

SAMENVATTING WETENSCHAPPELIJK DENKEN

INTRODUCTIE

- Doel:
 - Basiskennis en vaardigheden i.v.m. onderzoeksmethodologie verwerven/verdiepen/toepassen
 - Begrijpen van en verantwoord/kritisch kunnen omgaan met (medisch gericht) wetenschappelijk onderzoek
 - Inzicht in de grote evoluties van het (wetenschappelijk) denken doorheen de geschiedenis in relatie tot belangrijke ontwikkelingen binnen de levenswetenschappen en geneeskunde

CONTACT 1

- René Magritte: "Ceci n'est pas une pipe" (surrealisme)
- Waarneming is **niet** beperkt tot dingen rondom ons
 - Inzichten (vb. weersvoorspellingen)
- Waarnemingsniveau beperkt tot kennis
 - Vb. MRI-scan: hoofd zien, maar structuren niet kennen
- Ervaringen weerspiegelen in kunst
 - Vb. Moederkoorn (Heilig Vuur, graanschimmel)
 - Ledenmaten afsterven
 - ≈ LSD
- Fractals: wiskundige herhalingen, expanderend fenomeen
 - Vb. Ijskristal

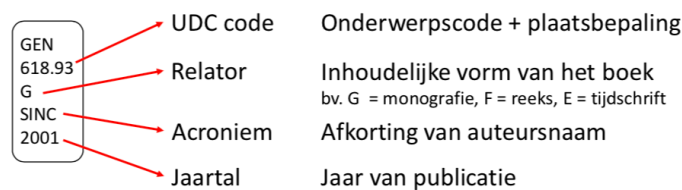
Nu:

- Macroscopisch -> microscopisch
 - Elementair: atomen, kerndeeltjes, golven
 - Mathematisch – theoretisch (priemgetallen, fractals, ruimte)
- Waarneming begrensd door technologische mogelijkheden en bevattingvermogen
- Wetenschap: op grens van waarneming (het onbekende)

MEDISCHE BIBLIOTHEEK

- Stille zone – fluisterzone – werkzone
 - Geen eten!
- Kopiëren, printen, scannen
- Onder 1 dak:
 - Studiebegeleiding
 - Sociale Dienst Studenten
 - Computerlokalen
 - Skillslab
- Collectie:
 - Hybride bib: traditioneel en digitaal (papier en elektronisch (websites))
 - Boeken, tijdschriften, databanken
 - Geklasseerd volgend UDC: onderwerpscode
 - Hoe langer getal, hoe exacter
 - Classificatiesysteem:

6	Toegepaste wetenschappen
61	Geneeskunde
611	Anatomie
611.013	Embryologie



Boek bestaande uit verschillende volumes

GEN 618.93 G SINC 98	GEN 618.93 G SINC 2001	GEN 618.93 G SINC 2011	of	GEN 618.93 G SINC 98	GEN 618.93 G SINC 2001	GEN 618.93 G SINC 2011
v.1	v.2	v.3		:1	:2	:3

Boek waarvan er verschillende exemplaren aanwezig zijn

GEN 618.93 G SINC 2001	GEN 618.93 G SINC 2001	GEN 618.93 G SINC 2001	of	GEN 618.93 G SINC 2001	GEN 618.93 G SINC 2001	GEN 618.93 G SINC 2001
c.1	c.2	c.3		+1	+2	+3

- Max. 10 boeken 3 weken uitlenen met studentenkaart (1 x verlengbaar)

- Databanken:
 - PubMed, Web of Knowledge, UpToDate, Van Dale, Visible Bodym Web of Science, Google Scholar
- V-link: Open-URL linkgenerator
 - OpenURL = syntax die metadata m.b.t. een informatieobject (boek, tijdschrift, artikel, film) transporteert over netwerk
 - Op basis van metadata genereert V-link *dynamische contextgevoelige diepe links*
 - De eindgebruiker wordt op consistente manier geleid naar relevante informatie

CONTACT 2

Ideale wereld:

- Wetenschap: kennis en inzicht rond onderwerp en systematisch onderzoek ernaar
 - Wetenschapsbedrijf: het instituut der wetenschap (universiteiten)
 - Wetenschapsbeoefening: bezighouden met wetenschap
 - Wetenschappelijke kennis: reconstructie deel werkelijkheid, opgebouwd volgens bepaalde methode
- Academisch wetenschapsbedrijf
 - ZAP (Zelfstandig Academisch Personeel): professoren en docenten
 - Lezen, schrijven, ontwerpen, project verdedigen
 - Projectfinanciering binnenhalen
 - Onderzoek doen en rapporteren
 - Coördinatie en administratie
 - Supervisie
 - Opleiding jonge onderzoekers (Masters en PhD's)
 - Technici, studenten, PhD's, assistenten, postdoc's:
 - Benchwerk
- Adademische vrijheid:
 - Wat onderzoeken en hoe
 - Welke resultaten beoogd worden
 - Wanneer onderzoek afronden
 - Wanneer en hoe onderzoeksresultaten bekendmaken
- Kenmerken:
 - Diepgaande, algemene verbanden ontdekken (theorie)
 - Ondersteund door nauwkeurig beschreven empirische gegevens uit experimenten, bronnenonderzoek, veldonderzoek
 - Voorspellingen doen en falsifieerbaarheid
 - Methode, resultaten en gegevens openbaar (reproduceerbaarheid)
 - Publicatie in tijdschrift of presentatie op congres
 - Aangeven van beperkingen aan geldigheid veronderstellingen, methode en resultaten
 - Vb. Water kookt bij 100° **onder normale omstandigheden**
 - Reproduceerbaarheid controleren (wetenschap zuivert zichzelf)
 - Bouwt verder op ander onderzoek (geen plagiaat, citeren van bronnen)
 - Neutraal, objectief, geen geldbelang
 - Sociale en rationele activiteit (groepsverband)
- (Inter)nationale gemeenschappen met congressen Academische terughoudendheid: geenszins absolute vrijheid!

