

Probus lezing Cajo ter Braak 3 April 2024

# Van wie hebt u weleens gehoord?

- Kuhn
- Popper

# Van wie hebt u weleens gehoord?

Kuhn            de man van de paradigma's (denkkaders)

- uitbouwen van een theorie totdat er een nieuw denkkader komt (1962)

Popper        de man van de falsificeerbaarheid (weerlegbaarheid)

- een theorie is pas wetenschappelijk als die weerlegd zou kunnen worden op basis van een cruciale test of omschreven criteria (1963).

# Wie horen er niet in dit lijstje thuis?

- Humiliaren
- Waldenzen
- Dolcenieten
- Katharen
- Franciscanen
- Dominicanen

# Wie horen er niet in dit lijstje thuis?

Allemaal bedelorden (apostolische armoede), behalve de Dominicanen

De franciscanen zaten tóch in een klooster

Paus Nicolaas III in 1279:

- Gaf een pauselijke bul uit zodat hij het klooster bezat en wat het voortbracht
- het klooster en de monniken waren dus arm!

Herroepen door Paus Johannes XXII in 1323

- Het armoede principe van de Franciscanen werd daarmee 'kettters'.

# Van wie hebt u weleens gehoord?

- Thomas van Aquino
- Dante Alighieri
- William van Ockham
  
- Sappho
- Hypatia
- Emmy Noether

# Toch wel bijzonder, zij zijn van lang geleden!

- |                      |              |   |
|----------------------|--------------|---|
| • Thomas van Aquino  | ±1225 – 1274 | dominicaner filosoof                            |
| • Dante Alighieri    | 1265 – 1321  | schrijver/moraal filosoof                       |
| • William van Ockham | 1288 – 1347  | franciscaner filosoof                           |
| • Sappho             | 630-570 vChr | dichteres                                       |
| • Hypatia            | 350-370      | wiskundige, astronome                           |
| • Emmy Noether       | 1882-1935    | wiskundige, symmetrie in natuurkundige systemen |

Toch wel bijzonder, zij zijn van 13/14<sup>de</sup> eeuw!

- Thomas van Aquino      ±1225 – 1274      dominicaner filosoof
- Dante Alighieri      1265 – 1321      schrijver/moraal filosoof
- **William van Ockam**      1288 – 1347      franciscaner filosoof

**Ockam's** razor: Ockams's scheermes

**Scheer overbodige complexiteit weg**

**Het is zinloos met meer te doen wat kan worden gedaan met minder.**





Deze voordracht is *mijn* keuze uit:  
“Leven is eenvoudig” van JohnJoe  
McFadden (2021).

De kern van boek is Ockhams  
scheermes

het boek is goed leesbaar, maar  
niet eenvoudig.

Je moet je inleven in de  
denkwereld van vroeger tijden.

Wie kent het fijne van  
“universalia”\*?

\* Die van Plato's Ideeën of die van Aristoteles?



# Leven is eenvoudig, 2021, McFadden (1967-)

Opleiding: biochemie (ik dacht foutief: vast een natuurkundige)

Hoogleraar moleculaire genetica (op kaft staat: quantumbiologie)

Universiteit van Surrey, (ZO Londen) 35 min fietsen van Ockham

Begin van zijn zoektocht naar William van Ockham was een lezing  
“Occam’s razor has no place in biology” Is leven onherleidbaar complex?  
[McFadden vindt van niet, dat staat in een eerder boek.]

Kaft tekst:

Boek is “een monument [] voor de dwarse denker William van Ockham”

# Waarom dit boek?

Zo'n bijzonder heldere kijk op de geschiedenis van de wetenschap  
Rol van Ockhams' scheermes daarin (vooral natuurkunde).

Wetenschap is mensenwerk

Daarom ook veel smeugige verhalen over

- de wetenschappers van belangrijke doorbraken én
- hun concurrenten en de nu merkwaardige denkbeelden van die tijd

Dus ook gewoon lekker lezen

# Waarom werd ik zo gegrepen door het boek

Zo origineel, helder geschreven, met zoveel “eruditie & kwaliteit” .....

Wetenschap & filosofie; ooit las ik “Inleiding tot de verwondering”

Doet me nadenken over “hoe denk ik hier eigenlijk over?”

