

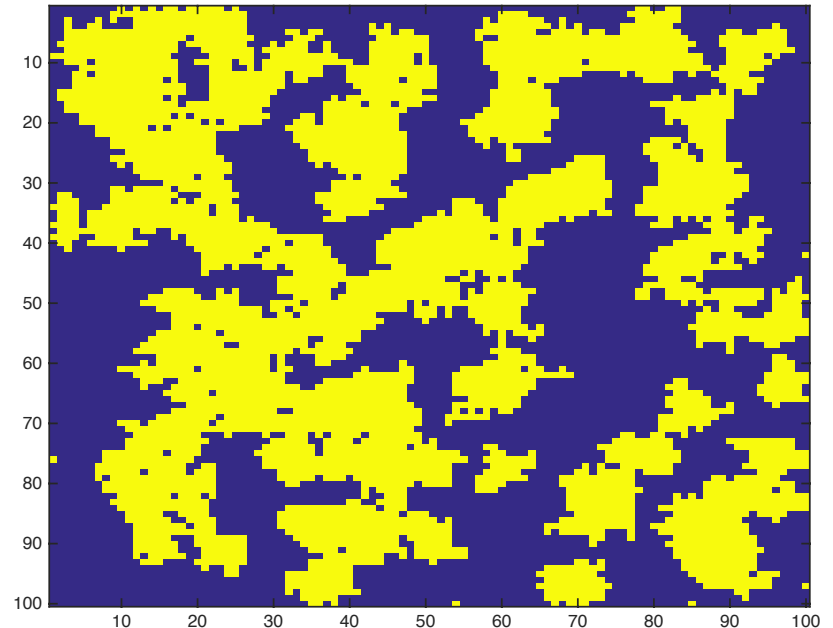
Modul VI: Rumsliga modeller

Innehåll

- Introduktion/motivation
- Slumpvandring -> diffusion
- Värmeledning
- Reaktion-diffusion:
 - Fisher ekvationen
 - Embryogenes/Mönsterbildning
- Cellulära automater

Intro

- Vi har hittills fokuserat på modeller utan rumslig beskrivning
- Många problem kräver dock att vi tar rumslig spridning i beaktande:
 - kemiska reaktioner
 - flockbeteende
 - värmeledning
 - elektromagnetism
 - fluiddynamik