Realiteit:

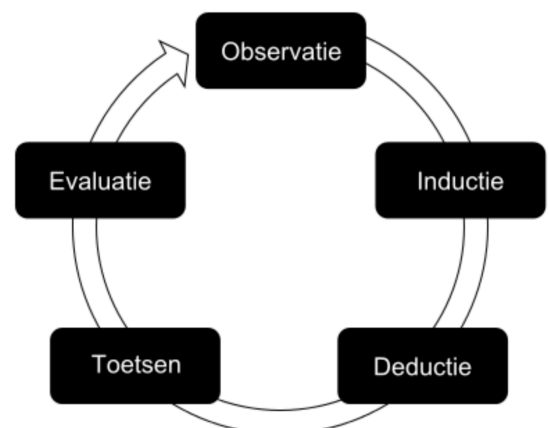
- Meeste wetenschappers **niet** in academisch onderzoek
 - Industriële laboratoria (R&D), militaire instituten, ziekenhuizen
 - Toepassingsgericht: reconstructie **en constructie** van werkelijkheid

Opmars biotechnologie:

- Vlaanderen: > 140 biotechbedrijven
 - 7% van EU
 - Tigenix, Ablynx, Movetis

Wetenschappelijke methodes:

- Empirische cyclus:
 - **Observatie:** waarnemen en verzamelen empirische data
 - **Inductie:** formuleren algemene veronderstelling o.b.v. observaties, van specifiek naar algemeen
 - **Deductie:** formuleren specifieke toetsbare hypothesen; van algemeen naar specifiek (van theorie naar hypothese)
 - **Toetsen:** toetsen van hypothese d.m.v. experiment
 - **Evaluatie:** resultaten experiment waarnemen en evalueren d.m.v. falsificatie of verificatie
- Indien onverwacht of onvolledig resultaat: hypothese bijstellen en nieuw experiment
 - Herhaling cyclus
 - Verificatie en falsificatie zijn cruciaal
- Risico: resultaten die hypothese weerleggen/falsifiëren worden "vergeten"
- Wetenschap is dynamisch:



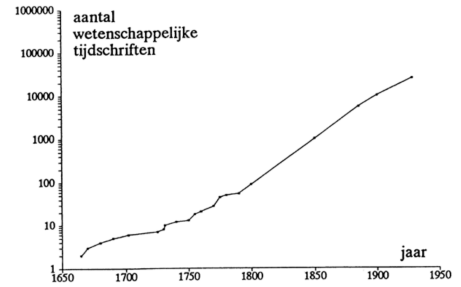
- Bestaande kennis en theorie leidt door wetenschapscommunicatie tot toenemende kennis en inzicht in onderzoeksdomein

Resultaat:

- Lezingen, discussies, publicaties
- Publicatie in wetenschappelijke tijdschriften of als octrooi
- Peer-review leidt tot beoordelen kwaliteit wetenschappelijke methode
- Wetenschappelijk tijdschrift ≠ populariserend wetenschapsmagazine
 - Periodieke publicatie om wetenschap vooruit te laten gaan, meestal door publiceren nieuw onderzoek (artikels)
 - Voor gespecialiseerd wetenschappelijk publiek
 - Verschillende types wetenschappelijke artikels

Tijdschriften en artikels:

- Derek J. De Sola Price (1963)
 - Little Science, Big Science
 - Prognose: in 2000 -> miljoen wetenschappelijke tijdschriften
- Types artikels:
 - **Articles:** beschrijven recente originele onderzoeksbevindingen (5-20 p.)
 - **Letters (communications):** korte beschrijvingen van belangrijk (dringend) geachte nieuwe onderzoeksbevindingen op versnelde wijze gepubliceerd
 - **Review articles:** vatten resultaten verschillende onderzoeksartikels rond bepaald thema samen in coherente tekst die "state of the art" binnen onderzoeksdomein aangeeft
 - Overzicht en referenties naar originele onderzoek
 - **Systematic Reviews:** kwantitatieve analyse (meta-analyse, zie Cochrane library)
- Basisstructuur researchartikels:
 - **IMRAD**-schema (International Committee of Medical Journal Editors)
 - Introduction, **M**aterials and **M**ethods, **R**esults **A**nd **D**iscussion
 - **A + IMRAD + R:**
 - Abstract + Introduction, **M**aterials and **M**ethods, **R**esults **A**nd **D**iscussion + **R**eferences
- Artikel: onderdeel permanente wetenschappelijke record

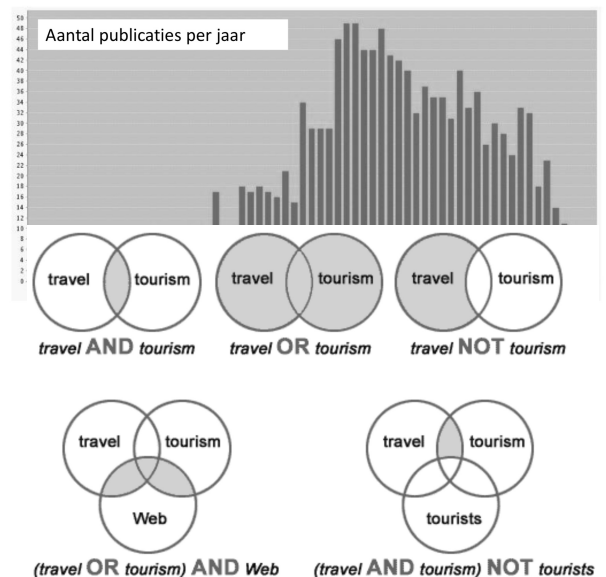


Zoekmachines en databanken:

- PubMed, Web of Science, Cochrane Library, Google Scholar, Scopus...
- PubMed:
 - Vrij toegankelijk
 - MedLine database: bibliografische databank met levens- en biomedische wetenschappen
 - Bibliografische informatie (referenties en abstracts) van artikels in academische tijdschriften
 - Verwijst naar de bibliografische gegevens, niet artikels zelf!
 - Niet verwarren met PubMed Central (PMC): toegang tot beperkt aantal elektronische artikels

<u>Introduction</u>	Observatie Inductie/deductie
<u>Methods</u>	Toetsing/evaluatie Verificatie/falsificatie
<u>Results</u>	Toetsing/evaluatie Verificatie/falsificatie
<u>Discussion/conclusion</u>	Evaluatie Observatie/inductie

- Pierre Chambon (1931-nu)
 - Belangrijke wetenschappelijke bijdrages
- Zoeken a.d.h.v. keywords en Boleaanse factoren (AND, NOT, OR)
- Zoeken op auteurs:
 - **A**chternaam + **I**nitialen
 - Auteurs combineren met komma
 -
- MESH (Medical Subject Heading):
 - Gecontroleerd vocabularium
 - Correcte zoekopdracht bekomen
 - Goede betrouwbaarheid
- Google Scholar (2004):
 - 85% van Engelstalige artikels
 - Nadelen:
 - Kwaliteit
 - Foutjes in zoekmachine
 - Frequentie van updates?
 - Inadequate en manipuleerbare citatie



