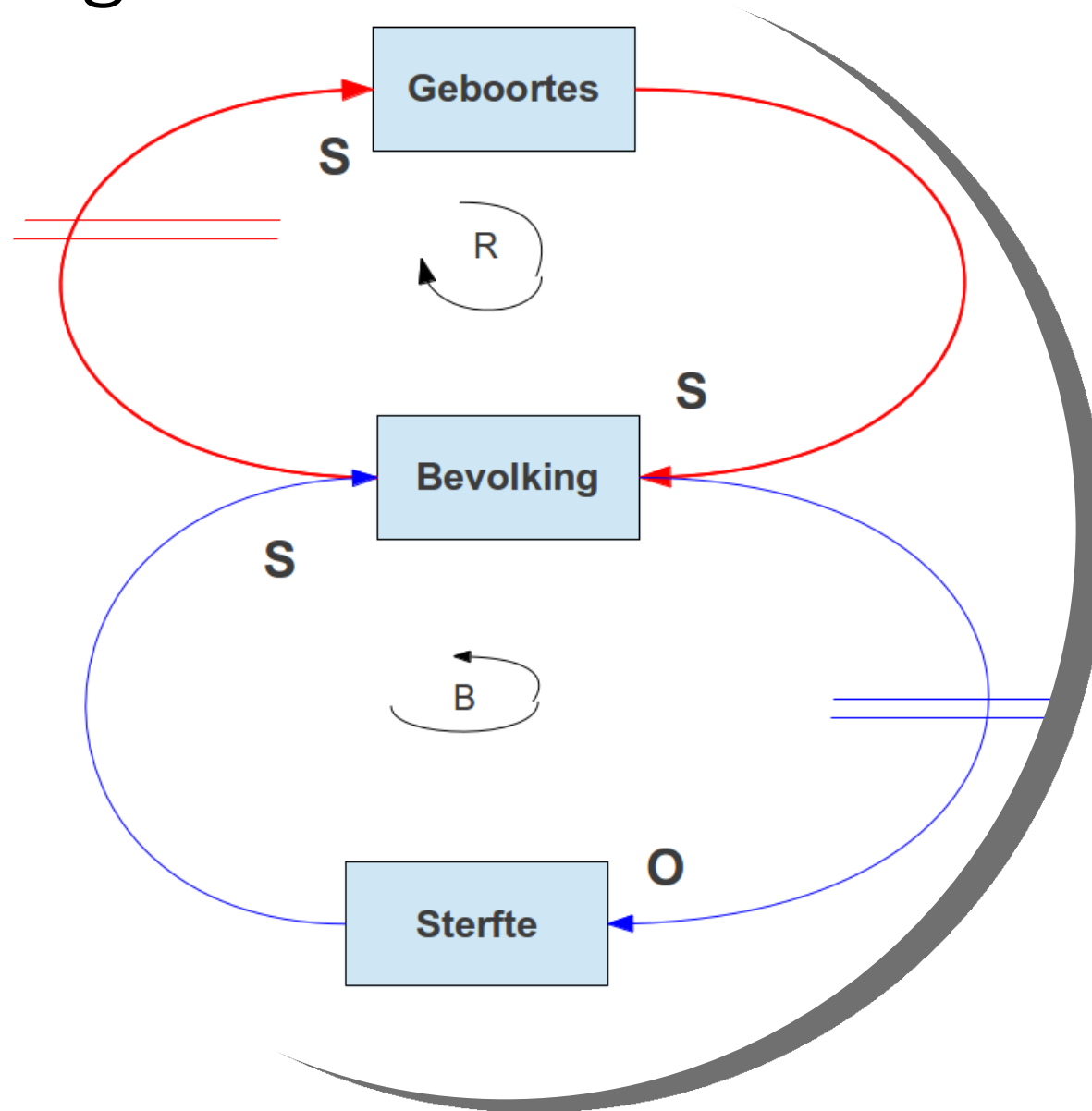
Sketch of long-tailed degree distribution