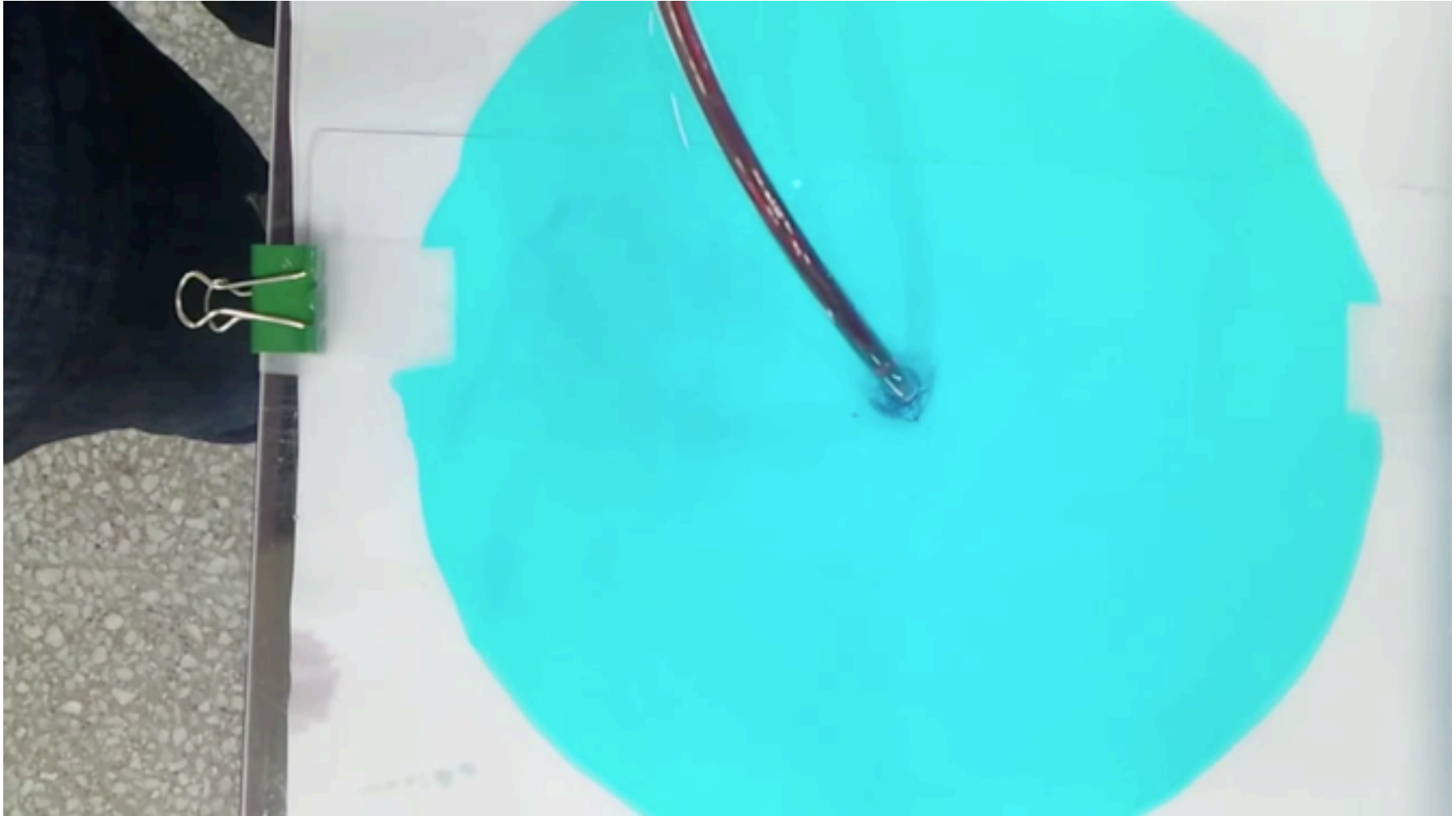
Belousov-Zhabotinsky reaktionen



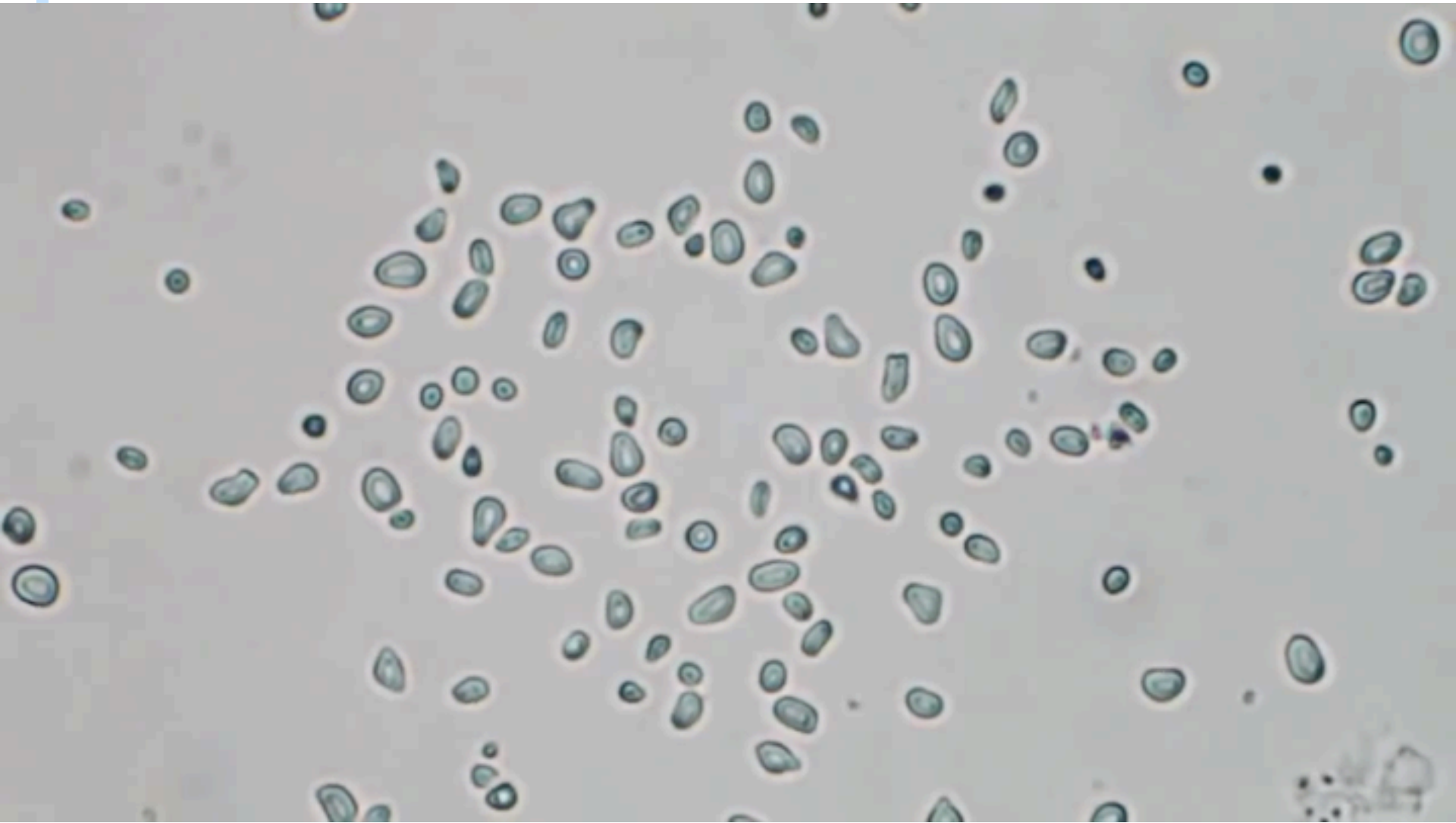
Fågelflockar



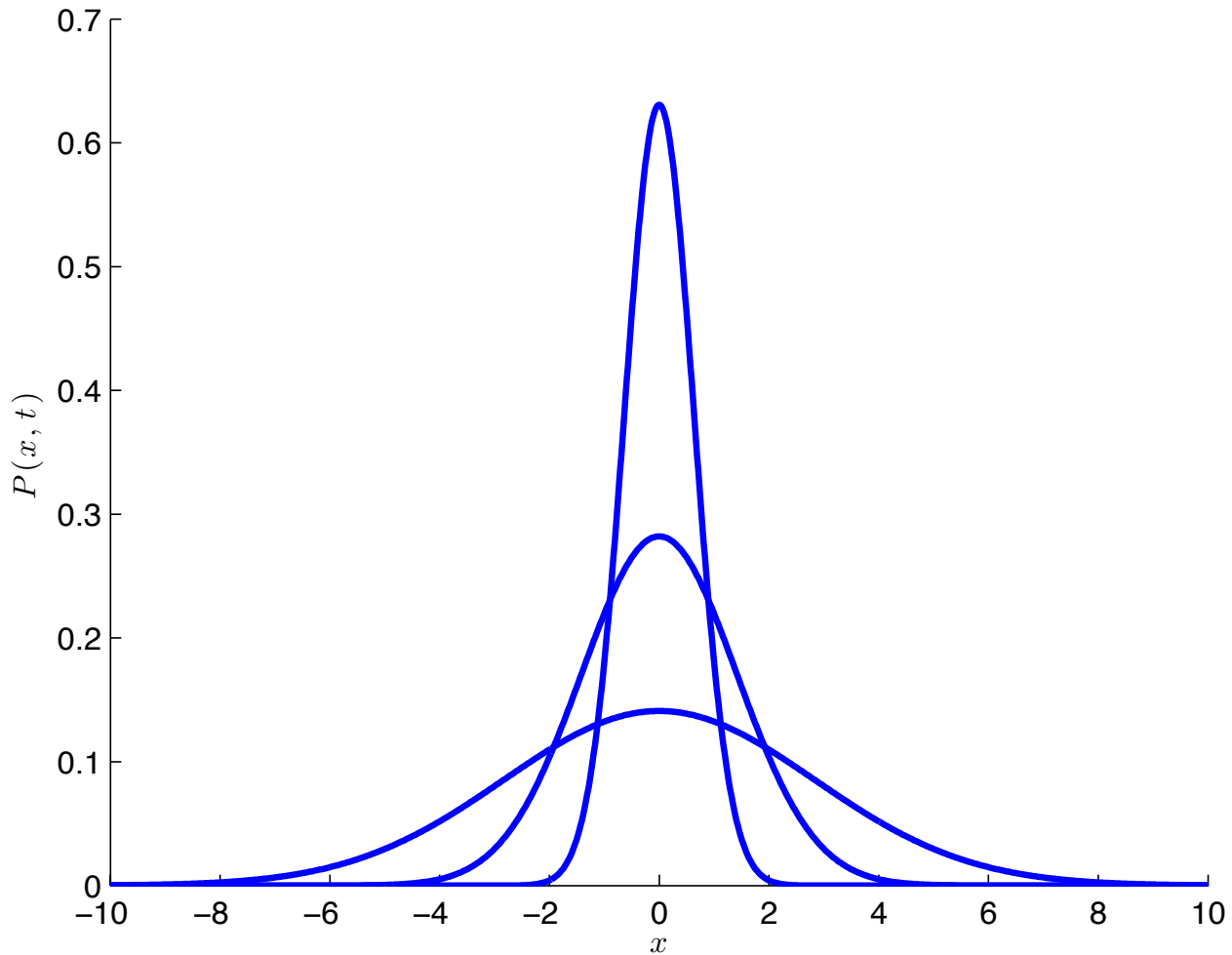
Visköst flöde



Brownsk rörelse