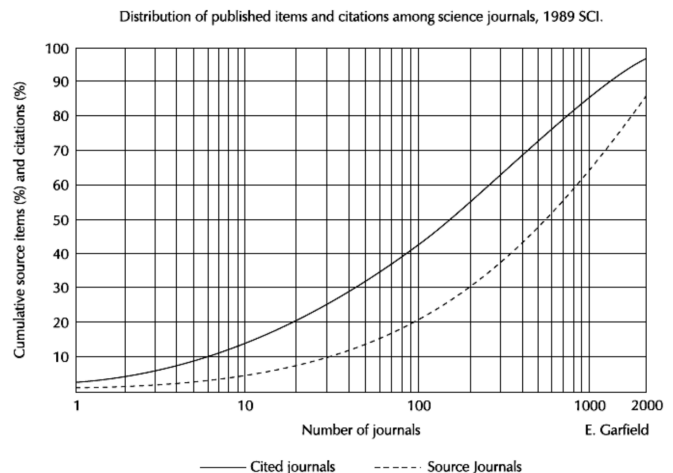
CONTACT 3

Wetenschappelijke artikels:

- PubMed: > 27 miljoen artikels o.b.v. kwaliteit
 - Objectiveren van kwaliteit a.d.h.v. "Journal Metrics"
 - Bibliometrics: statistische analyse van publicaties
 - Kwantitatieve analyse
 - Vb. Science Citation Index, Impact factor, H-Index
 - Scientometrics: meten en analyseren van wetenschap, technologie, innovatie + wetenschappelijke en empirische studie van wetenschap en resultaten
 - Kwalitatieve analyse
 - Vb. Citation Index, College and University Ranking
 - Door ISI (Web of Science)
 - # significante tijdschriften ± 5500
- Web of Science (ISI): online subscriptie-gebaseerde wetenschappelijke citatie indexing dienst
 - Zoekmachine gebaseerd op citaten
 - Verschillende cross-disciplinaire databases vanaf 1900
 - Grootste toegankelijke citatiedatabase
 - Records geselecteerd o.b.v. impact evaluaties
- Price's Law: 25% wetenschappers -> 75% artikels

Metrics:

- Impact Factor: goede tijdschriften -> veel citaties
 - $$\frac{\# \text{ citaties van artikels van tijdschrift } X \text{ in vorige 2 jaar}}{\# \text{ artikels van tijdschrift } X \text{ in vorige 2 jaar}}$$
 - Elke publicatie heeft invloed op IF
 - IF >5 -> goed tijdschrift
 - Nadelen:
 - Afhankelijk van grootte en specialiteit
 - Gevestigde tijdschriften hebben voordeel
 - Zeer veranderlijk in tijd
 - Onderzoekers streven naar publicatie in hoogst gerangschikte tijdschrift in bepaald domein
 - Q1 (eerste kwartiel): beste tijdschriften
- H-Index: kwantificeert wetenschappelijke productiviteit en impact van wetenschapper
 - H-Index = 25 -> onderzoeker met 25 publicaties die allen >25 x zijn geciteerd
- Garfields curve:
 - 100 tijdschriften (2%) -> 20% publicaties
 - 100 tijdschriften (2%) -> 40% citaties
- Goed artikel zoeken
 - MESH-terminen
 - PubMed search
 - Web of Science
 - IF
 - # citaties
 - Vertrekken uit referentielijst uit review
 - Peer-reviewed tijdschrift?
 - # publicaties en H-index eerste en laatste auteur



Citeren:

- Citeren: verwijzen naar eerder gepubliceerd werk als bron
 - Boeken: ISBN
 - Elektronische documenten: DOI
 - Biomedisch onderzoek: PMID
- 2 soorten letterlijke citaten:
 - In tekst: voornamelijk korte citaten, tussen enkele aanhalingstekens
 - Blok citaat: langer stuk tekst, springt in, zonder aanhalingstekens

Refereren:

- Referentie: volledige bibliografische gegevens
- 2 delen:
 - Korte verwijzing in tekst
 - Gedetailleerde bibliografische beschrijving van gebruikte bron(nen) in de referentielijst
- Formaat:

- Auteur en co-auteurs
- Titel artikel
- Tijdschrift, jaartal, publicatiedatum, volume, paginanummers
- (type publicatie)
- PMID/DOI
- Meerdere vormen:
 - Bibliografisch
 - Orale communicatie
 - Ongepubliceerd werk
 - Data/informatie via “grijze” publicatievormen (patenten, websites, rapporten)
- Werkwijze:
 - 1. Artikel zoeken via PubMed
 - 2. Opslaan in lijst in EndNote Web
 - 3. Toevoegen aan tekst via Word-extensie
- Doel:
 - Intellectuele eerlijkheid
 - Erkenning oorsprong bepaald idee/concept
 - Plagiaat vermijden
 - Lezer laten oordelen
- Opmerking:
 - Correcte referentie ≠ correcte citatie van studie
 - Vancouver stijl: nummering qua voorkomen in tekst
 - Harvard stijl: alfabetisch que auteur
 - Refereren naar referentielijst uit andere publicatie: secundaire bron

CONTACT 4

Wetenschappelijke tabellen, grafieken, figuren:

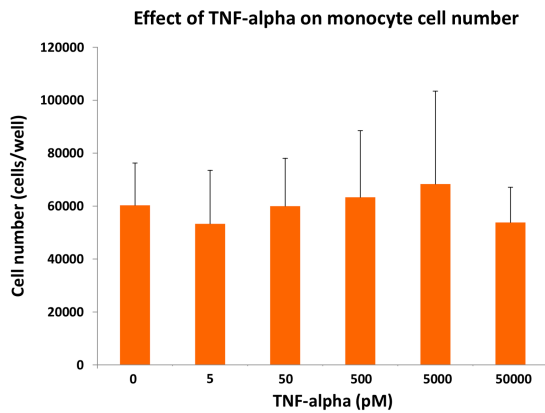
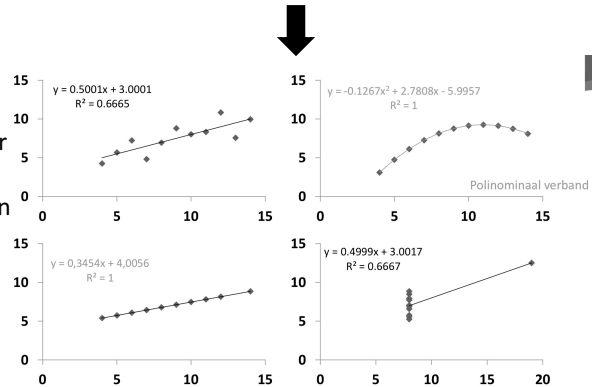
- Selectief gekozen, sprekende resultaten
- Foto's: kwalitatief
 - Geïnduceerd effect/specifieke observatie illustreren
 - Gepaard met kwantitatieve analyse
- Tabel, grafiek, figuur:
 - Nummer, titel, onderschrift (niet in kader)
 - Tabel: titel bovenaan
 - Figuur: verklarend onderschrift en legende
 - Figuur en tabel in presentatie: beschrijvende titel bovenaan
 - Bronverwijzing!
 - In tekst: minstens 1 verwijzing in o.t.t.
- Ruwe data (metingen) -> verwerkte, geanalyseerde data
- Beduidende cijfers (BC): bepaald door metingen met laagste nauwkeurigheid