PS: De titel van mijn inaugurele rede (2006) was: “Zoektocht naar eenvoud”

PS: Ik zeg soms als pensionado: “Ach, ik zou ook middeleeuwse geschiedenis kunnen gaan studeren, maar van statistiek weet ik al wat, dus dat doe ik nog”

Met dit boek blijk ik toch middeleeuwse geschiedenis te studeren!

# Een mooie quote

“Wetenschap is de kunst van het oplosbare” (Medawar, 1967)

Of, zoals ik het zelf probeerde te verwoorden,....:

In een groot deel van de ‘wetenschap’ gaat het over de vragen,

- die je denkt (deels) te kunnen beantwoorden (na een eureka moment of een lange zoektocht).
- “waar je licht op kunt werpen.”

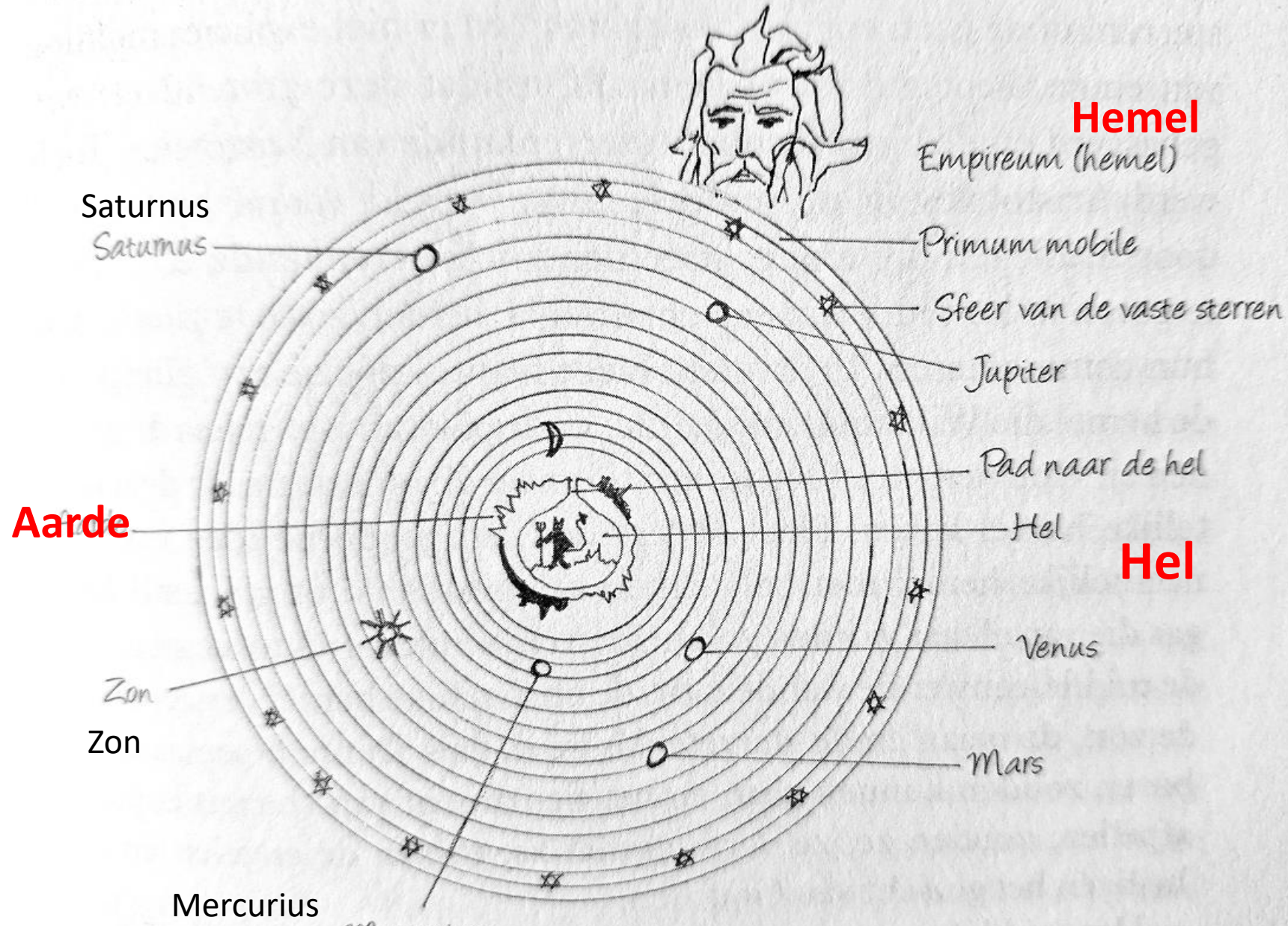
# Mijn keuze uit het boek

- Wat over **Thomas van Aquino**
- iets meer over **William Ockham**
- En dan kun je niet om de wereld volgens **Aristoteles** heen

En dan:

- **Newton** om te illustreren hoe bijzonder gek wetenschap wel niet is
- Wetenschapsfilosofie volgens **Kuhn & Popper**
- mijn mijmeringen over eenvoud in de moderne tijd.

# Op naar de middeleeuwse kosmos





# Op naar de 14<sup>de</sup> eeuw in Europa (2)

De middeleeuwse kosmos (die van Dante):

mengeling van Griekse kosmologie en christelijke theologie