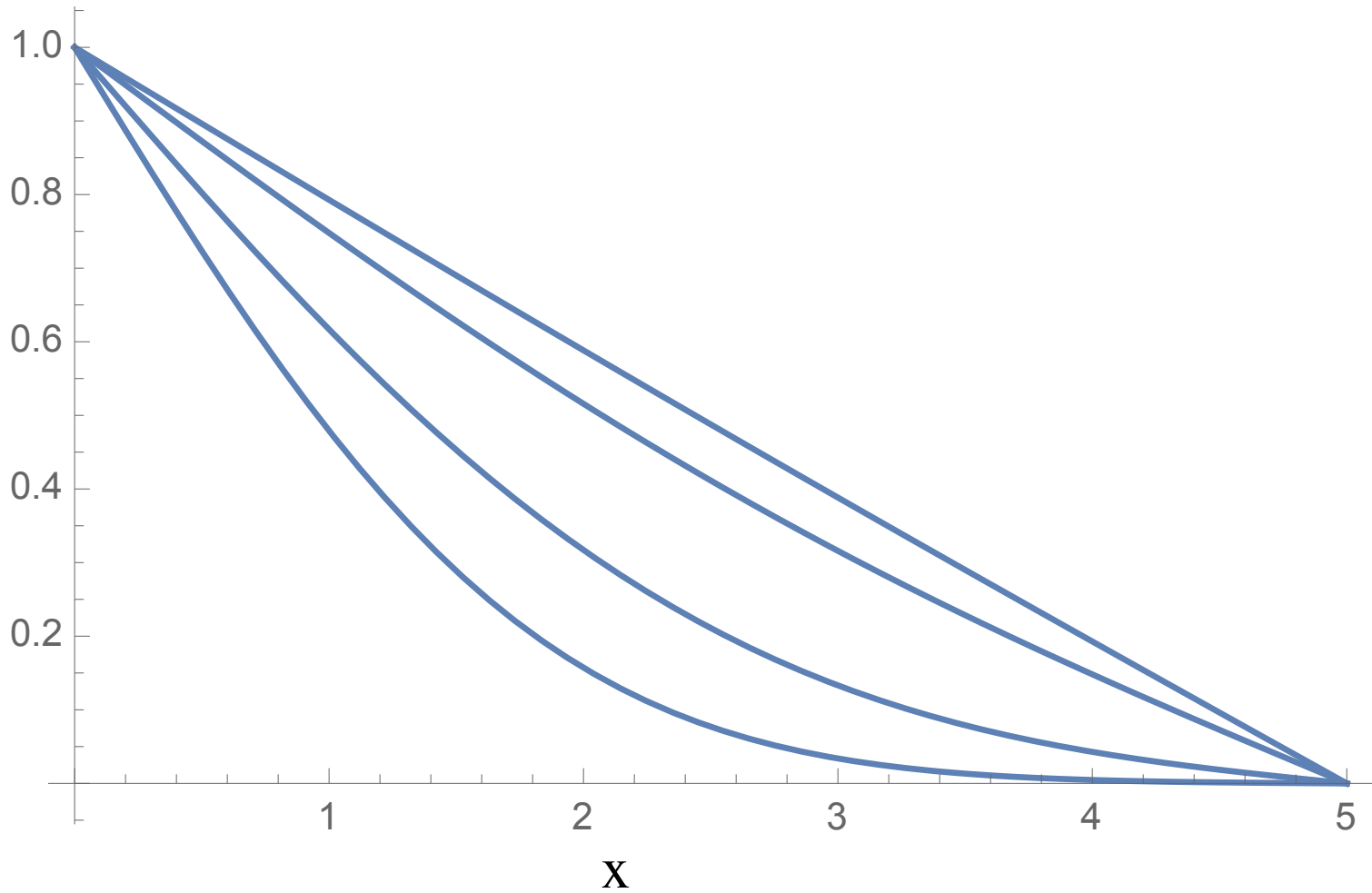


Fundamentallösning

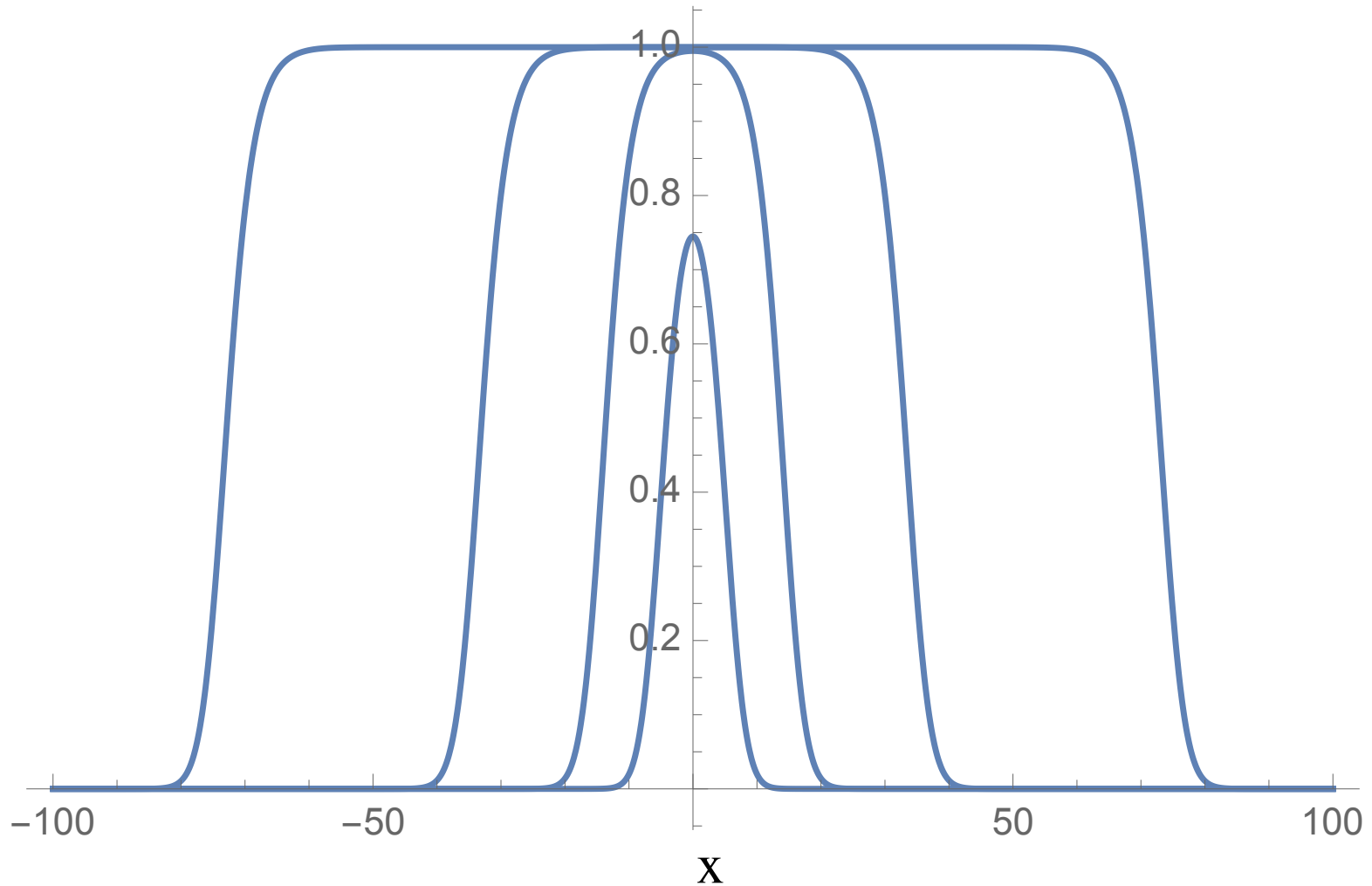


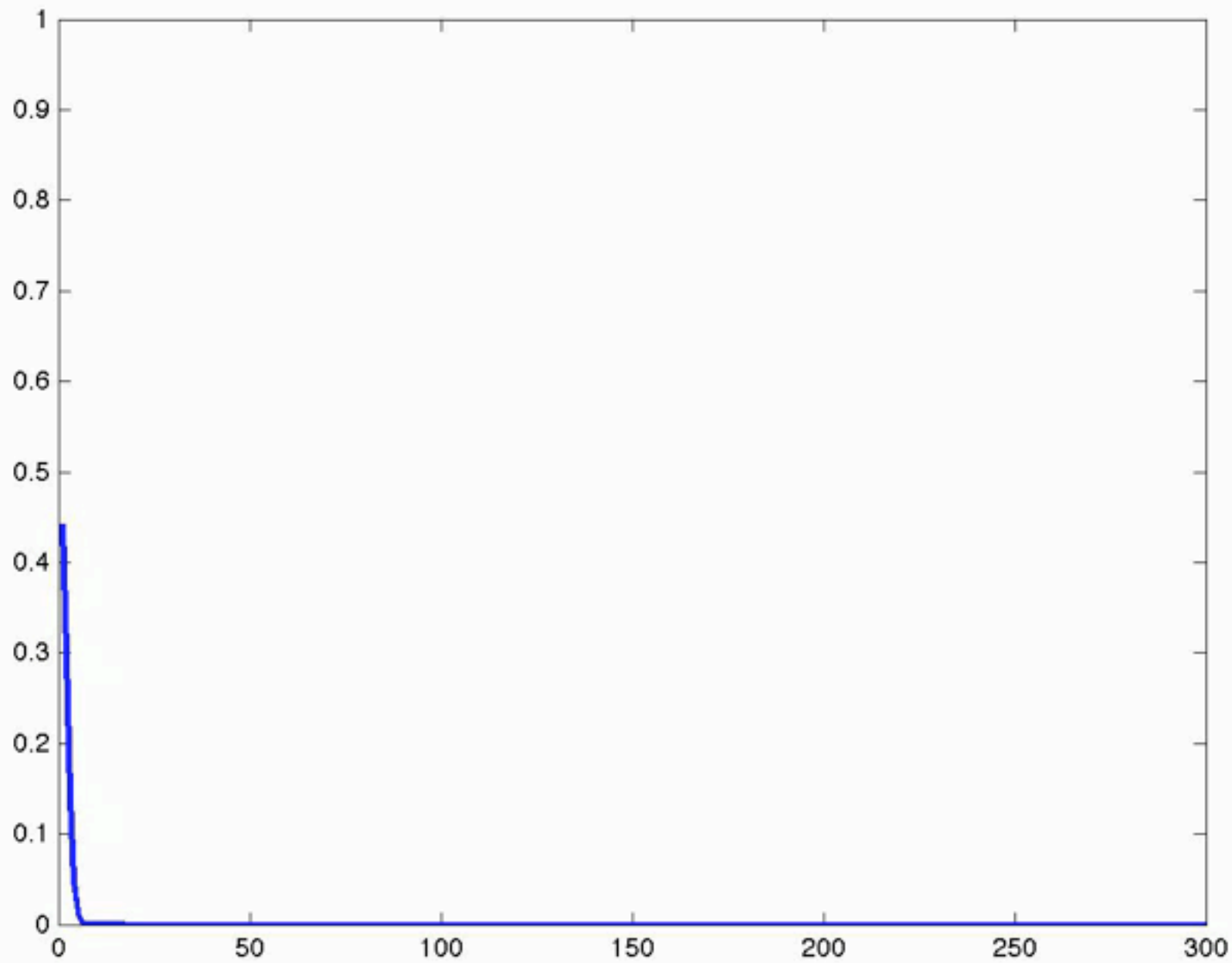
Värmeledning

Temperatur



Fisher-ekvationen







Gierer-Meinhardt



Gray-Scott modellen