Grafieken:

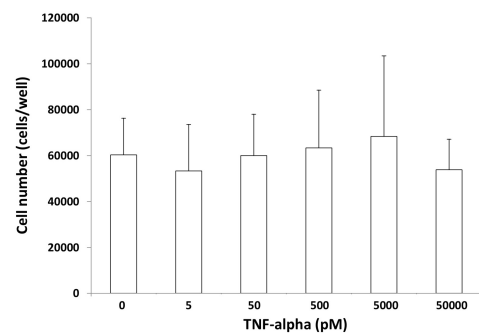
- Opbouw:
 - Assen benoemen
 - Grootheden, eenheden, schaal
 - Krusing X-as en Y-as in 0
 - Niet onder 0 indien irrelevant
 - Legende en bijschrift
 - Groot en leesbaar genoeg
 - Eenvoud:
 - Geen 3D, maatstreepjes, rasterlijnen, kleur...
 - Grafieken onderling vergelijken:
 - Zelfde indeling, grootte, lay-out
 - Combineren in 1 grafiek
 - Begrijpbaar zijn zonder tekst!
- Opmerkingen:
 - Grafische voorstelling: verbanden aantonen die niet zichtbaar zijn in ruwe data
 - Data op verschillende manieren herbekijken en heranalyseren om tot solide conclusie te komen
- Software: Excel, Graphad Prism, PowerPoint, Corel Draw...

Anscombe's Quartet

I		II		III		IV	
x	y	x	y	x	y	x	y
10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58
8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76
13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71
9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84
11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47
14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04
6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25
4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50
12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56
7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91
5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89



AFBEELDING 1: GRAFIEK VOOR PRESENTATIE



AFBEELDING 2: GRAFIEK VOOR TEKST

Fig 1. Effect of TNF-alpha on proliferation of murine monocytes. Monocytes were incubated with the indicated concentrations of TNF-alpha for 2 days and cells were counted as described in Methods. Data are expressed as mean \pm SD of 3 independent experiments.

Tabellen:

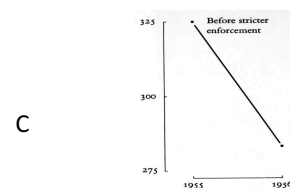
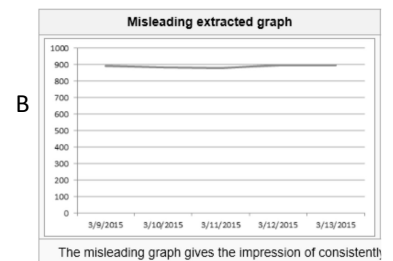
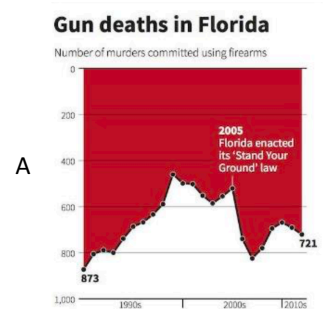
- Wanneer:
 - 4-10 exacte waarden
 - Kwalitatieve info
- Opbouw:
 - Consequente afronding
 - Beperkte lijnen:
 - Horizontaal: boven, onder, net onder kolomkop
 - Zelden verticale lijnen tussen kolommen
 - Decimale getallen: decimaal uitlijnen
 - Gehele getallen: rechts uitlijnen

Gouden regels:

- Tabel 1: alle meetgegevens Tabel 2: specifieke gegevens voor grafiek
- Bepaal nauwkeurig type grafiek
- Oorsprong in zowel abscis (X-as) als ordinaat (Y-as)
- Assen benoemen, eenheden
- Maat voor experimentele fout (error bars)
- Statistische info toevoegen en verklaren in legende
- Legende:
 - Draagt titel
 - Helpt met interpretatie van grafiek, niet met conclusie
- Grafiek en tabel vergelijken: heeft grafiek meerwaarde?
- Refereren naar figuur/tabel uit ander werk:
 - Vermelden in legende
 - Bron in referentielijst
 - Eventuele aanpassingen vermelden
 - Indien beschermd: fair use

Misleidende grafieken:

- Reclame, pers, politiek
- Correct gebruiken om dingen te benadrukken
- Bewust misleidend, manipulerend, opinievormend
- Verschillende vormen:
 - Misleidende "Pie charts"
 - 2D en 3D
 - Kleurgebruik
 - Misleidende staafgrafieken
 - 2D en 3D
 - Kleurgebruik
 - Omgekeerde y-as (A)
 - Niet-neutraal kleurgebruik (vb. rood = bloed) (A)
 - Extractie van data (B)
 - Verlies van context ter versterking van grafisch effect (C)
 - Onverantwoord gebruik van gegevens (aanpassen)
 - Vulgariseren en manipuleren + grafisch overdrijven
 - Verschil weergave gegevens – grafiek
 - Leugenfactor = $\frac{\text{effect grafiek}}{\text{effect gegevens}}$
 - 1D-gegevens kunnen sterker overdreven worden



CONTACT 5

Prehistorische tijd (± 10.000 v. Chr.):

- Steentijd, bronstijd, ijzertijd
- Overgang nomaden naar eerste vestigingen
 - Ontstaan monoculturen
 - Domesticatie huisdieren
- Infectieziekten t.g.v. contact met huisdieren
 - Pokken (vee)
 - Mazelen (runderpest)
 - Influenza (gevogelte, varkens, paarden)
- Bovennatuurlijke wezens zorgen voor ziekte en genezing
- Geneeskundigen: sjamanen
- Verzorgen van wonden en primitieve ingrepen
- Planten en kruiden: natuurlijk medicijn

Oudheid (3000 v. Chr. tot 500 v. Chr.):