Voorbeeld:

De hemel moet smetteloos zijn (en de hemelbanen cirkels).

Wat is dan de oorzaak van de donkere vlekken op de maan?

Zijn de smetten soms de zonden van de mensheid?



# Meer sterrenkunde

Planeten dienen volmaakt te zijn: → cirkelvormige banen

maar ja, positie van Mars tegen de achtergrond van sterren in opeenvolgende nachten



Verzin een oplossing!  
Ptolemeus: 80 cirkels,  
epicykels, excentrieken  
en equanten

Complex maar  
nauwkeurig - dus  
waarom 'onwaar'?

# Thomas van Aquino\*

- voorkwam anti-hellinisme and anti-rationalisme in christelijk Europa
- wilde rationeel model van de kosmos
  - op basis van Aristoteles' wetenschap and christelijke leer

Aristoteles: “Alles wat in beweging is, wordt door iets bewogen”

- Dan hebben we een eerst bewegende nodig.
- Eén van de vijf godsbewijzen

\*Maakte Aristoteles bijna onaantastbaar in de Middeleeuwen

# William van Ockham (1288-1347)

Franciscaan, theologie, Univ. Oxford

Geschriften:

- Filosofie:

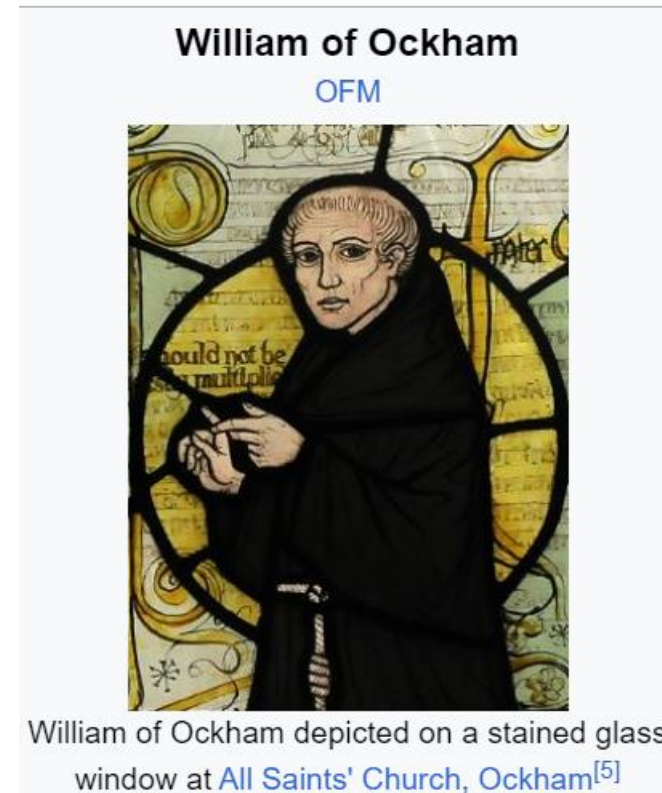
Summa logica (1323, voltooid in Avignon) –  
voorloper De Morgan's laws

- Politiek:

voorloper van Thomas Hobb: sociaal contract (1651).