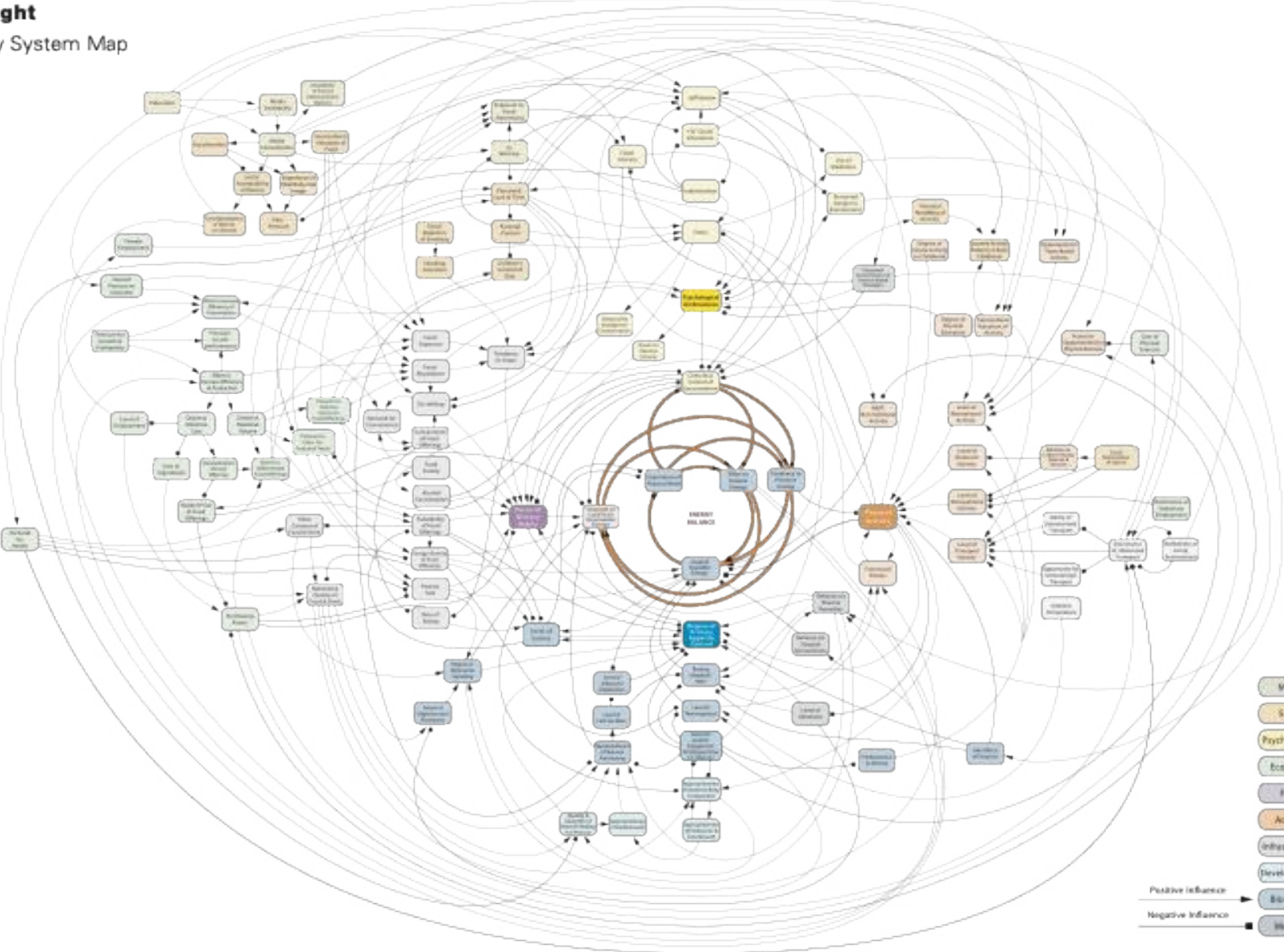
Causal Loop Diagrams



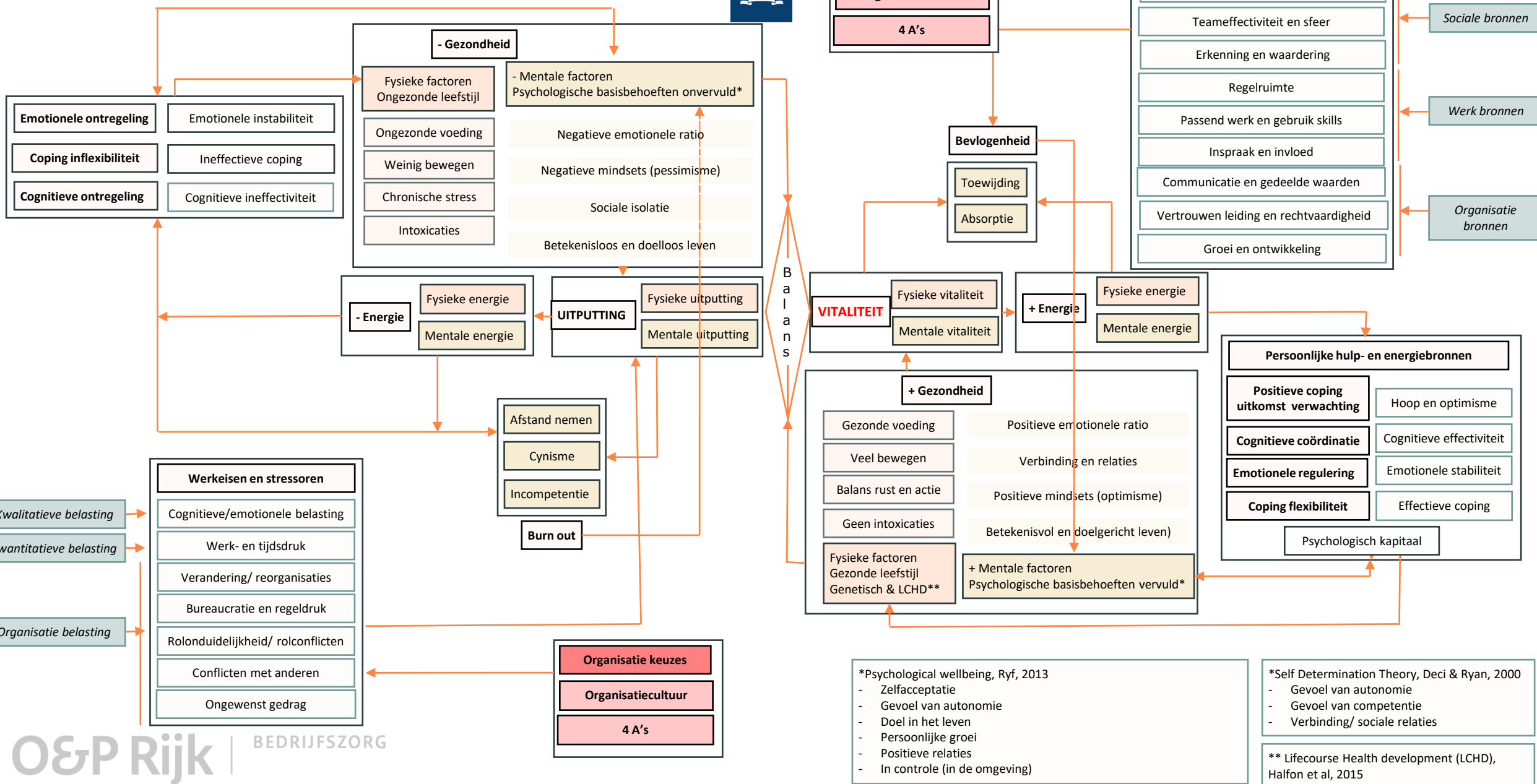
CLD Obesity