- Mesopotamië:
 - Introductie concept diagnoses, prognoses, lichamelijk onderzoek, voorschrijven van medicijnen
 - Diagnostisch 'handboek': via inspectie van symptomen ziekte vaststellen
 - Onderscheiden verschillende kwalen
- Oude Egypte:
 - Bovennatuurlijke oorzaken
 - Kennis van verschillende medicijnen, behandelingen, anatomie
 - Artsen gespecialiseerd in 1 ziekte
 - Hesy-Ra (27^{ste} eeuw v. Chr.)
 - Inscriptie in basaltblokken en kleitabletten, notities op papyrus
- India (± 1000 v. Chr.)
 - 1^{ste} wetenschappelijke systeem voor geneeskunst: geschriften van Ayurveda ('Levensprincipe')
 - Centrale ayurvedische gedachte: ziekte ontstaat eerst in geest, na negeren pas lichamelijk
 - Gebruik van kruiden, mineralen, dierlijke producten + kennis therapie en nosologie
 - Beschrijving 1120 aandoeningen (lichamelijk en mentaal)
 - 125 geneeskundige instrumenten, 300 procedures
 - Indeling 8 categorieën
- China:
 - Kruidenkennis

Voor-wetenschappelijke kennis klassiek Griekenland:

- Contemplatief (beschouwend) en niet-experimenteel denken
- Scheidingen
- Waarheid in ideeën, niet in waarnemingen
- Zuiverheid en onveranderlijkheid der ideeën
- Denken = dissectie van ideeën
- Toevalligheid en onvolmaaktheid dagelijks leven

Denken	Doen
Theorie	Praktijk
Natuurfilosofie	Mechanische kunsten

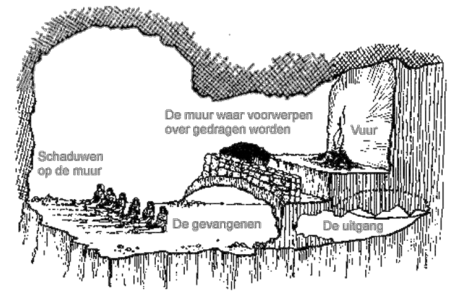
Socrates (Athene, 470-399 v. Chr.):

- Filosoof – leraar met veel volgelingen en leerlingen
- Bekend door geschriften Plato en Xenophon
- Dialogen:
 - Kennis vergroten door indringende dialogen
 - Socratesmethode = vroedvrouwtechniek (maïeutiek)
 - Bekendheid mee verworven
 - Onderwerp: deugden (rechtvaardigheid, zelfbeheersing, vroomheid, dapperheid, wijsheid)
- Zocht naar essenties (algemene waarheden en geldende principes voor menselijk doen en laten) d.m.v. beredeneerd onderzoek
- Dialectiek: vraag-antwoord dialoog
 - These-antithese-synthese
 - Constructief scepticisme (maïeutiek): ironie-anamnese-hermeneutiek
 - Kenmerken:
 - Rationeel begrip
 - Verlangen om verrukking nieuwe inzichten te ondergaan
 - Tolerantie

- Staatsgevaarlijk -> gifbeker

Plato (Athene, 428-347 v. Chr.):

- Voorbestemd als Atheens politicus, koos voor filosofie
- Leerling van Socrates, leraar van Aristoteles
- Schrijver en stilist in dialogen
- Dialectiek = voorloper logica
- Stichter Atheense Academie (387 v. Chr.)
- Denken:
 - 1. Ideeënwereld voorafgaand aan fysieke wereld
 - 2. Scheiding ideeënwereld en dagelijks leven
 - 3. Belang mathematische verbanden
- Allegorie van de Grot
 - Relatie waarneming-werkelijkheid
 - Werkelijkheidsconcepten uit andere ervaringen moeilijk vergelijken
 - Waarneming zegt weinig over werkelijkheid
 - Belang vorming en educatie



Aristoteles (Athene, 384-322 v. Chr.):

- Meest invloedrijke klassieke filosoof in Westen
- Bronnen: collegedictaten en woordenboek
- 20 jaar in Plato's academie
- 1^{ste} Homo Universalis en Systeemfilosoof
- Alle wetenschappen (wiskunde, theater, filosofie...)
- Invoer logica en methodologie om wetenschap en filosofie te bedrijven
- 335 v. Chr.: eigen school (peripatetische school of lyceum)
- Leraar Alexander de Grote
- Als wetenschapper:
 - Alle dingen met verstand te begrijpen
 - Natuur doet niet vergeefs
 - Aarde, water, lucht, vuur (omgeven met ether)
 - Algemeen geldende principes gebaseerd op waarneembare feiten
 - Dominante en recessieve factoren

Biologie:

- ▶ 1. Onveranderlijkheid der soorten: geen evolutie
- ▶ 2. Opbouw der soorten van laag naar hoog ontw.
- ▶ 3. Spontane generatie van leven
- ▶ 4. Vitalisme (vs. materialisme)

Klassieke Oudheid (500 v. Chr. - 476):

- Oudste Griekse medische school: 700 v. Chr.
 - Focus op kennis en studie van anatomie

Asclepios:

- Arts, daarna halfgod van geneeskunde
- 3 dochters
- Geboren in Epidaurus: 1^{ste} ziekenhuis
- Ziek -> naar Epidaurus: slang in droom = genezen
- Asclepiosstaf/esculaap: teken artsen en apothekers

Astronomie:

- ▶ 1. Onveranderlijkheid van de sterrenhemel
- ▶ 2. Opbouw in bolschillen rond de aarde
- ▶ 3. Vijfde element: aeter (in eeuwige cirkelv. beweging)
- ▶ 4. Beweging: door "eerste oorzaak"

Hippocrates van Kos (460 v. Chr. – 370 v. Chr.):

- Griekse arts; grondlegger westerse geneeskunst
- Zag als 1^{ste} natuurlijke oorzaken (i.p.v. bovennatuurlijke)
- Geneeskunde uit taboesfeer tovenarij en godsdienst
- Scheidt natuurkunde van natuurfilosofische benaderingen
- Diagnose o.b.v. lichamelijke symptomen -> therapie
- Leer van de Humores:
 - Gezondheid ~ balans lichaamssappen
 - Slijm (flegma), bloed (sanguin), gele gal (choleric), zwarte gal (melancholisch)
 - Bepalen fysieke en mentale toestand
- Artsenschool Kos:
 - 70-tal medische werken
 - Eed van Hippocrates (beroepsmoraal en gedragsregels)
- Wilgenbast als pijnstillert (acetylsalicylzuur)

Aulus Cornelius Celsus (10 – 37):

- Romeins filosoof en intellect
- 13 encyclopedieën (Artes)

- 8 over geneeskunde (De Medicina)
 - 1-4: Diatêtikê (geschiedenis geneeskunde + beschrijving kwalen)
 - 5-6: Pharmakeutikê (beschrijving medicijnen en therapieën)
 - 7-8: Cheirurgia (bespreking chirurgie, breuken, ontwrichtingen)
- Weinig erkenning

Claudius Galenus (129 – 216):