Diskreta modeller

- Ibland är det mer lämpligt med diskreta modeller som består av "celler" som interagerar lokalt

Cellulära automater

- 1-d eller 2-d rutnät av celler där varje cell kan vara i N olika tillstånd
- Övergångar mellan tillstånd beror på grannarnas nuvarande tillstånd
- Konstruerades för första gången av von Neumann för att studera själv-replikering

Elementära cellulära automater

- Enklaste möjliga fallet är en rad med celler som kan vara i två tillstånd
- Varje cell byter tillstånd beroende på två grannar
- Hur många olika varianter finns det?

Övergångstabeller

111	110	101	100	011	010	001	000
1	1	0	0	1	1	0	0

256 stycken olika regler!

Exempel

Regel 30

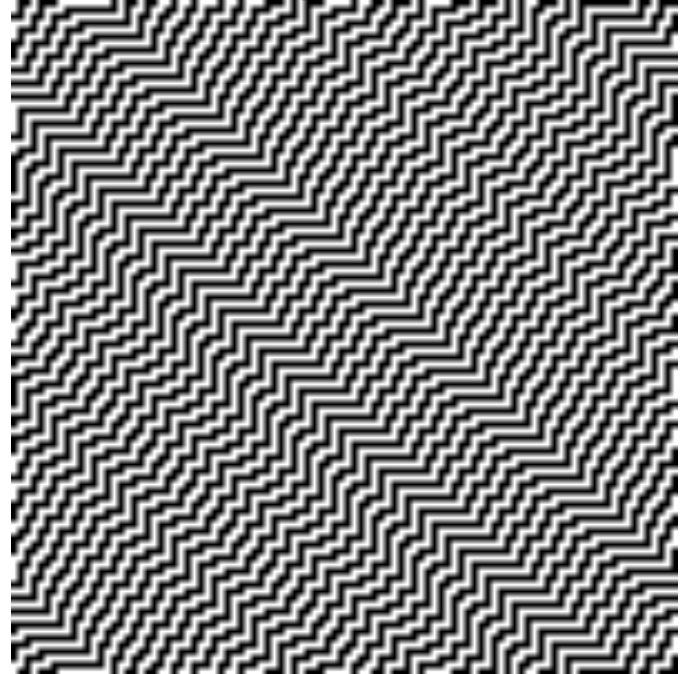


Tid



Rum

Regel 15



Klasser

- Klass I: konvergerar mot uniformt tillstånd
- Klass II: konvergerar mot repetitivt tillstånd
- Klass III: kaotisk dynamik
- Klass IV: oförutsägbar dynamik