Foresight

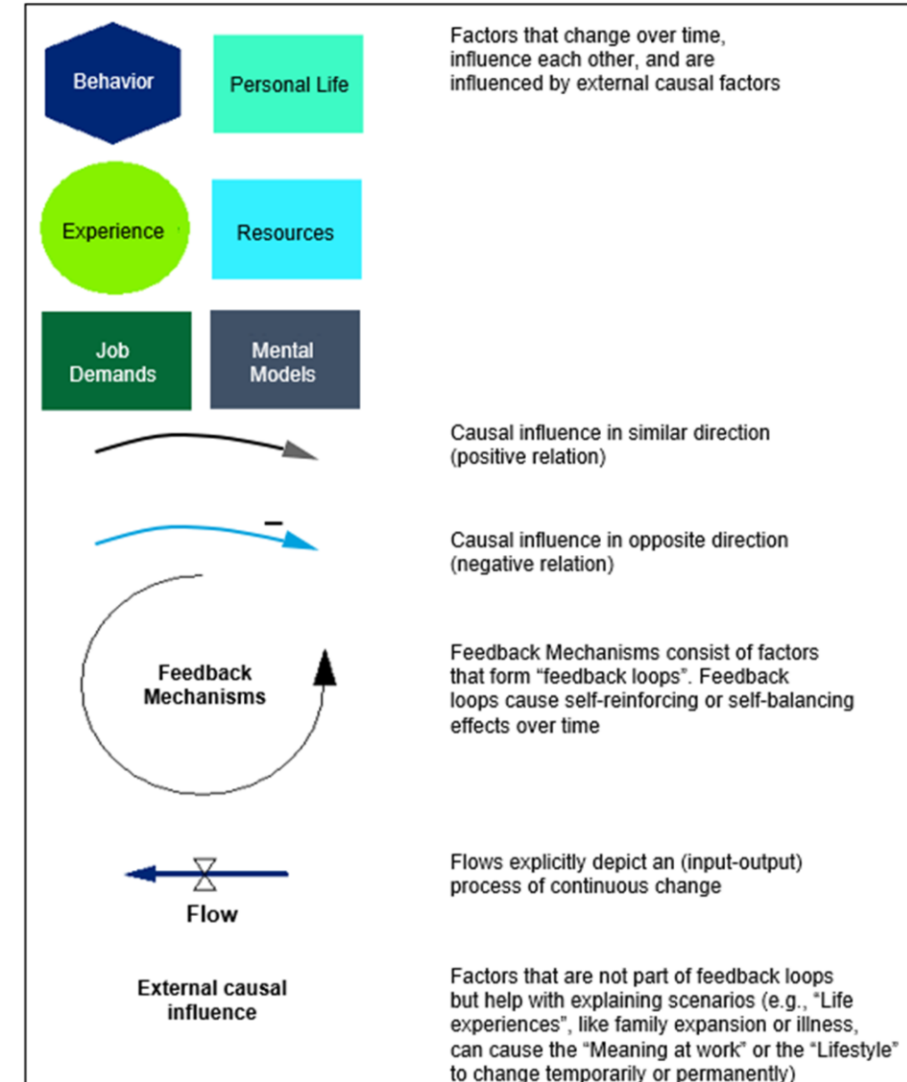
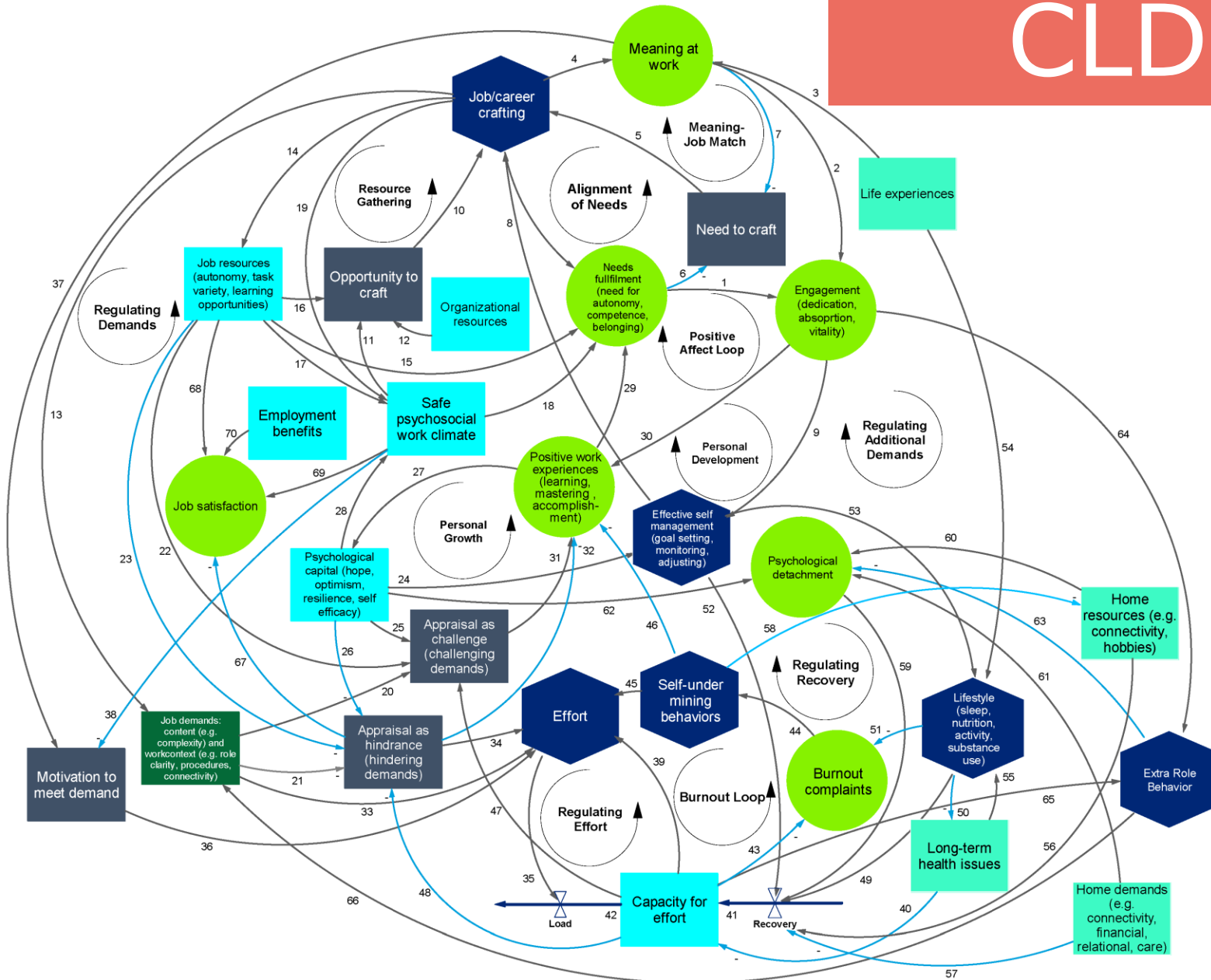
Obesity System Map