- Hofarts verschillende keizers
 - 500 boeken
 - Zijn geneeskundig systeem domineert medische wetenschap al 1500 jaar
 - Koppelen aan element (water, lucht, vuur, aarde)
 - Waarde empirische waarnemingen (dissecties)
 - Theorie drievoudige bloedcirculatie
- ▶ Oorsprong van de venen in de lever
 - ▶ Hartactiviteit in diastole
 - ▶ Doorlaatbaarheid van het intraventriculair septum
 - ▶ Geen doorloop van bloed via de longen
 - ▶ Dubbele functie en richting van de longvene
 - ▶ Geen arteriële connectie tussen hart en longen
 - ▶ Functie van de rete mirabilis

Middeleeuwen (500 – 1500):

Islamitische geneeskunst:

- Hunayn ibn Ishaq vertaalt werken Galenus naar Arabisch
- Gebruik ethanol als verdoving door Rhazes
- Al-Zahravi (1000): 30-delige encyclopedie
- Avicenna (1025): onderzoek infecties en quarantaine
- Ibn al-Nafis (1242): concept metabolisme

Uomo Universale (980 – 1030):

- Alle wetenschappen
- Bloed: hart binnen -> door lichaam pompen

Donkere middeleeuwen:

- Weinig wetenschap
- Kerk en God centraal
 - Wetenschap rechtstreeks mee verbonden
 - Onderzoeken = zoeken en aanbidden van God (heeft wereld geschapen)
 - Geleerden: geestelijk gevormd
- Vooral technische vooruitgang
- Karel de Grote (748-814): onderwijshervorming – Karolingische renaissance
 - Studieprogramma o.b.v. 7 kunsten:
 - Trivium (literair)
 - Quadrivium (wetenschappelijk)

Europa in middeleeuwen:

- Tot 800:
 - Na val Romeinse Rijk: dal geneeskunde
 - Oude kennis vervangen door lokale geneeswijzen
 - Kloosters: houden kennis Galenus en Hippocrates
 - Ziekte = straf van God
- Na Karolingische Renaissance:
 - Professionele geneeskunde met “Schola Medica Salernitana” in Salerno, 9^{de} eeuw
 - 12^{de} eeuw: geneeskunde aan universiteit (kruiden en medicijnen)
 - Academisch geschoolde Doctores Medicinae: niet snijden
 - Aparte chirurgijnen (chirurgijnsgilde)
 - Barbiers: ook wondverzorging en aderlatingen
 - Kwakzalvers
- 1^{ste} universiteiten:
 - Universiteit van Salerno, Italië (9^{de} eeuw)
 - Universiteit van Oxford, Engeland (voor 1167)
 - Universiteit van Cambridge, Engeland (1209)
 - Katholieke Universiteit Leuven
 - Universiteit Leiden

Renaissance (12^{de} eeuw):

- Nieuwe interesse in natuur
- Geleerden studeren en geven les aan meerdere universiteiten -> academische cultuur
- Herontdekking werken Griekse filosofen door Joodse en Islamitische filosofen (Avicenna, Averroes)

- Scholastische filosofie: denken in tegenstellingen (vorm van dialectiek)
 - Steunt op Rooms-Katholieke doctrines
 - Richt op logica en empirische
 - Natuur: systeem samenhangende wetmatigheden
- Wetenschappers zoeken verklaringen voor fenomenen
- Onderbroken door de Pest!

Robert Grosseteste (1175 - 1253):

- Docent Oxford
- Stichter Oxford Franciscaanse School
- 1^{ste} scholasticus die Aristoteles' twee paden-visie in wetenschappelijk denken begrijpt
 - Basis algemene methode
 - Inductie – deductie – experimenten

Roger Bacon (1219 – 1292):

- Docent Oxford en Parijs
- Vraagt Paus studie natuurwetenschappen aan uni's aan te moedigen
- Maakt samenvattingsboeken over wetenschappen
- Onderzoek: herhalende cirkel
 - Observatie – hypothese – experiment – noodzaak onafhankelijke verificatie
 - Noteerde methode gedetailleerd -> reproduceren
- Europese ontdekker buskruit

Zwarte Dood (1347 – 1351):

- Straf God voor zondige mensen
- 1/3 dood
- Pandemie
 - Wereld: 40 – 75 miljoen doden
 - EU: 10 – 50 miljoen doden
- Weinig pogingen tot stoppen
- Misvieringen bevorderden verspreiding
- Jodenvervolging met pogroms
- Verspreiding door Miasmen (slecht ruikende winden)
- Parijs: oorzaak = ongunstige constellatie Mars, Jupiter, Saturnus
- Behandeling: bidden, aderlaten, builen opensnijden, zweetkuren...

CONTACT 6

- Renaissance: wedergeboorte (15^{de} eeuw)
 - Overwaaien uit Italië
 - Herontdekking oude teksten Aristoteles
 - Versnelling door boekdrukkunst
 - Eerste wetenschappelijke revolutie
- Humanisme (14^{de} – 16^{de} eeuw)
 - Francesco Petrarca
 - Kennis van werkelijkheid baseren op literatuur en cultuur klassieke oudheid
 - Mens centraal i.p.v. kerk
 - Begin moderniteit en dominantie rede
 - Gebaseerd op westerse waarden (menselijke waardigheid, mondigheid, vrijheid, tolerantie en verantwoordelijkheid)
- Renaissance – Humanisme
 - Terugkeer naar bronnen (ad fontes)
 - Hervorming onderwijs
 - Ware bestemming en ideale mensheid ontdekken
 - Belang taal- en letterkunde
 - Nieuwe periode -> afkeren van middeleeuwen
- School van Athene (Rafaël)
 - Plato wijst boven -> speculatieve filosofie (spirituele, bovennatuurlijke)
 - Aristoteles wijst aarde -> bron wetenschappelijke kennis

1^{ste} wetenschappelijke revolutie (1450 – 1800):

- Boekdrukkunst (1450)
- Meetinstrumenten met wiskundig inzicht (barometer, thermometer, klok)
- Optica opent nieuwe werelden:
 - Macrokosmos: val Aristotelische kosmologie
 - Microkosmos: val Galenische fysiologie
- Nieuwe natuurwetenschappelijke inzichten mechanica en astronomie
- Herintroductie nieuwe wetenschappelijke methodes:
 - Aandacht voor waarneming (empirisme)
 - Herhaalbare experimenten
 - Onderzoeken processen o.b.v. oorzaak en gevolg (deductie)
- Kwantitatieve benadering -> mathematische modellen

Francis Bacon (1561 – 1626):

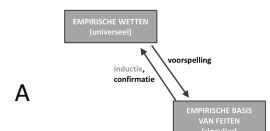
- Filosoof, politicus, wetenschapper
- Scepticus
- Inductieve logica
- Grondlegger wetenschappelijke methode:
 - Voorval/experiment – theorieën