- Theologie: Ordinatio (1318)

Is theologie een wetenschap?\*



\* ja: de koningin van de wetenschap (Thomas van Aquino)

# William van Ockham (1288-1347)

Opende de weg voor seculiere wetenschap voor gelovigen

- Het geloof is voor God  
God overstijgt het menselijk verstand.  
De enige route naar kennis over God loopt via het geloof
- Het denken is voor de wetenschap

Conflict met Paus Johannes XXII (hij is een ketter), in Avignon berecht (1324), en vlucht samen met de leider en de jurist der Franciscaner orde.

- Spannend vluchtverhaal, via Aigues-Mortes (kruisvaarders haven), Paus Lodewijk de Beier in Rome, uiteindelijk naar München.

William of Ockham

OFM



William of Ockham depicted on a stained glass window at All Saints' Church, Ockham<sup>[5]</sup>

# Aristoteles

Primaire elementen: aarde, water, lucht, en vuur.

Alles indelen in **categorieën** zoals:

- Substantie, kwantiteit, kwaliteit, plaats, tijd, doen, ondergaan.

Onderzoek naar **beweging** in 13<sup>de</sup> eeuw:

- Tot welke categorie behoort beweging? Als je dat weet, weet je welke kennis je kunt gebruiken ter verklaring, beschrijving....
- Of is het een nieuwe categorie?

In het bijzonder:

Wiskunde mag alleen toegepast op objecten zonder substantie

- Dus niet op een bewegende substantie, maar is dat niet wat Newton deed?

Let wel: in een ge-idealiseerde omgeving (vacuum, geen wrijving)

# De wetten van Newton (wiskunde van beweging)

Misschien heb je ooit geleerd:

- actie = - reactie
- $F = m a$  (kracht = massa keer versnelling)

Newton verzint, in 1684, het begrip 'kracht'

maar zegt niet wat kracht is,

maar alleen wat deze doet en hoe die berekend wordt.

In het algemeen: wat is iets 'is', daar zegt de wetenschap weinig over  
wel over 'doet/reageert' en hoe je dat berekent.

# De wetten van Newton (wiskunde van beweging)

“De kracht die planetaire banen doet krommen, werkt ook op aarde”:

- De gravitatie constante  $G$

Uitgangpunt:

- De elliptische planetaire banen van Johannes Kepler (1571-1630)

En de vraag:

- Welke kracht is er nodig om de planeten in die banen te houden?

Inzicht: is dat misschien\*

de middelpuntvliedende kracht van Christiaan Huygens (1629-1695)

\*Edmund Halley had dit idee al, Newton deed de wiskunde om te laten zien dat het zo werkt, ook op aarde.

# Wat zegt McFadden over Kuhn? (p334-337)

“Alle revolutionaire wetenschappelijke vorderingen  
– paradigma-veranderingen in termen van Kuhn –  
gingen gepaard met afwijzing van een complexer model ten gunste van  
een eenvoudiger model.”

Wetenschap is het product van taal en cultuur

OK, maar:

“Wiskunde is niet relatief ten opzichte van iets.” [niet relativistisch]

Astrologen gebruiken Kepler;

21<sup>ste</sup> eeuwse paragnosten communiceren via e-mail.



# Wat zegt McFadden over Popper? (p.340)

“bewijzen dat een theorie onjuist is,  
is net zo onmogelijk als bewijzen dat een theorie juist is”

Dat komt 2x eerder voor in het boek:

Boyle (1672) – die van de gaswetten over druk en volume van gas

“ Boyle schrijft dat hij geen bewijs heeft dat Mores ‘wetende geest’ niet bestaat”  
maar zijn theorie kan zonder.

Lavoisier (1775) – verbranding en vuur zijn reacties met zuurstof

De ‘flogiston theorie’ over verbranding is niet per sé onjuist is, het is wel te vaag, en ingewikkelder dan mijn theorie.

kenmerken van wetenschap:

Eenvoud, experimenten, logica, wiskunde, herhaalbaarheid,  
verificatie en falsificatie.

# Twee opmerkelijke punten in het boek

Bayesiaanse statistiek heeft ingebouwd Ockham's scheermes

- Via de prior
- Wat hij niet vertelt: er zijn voordehand liggende specificaties die laten zien dat 'als je nog niets weet, of durft te veronderstellen, blijf je onwetend.'