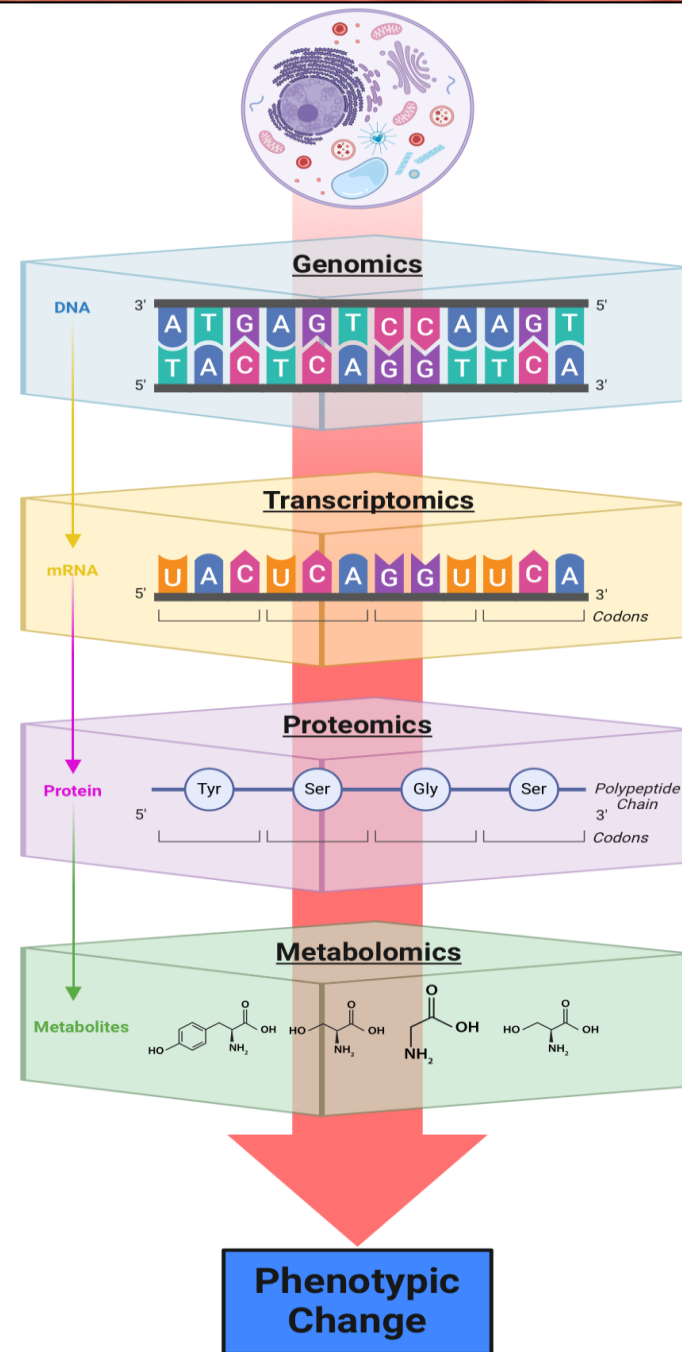
CLD vitaliteit



CLD Well being



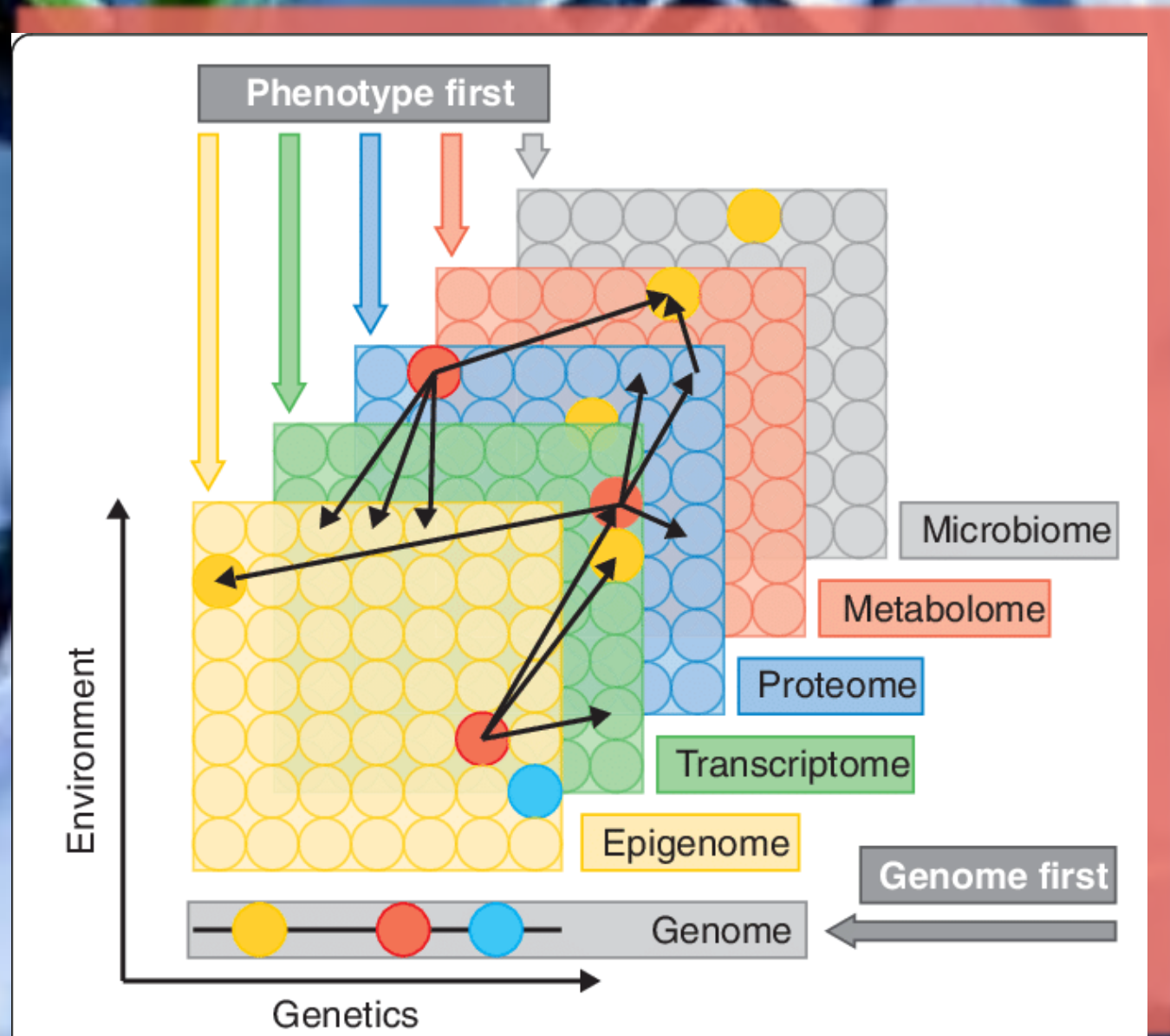
De 'omics' revolutie



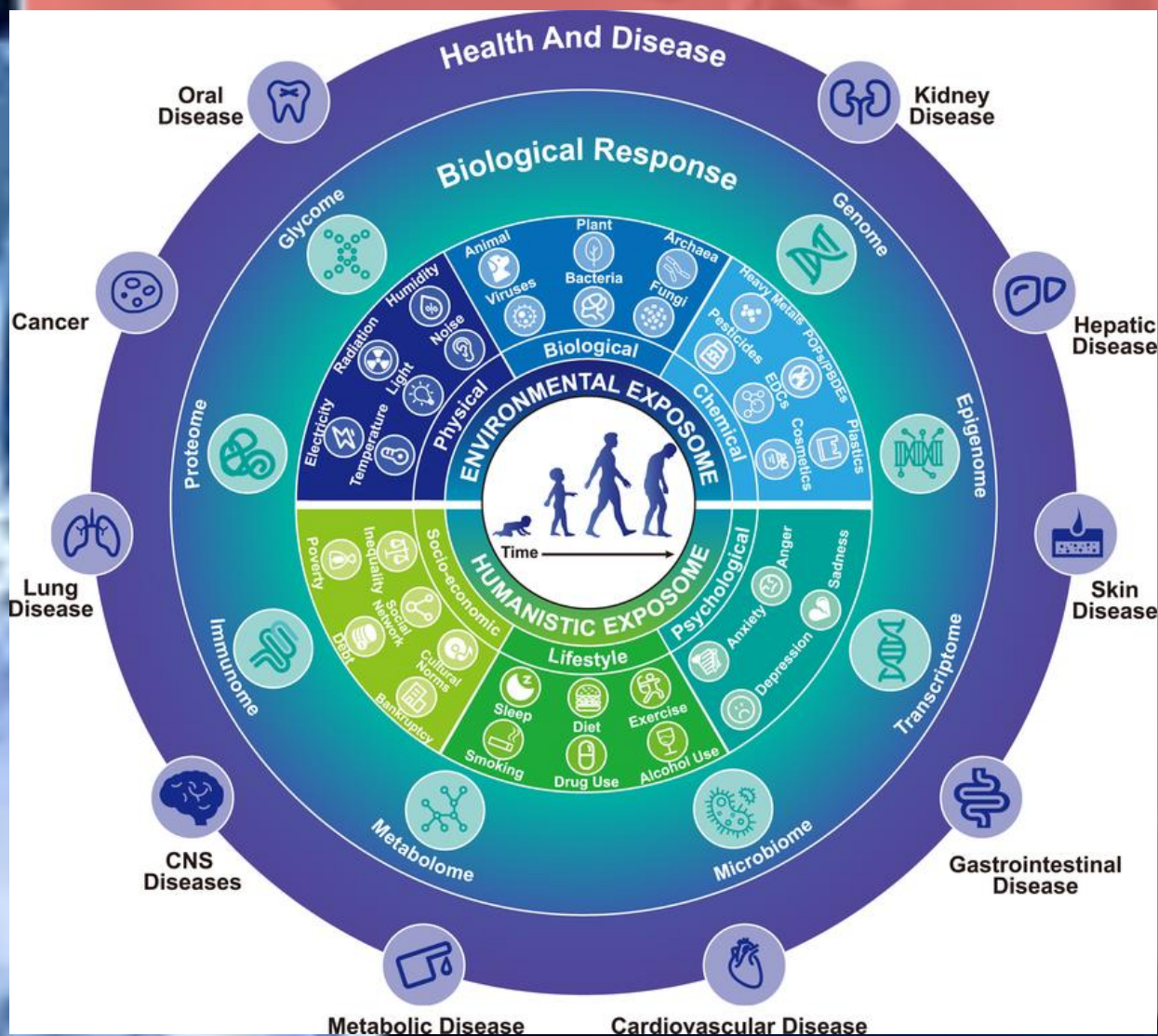
De 'omics' revolutie

Omics	• Techniques to study biological molecules for characterizing structure, function, and dynamics of organism(s)
Genomics	• Study of DNA sequences to predict properties of (micro)organisms
Transcriptomics	• Study of RNA transcripts in organism(s)
Proteomics	• Study of set of proteins produced in organism(s)
Metabolomics	• Study of metabolites in cells, biofluids, tissues, and organism(s)
Lipidomics	• Study of cell lipids in biological system(s)
Phenomics	• Study of environment and individual lifestyle on gene expression
Epigenomics	• Study of epigenetic modifications across cell(s) and organism(s)
Fluxomics	• Study of the rates of metabolic reactions in organism(s)
Ionomics	• Study of elemental composition of organism(s) on biological response
Meta-omics	• Study of metagenomes from several organisms
Multi-omics	• Usage of multiple omics approaches
Integromics	• Study of data-integration