René Descartes (1596-1650):

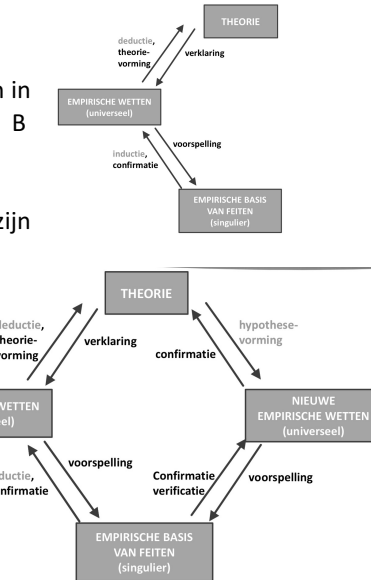
- Filosoof en wiskundige
- Vader moderne filosofie, grondlegger rationalisme
- Dualisme (onderscheid lichaam – geest): “Cogito ergo sum”
- Twijfelt aan subjectiviteit menselijke waarneming: werkelijkheid vs illusie?
- Methodische/systematische twijfel:
 - 1. Alleen heldere en onderscheidende rationale inzichten laten opbouw kennis toe
 - 2. Probleem verdelen in niet nader analyseerbare stukken
 - 3. Redenering begint met eenvoudig kenbare zaken, dan ingewikkeldere zaken
 - 4. Organisatie verworven kennis in overzichten

Modellen empirische cyclus:

- Klassiek model (A):
 - Empirische wetmatigheden – herhaalbaarheidsstructuur
 - Universele wetten, singuliere basis
 - “Altijd als... dan...”



- Vb. "Altijd als iets een zwaan is, dan is het wit"
- Standaardmodel (B):
 - Universele wetten, singuliere basis, theorie
 - Vb. "Witte dieren, zoals zwanen, hebben een betere kans om te overleven in koude biotopen"
- Volledig klassiek model (C):
 - Universele wetten, singuliere basis, theorie, nieuwe universele wetten
 - Vb. "Witte zwanen komen vooral voor in biotoop X, zwarte zwanen zijn aangepast aan biotoop Y"
 - Kern theorie buiten discussie
 - Hypothesevorming = grensvlak theorie
 - Hypothese -> voorspelling -> experiment -> waarneming
- Complicaties klassiek model:
 - Gericht op confirmatie
 - Niet-wetenschappelijk door niet-verifieerbaarheid empirische waarnemingen
 - Waarnemingen die optreden volgens kansmechanisme
 - Onmogelijkheid onbevooroordeelde waarneming
 - Deterministisch vs stochastisch waarnemen



Auguste Comte (1798 – 1857):

- Grondlegger positivisme en sociologie
- Mensheid en wetenschap gebaseerd op positief waarneembare gegevens
- Wetenschap IS vs wetenschap ZOU MOETEN

Niveau Wetenschappen:

- Kosmos:
 - Geocentrisch:
 - Aristoteles: aarde = 4 elementen, ether, buitenste lagen (God)
 - Ptolemeus: mss middelpunt planeetbanen buiten aarde?
 - Heliocentrisch:
 - Copernicus, Galilei, Kepler, Newton

Nicolaas Copernicus (1473 – 1543):

- Wiskunde, kerkelijk recht, geneeskunde
- "De revolutionibus orbium coelestium" (*Over de omwentelingen van de hemellichamen*) (1530)
 - Publicatie in 1543 (vrees kerk)
 - Copernicaanse revolutie

Tycho Brahe (1546-1601):

- Deens astronoom en waarnemer
- Supernova (1572)
- Kosmos niet onveranderlijk
- Zwaartekracht alleen op aarde
- Overgang naar heliocentrische beeld (leerling = Kepler)

Johanes Kepler (1571-1630):

- Duitse astronoom en wiskundige
- Wetmatigheden uit planeetbanen
- 3 wetten van Kepler = beginpunt Newton
- "Harmonices Mundi" (1619):
 - Harmonisch ideaal

Galileo Galilei (1564-1642):

- Italiaanse astronoom, wiskundige, instrumentmaker
- Relatie fysische verschijnselen – wiskunde
- Herontdekking telescoop
- Jupiters manen -> aarde en maan niet uniek
- Toestemming Paus nieuwe getijdentheorie:
 - Vorm Plato's dialogen met 3 actoren
 - Geocentrische verdediger = Simplicio
 - Maan -> geen rol getijden
 - 1633: boek in ban (incl. geschriften Copernicus), Galilei levenslang huisarrest
- Grondslag experimentele natuurkunde:

- Galileithermometer, proportionaalpasser, basis slingerklok, dynamicawetten Newton, traagheidswet...
- 1922: excuus kerk (door Johannes Paulus II)

Academia del Cimento (Academie der Experimenten) (1657):

- 1ste wetenschappelijke genootschap
- Doelen:
 - Uitvoeren natuurwetenschappelijk experimenten
 - Speculatie vermijden
 - Laboratoriuminstrumenten maken
 - Metingen standaardiseren
- "Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del cimento Florence" (1666)
 - Standaardhandleiding laboratorium 18de eeuw

Isaac Newton (1642 – 1727):

- Engelse wetenschapper
- Differentiaal- en integraalrekening
- Wiskundige uitwerking Kepler's wetten
- Grondlegger klassieke mechanica
- Newtontelescoop en prisma-kleurenspectrum
- Grootste geleerde in geschiedenis wetenschap (ook experimenten)

Niveau Geneeskunde:

Andreas Vesalius ((1514 – 1564):

- Brabantse arts en anatoom, studie in Parijs, Leuven, Padua
- Dissecties op ter dood veroordeelden, vivisecties dieren
- "De Humani Corporis Fabrica" - 'Renaissance anatomie' (1543)
- Grondlegger anatomie door nieuwe traditie:
 - Buis van Eustachius - tubus van Fallopi - follikels van De Graaf - kleppen in venen
 - Herziening Galenische opvatting bloedfunctie en hartwerking
- "De humani corporis fabrica libri septem": 7 boeken (1543)

William Harvey (1578 – 1657):

- Britse geneesheer
- Anatomie volgens Vesalius
 - Veneuze kleppen -> eenrichtingsstroom
 - Verwerpen Galenus' leer
 - Arterieel – veneuze connective
- "De Motu Cordis" (1628)

Niveau Wetenschap en Geneeskunde:

Royal Society of London (1660 - nu):

- Britse academie voor wetenschappen
- 12 wetenschappers
- "Philosophical Transactions" (1665): wetenschappelijk tijdschrift
- Uitreiking *Copley Medal*: wetenschapsprijs

Robert Hooke (1635-1703):

- Engelse sterrenkundige, natuurkundige, architect
- Wet van Hooke: kracht op lichaam ~ vervorming lichaam
- Curator experimenten Royal Society
- Ontdekt en beschrijft cellen
- Suggestie golftheorie licht

Antoni van Leeuwenbroek (1632-1723):

- Autodidact: leerde zelf observeren en beschrijven
- Ontwikkeling microscoop, celbiologie en microbiologie
- Enkelvoudige vanleeuwenhoekmicroscoop: 480 x !!!
- Later lid Royal Society

Verschuiving macrokosmos naar microkosmos!