Evolutietheorie toegepast op 'waarom zijn die natuurkundige constanten toch precies zó?': evolutie van heelallen?

- Biologen en vele andere wetenschappen keken toch altijd met een zekere afgunst naar natuurkundige theorie en nu dus het omgekeerde!

# Eenvoud kenmerkt de moderne cultuur

- Less is more (Mies Van Der Rohe, 19886-1969)
  - KISS: Keep it simple stupid
  - Minimal music, Mondriaan, Rothko, Le Corbusier, Samuel Beckett
- ...Philips' reclame slogan

# Slogans van Philips (sorry)

**Een stap vooruit**

**Philips, dan is het goed**

**Let's make things better**

**Sense and simplicity**

Zinvol en eenvoudig

# Principe(s!) van eenvoud:

1. Definitie: Hoe definieer je eenvoud?
2. Gebruik: Welke rol speelt eenvoud bij onderzoek?
3. Rechtvaardiging Is er een rationele rechtvaardiging voor het principe van eenvoud?

Ad 1. Bedoelen we

- **Schoonheid** (bv. die van fractals) of **bondigheid** (maar dan in welke taal en met welke achtergrondkennis?)

Ad 3. Ja, in de statistiek/informatica maar elders?

- Denken over eenvoud is niet eenvoudig
  - Het wordt al gauw erg filosofisch, “Wat is waarheid?” “Bestaat waarheid?”, “Bestaat de wereld?”.
  - McFadden houdt het vooral bij het **gebruik\*** van het principe van eenvoud.

Ik merk op dat:

- Een veelvoud van eenvoudige dingen is niet eenvoudig
  - Het systeem van weersvoorspelling gebaseerd op eenvoudige fysische regels
  - AI systemen hebben een eenvoudige architectuur (“neurale netwerken”), maar omdat er zoveel neuronen zijn, zijn ze complex, in de zin van: vertonen ze complex gedrag (hé, ze lijken wel intelligent)

# Tenslotte iets over statistiek and AI...

## Statistiek

- Statistical Learning
- Kleine data sets
- (Veel aannames)

## Kunstmatige intelligentie

- Machine Learning
- Grote data sets
- (Weinig aannames)

# Tenslotte iets over statistiek and AI...

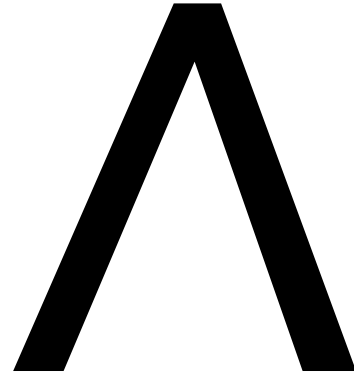
## Statistiek

- Statistical Learning
- Kleine data sets
- (Veel aannames)
- Aannames expliciet

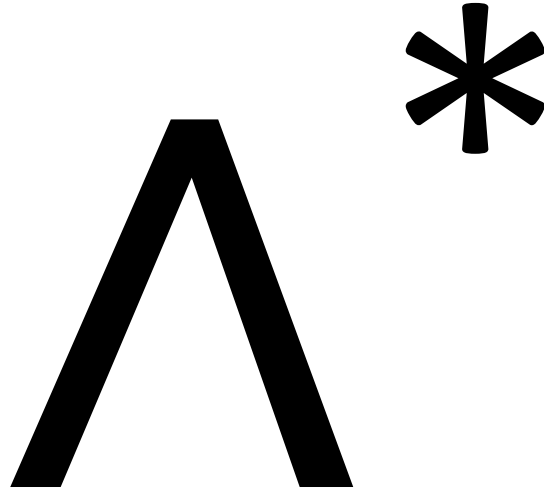
## Kunstmatige intelligentie

- Machine Learning
- Grote data sets
- (Weinig aannames)
- Aannames impliciet:  
verstopt in de grote data sets





Probus lezing Cajo ter Braak 3 April 2024



Een mens maakt iets al gauw ingewikkeld  
of wil iets eenvoudigs verfraaien (en ik dus ook)

***\*Eenvoud: een gevouwen 1***