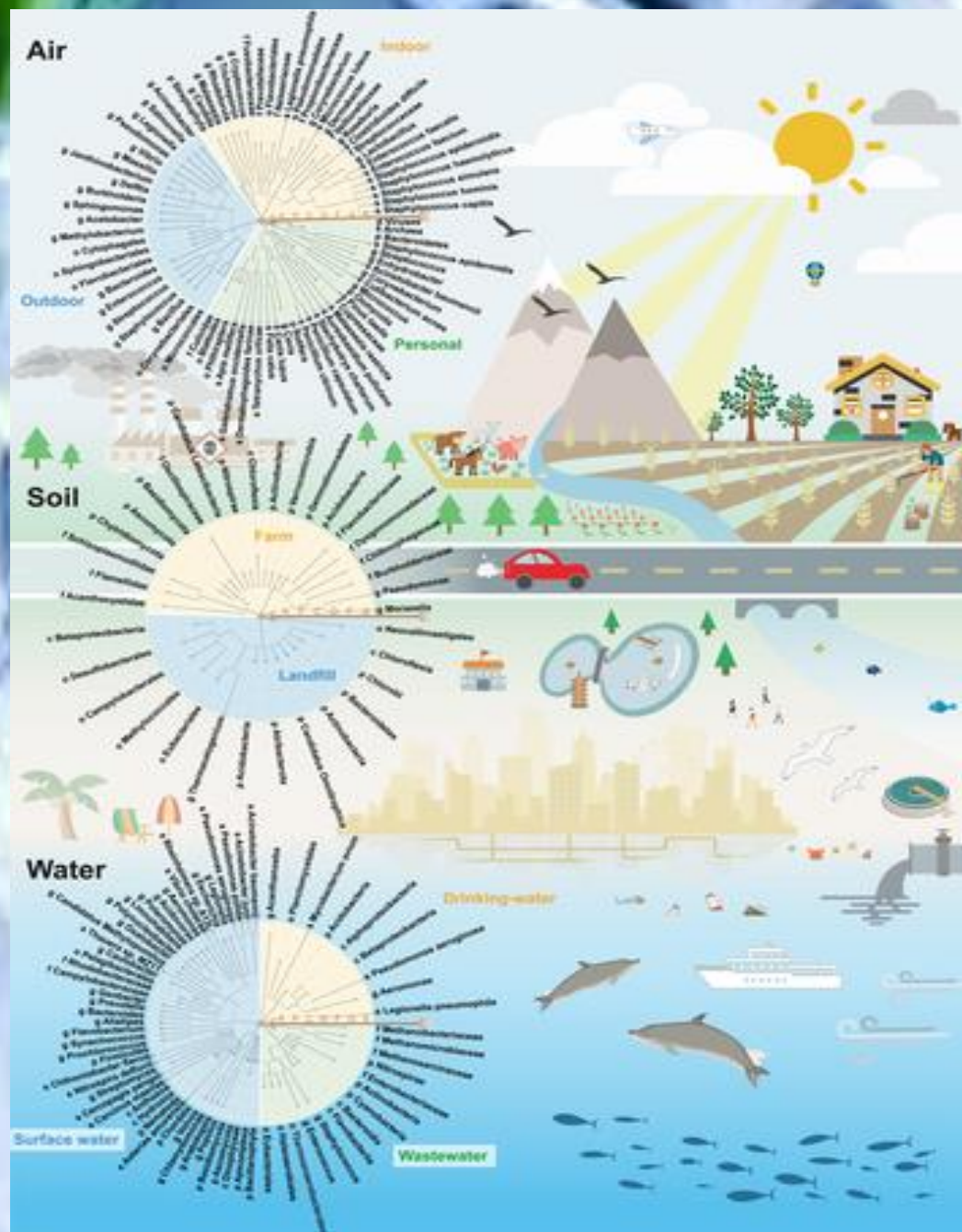
De 'omics' revolutie

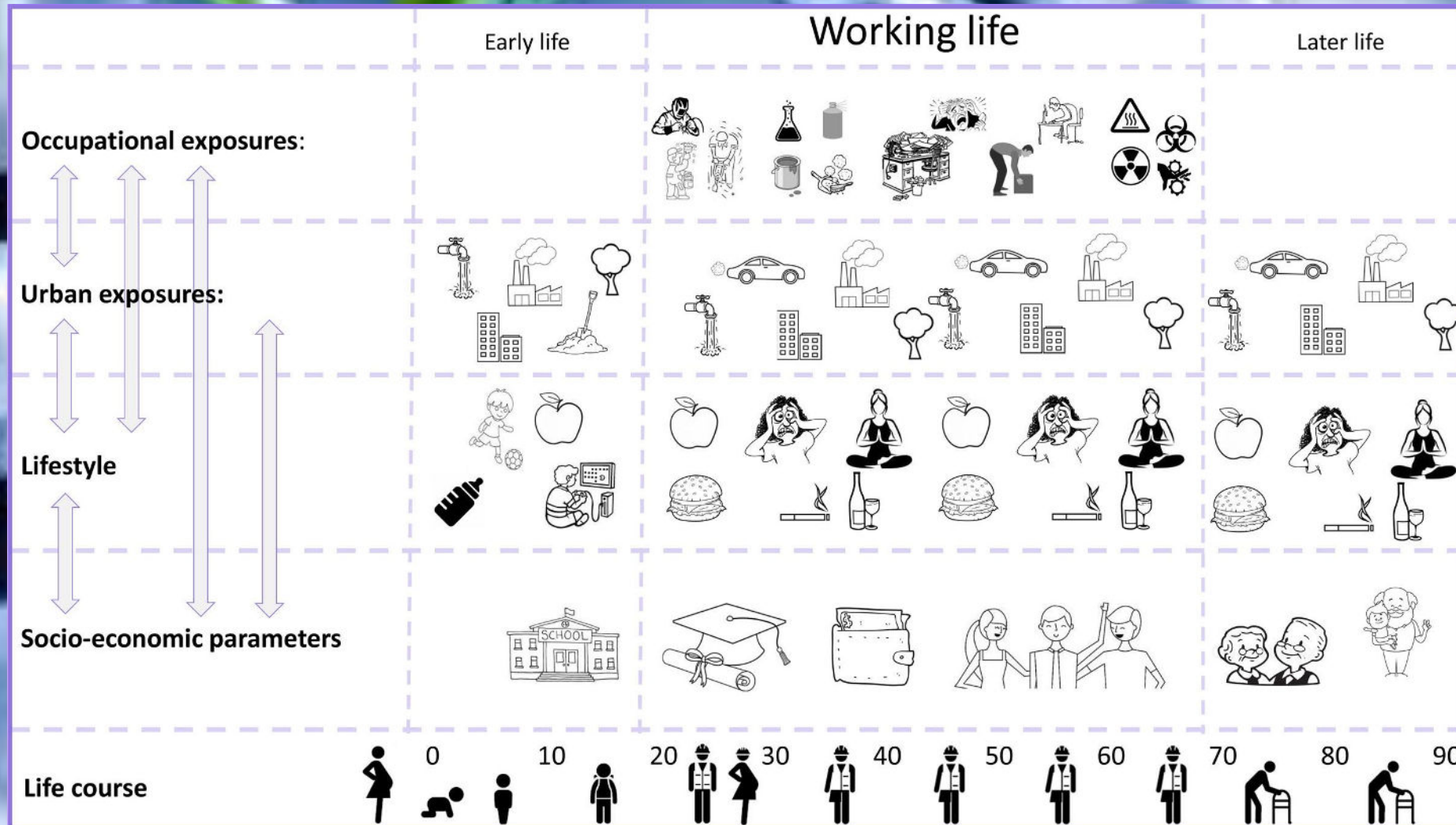


De 'omics' revolutie

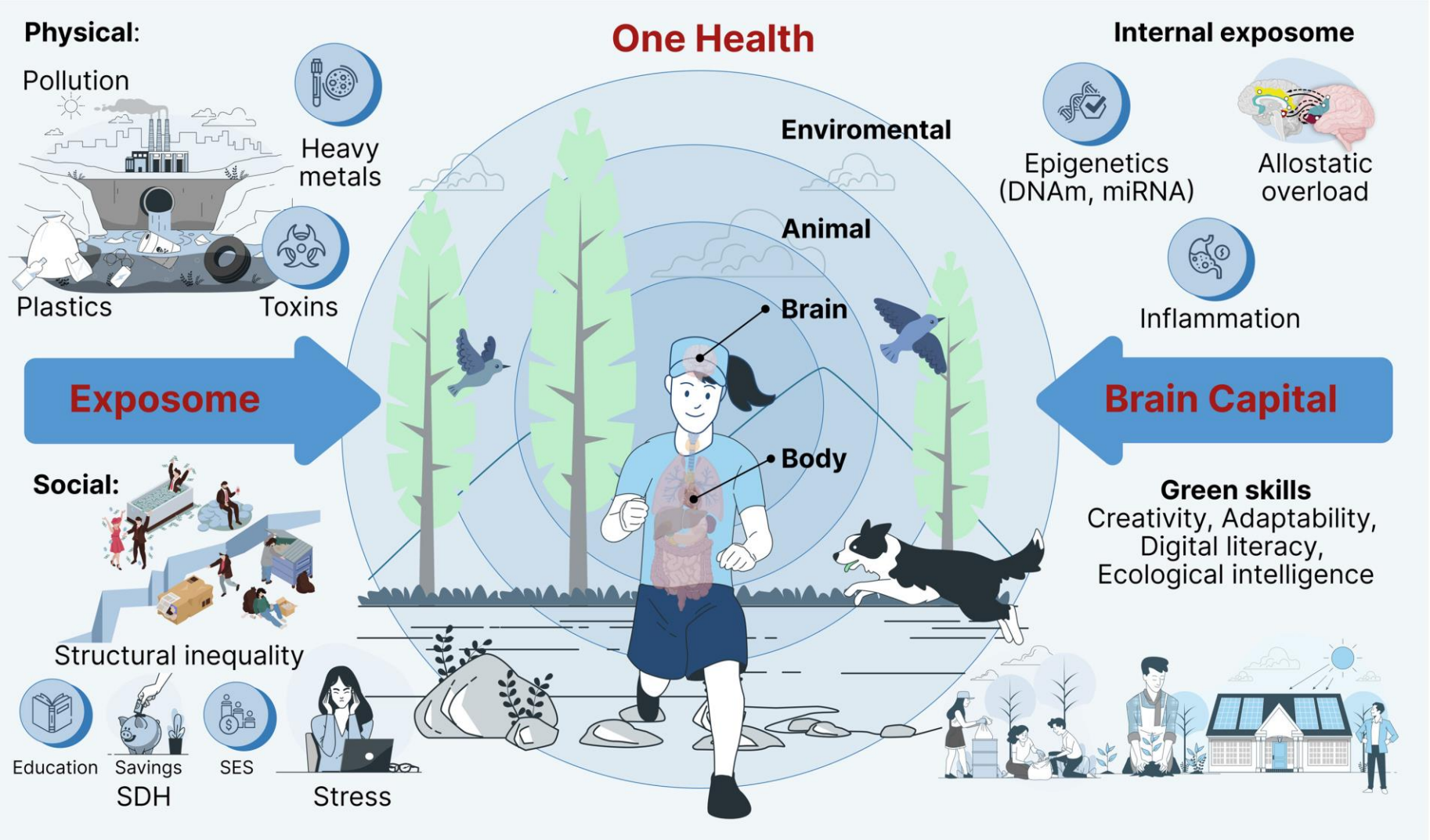


De 'omics' revolutie

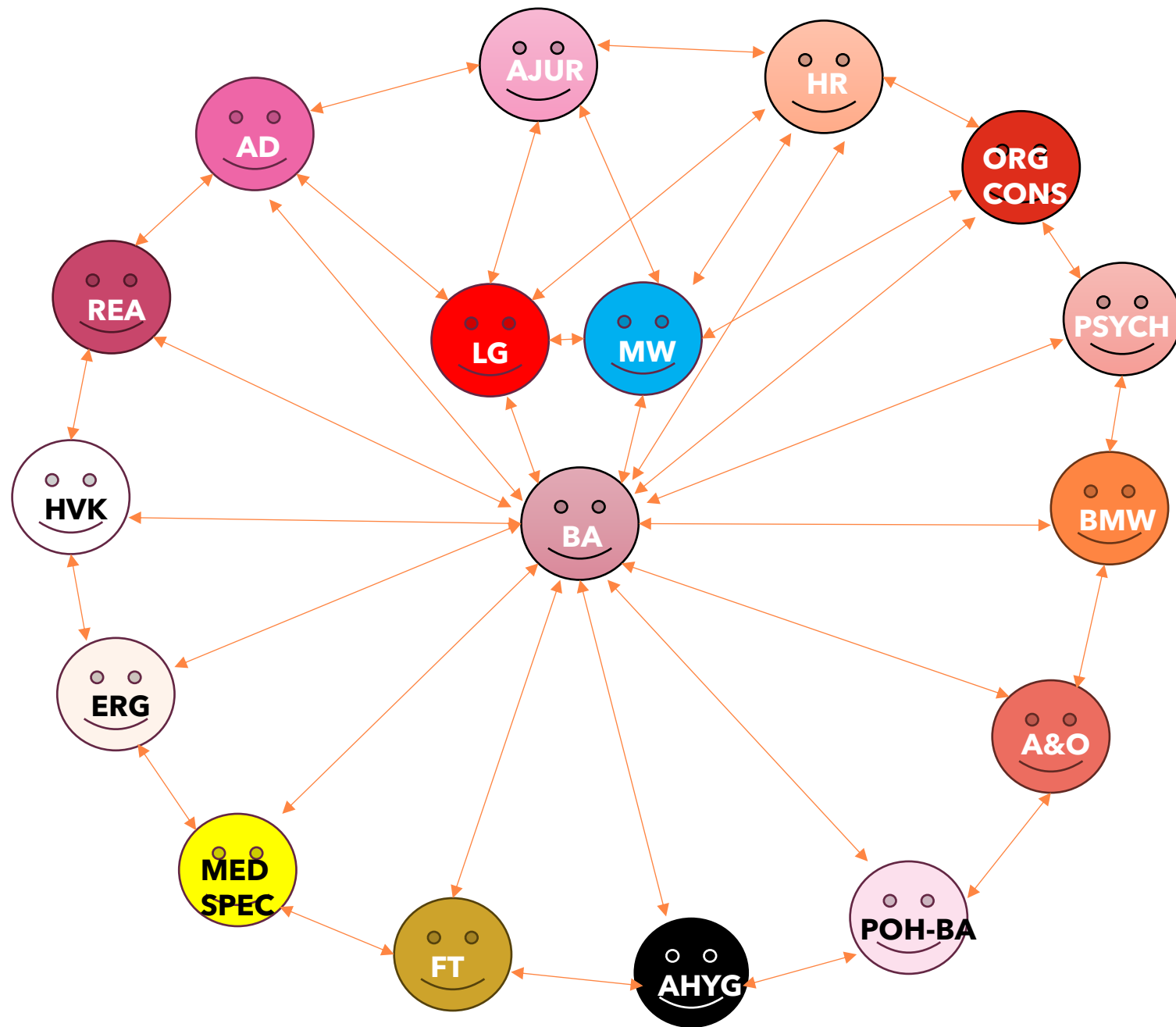




De 'omics'
revolutie



De 'omics'
revolutie



Multidisciplinair	Interdisciplinair	Transdisciplinair
Samenwerking, maar eigen discipline centraal, barrières intact	Samenwerking centraal, minder barrières	Samenwerking standaard, geen barrières
Geen gemeenschappelijke visie	Gemeenschappelijke visie ontwikkeling	Staande overkoepelende visie
Geen gemeenschappelijke taal	Geen gemeenschappelijke taal	Gemeenschappelijke taal en discipline



GEMEENSCHAPPELIJKE EN OVERKOEPELENDE VISIE OP ARBEID EN GEZONDHEID

GEMEENSCHAPPELIJKE
MODELLEN

GEMEENSCHAPPELIJKE
TAAL

GEMEENSCHAPPELIJKE
METHODEN

GEMEENSCHAPPELIJKE INSTRUMENTEN EN
UITVOERING



**GEBASEERD OP DE THEORIE VAN COMPLEXE
DYNAMISCHE SYSTEMEN**



Action Scales Model

	Uitingen	Structuren	Doelen	Beliefs
Wat	Symptomen, gedrag, uitkomsten	Organisatie, structuren, informatiestromen, processen, relaties tussen de elementen van het systeem	Doelstellingen, nut, ambities	Diepe overtuigingen, machtsverhoudingen, waarden, normen, mind sets
Acties	Beïnvloeden van de onmiddellijke en zichtbare gebeurtenis, quick fixes	Herinrichten een aanpassen systeemstructuren	Proberen de doelen van een systeem te beïnvloeden	Beïnvloeden diepe overtuigingen
Voorbeeld verzuim	Sturen op verzuim% (organisatie) Sturen op vitaliteit (individu)	Beïnvloeden werkeisen en energiebronnen (organisatie en individu)	Beïnvloeden waan van de dag doelen organisatie en individu	Beïnvloeden van de overtuigingen
Impact en inspanning	Laag en laag	Matig en hoog	Hoog en hoog	Zeer hoog en zeer hoog