2^{de} wetenschappelijke revolutie (1800 – 1940):

- Moderne wetenschap

- Specialisering, professionalisering, secularisering
 - Wetenschap los van religie
- Investerings in basisonderzoek -> ontwikkeling nuttige technologieën
- Plaats wetenschapsbeoefening: laboratoria, musea, ziekenhuizen
- Wetenschappelijk onderzoeker -> betaalde job

Chemie:

- Eind 19^{de} eeuw: organische chemie
- 20^{ste} eeuw: petrochemie -> synthetische stoffen
- Fysiologische, medische en biochemie

Antoine Lavoisier (1743-1794):

- Franse vader moderne scheikunde
- 1779: principe verbranding
- Water = H en O
- 1789: lijst 33 elementen, onderverdeeld in klassen

Dimitri Mendelejev (1834-1907):

- Russische grondlegger PSE
 - Ordening volgens atoomgewicht (1869)
 - Eigenschappen voorspellen

Armadeo Avogadro (1776-1856):

- Italiaanse natuur- en scheikundige
- Volume ~ # moleculen
 - Constante van Avogadro
 - Bewijs door Jean Baptiste Perrin

Fysica:

- Begin 19^{de} eeuw: Faraday, Ohm, Volta -> magnetisme en elektriciteit
- Begin 20^{ste} eeuw: Plack, Einstein, Schröder, Borh -> kwantum theorie en mechanica
- 2^{de} WO: atoombom

Biologie:

Charles Darwin (1809-1882):

- Engelse autodidact
- Aard niet in studie -> 5 jaar reizen in Beagle
- Ontwikkeling van soort is resultaat strijd om bestaan
 - Natuurlijke selectie
- 1858: ontmoeting Alfred R. Wallace
 - Mechanismen en theorie rond ontwikkeling
 - Geen evolutionele verklaring voor intelligentie van mens
 - "The Origin of species"
 - Evolutieleer = aanslag op zekerheden katholicisme
 - Verdediging door Thomas Henri Huxley

Geneeskundige ontwikkelingen:

- Sinds Galenus: humorenleer
 - Therapieën o.b.v. weer in harmonie brengen lichaamssappen
 - Aderlaten, laxeren, vomeren
- Ontdekkingen 18^{de} eeuw:
 - Stethoscoop
 - Microscoop in praktijk
 - Thermometer in praktijk
 - Röntgenfoto
 - Bloeddrukmeter
 - ECG
- Moderne geneeskunde (19^{de} eeuw) door ontwikkeling labs, chemie, klinisch onderzoek...
 - Oude ideeën -> virologie en bacteriologie
 - Rudolf Virchow, Louis Pasteur, Robert Koch

John Snow (1813-1858):

- Britse grondlegger epidemiologie en volksgezondheid

- Gebruik en dosering ether en chloroform (anesthesie)
- Sceptisch t.o.v. miasmetheorie
 - Miasme: etiologische studie naar oorzaak epidemieën bij slechte lucht (uitwasemingen rottende materie)
- Ontdekking waterpompen London -> cholera-uitbraak

Louis Pasteur (1822-1895):

- Franse vader stereochemie
- Pasteurisatie en vaccin hondsdolheid
 - Micro-organisme -> ziekteverwekkers
 - Introductie sterilisatie gereedschap

Robert Koch (1843-1910):

- Duitse ontdekker bacteriën
 - TBC, cholera, miltvuur
 - Nobelprijs geneeskunde of fysiologie

Alfred Nobel (1833-1896):

- Zweedse uitvinder dynamiet ('handelaar in de dood')
 - Spijt: erfenis gebruiken voor Nobelprijs
- Nobelprijs voor zij die mensheid hebben geholpen
 - 1^{ste} prijs: E. Von Behring (1901)
 - Behandeling van difterie

CONTACT 7

Academische vrijheid:

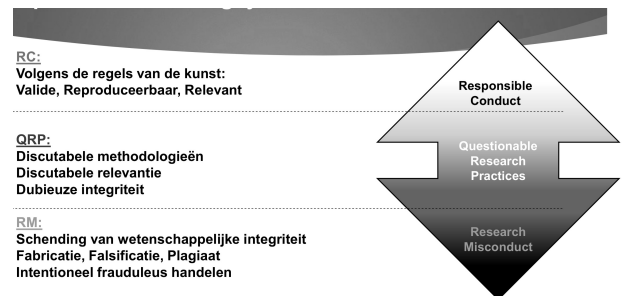
- Zie contact 2
- Erodering:
 - Waarborging klassieke ideaal?
 - Commercialisering en commodificatie zet academische waarden onder druk
 - Academi afhankelijk van sponsors die toepassingen willen
 - Autonomie onderzoeker bij keuze verkleint
 - Commercieel eerder dan interesse
- Bedreiging vrijheid:
 - Censuur op publicaties of internet
 - Soms gedwongen uitspraken te doen die ze niet wetenschappelijk ondersteunen
 - Onderzoek gesponsord door private instellingen betrouwbaar?

Moderne wetenschap:

- Nieuwe uitdagingen:
 - Dierenethiek (GGO, klonen...)
 - Milieuproblematiek (opwarming, globalisering...)
 - Medische ethiek (klonen, selectie, embryo gebruik, euthanasie...)
 - Voedslethiek (GGG, bestrijdingsmiddelen)
 - MAATSCHAPPELIJK vs WETENSCHAPPELIJK belang
- Effect op wereld en waarden: wetenschap is niet waarden-vrij
 - Nieuwe technologieën, mogelijkheden
 - Genetische predictie ziektes, nieuw inzicht ziekteprocessen
 - Minder egocentrisch zelfbeeld
 - Evolutietheorie, kosmologie, Onzekerheidsprincipe Heisenberg
 - Ethische uitdagingen
 - Definitie menselijk individu (klonen, prenataal, wilsbeschikking)
 - 'Maakbaarheid' van mens (klonen, genetisch optimaliseren, selectie)
 - Definitie gezondheid (overlevingswaarde/consumptiegoed)
- Robbert Oppenheimer:
 - Maker atoombom, later anti-nucleair

Professionele integriteit en ethiek:

- Gebaseerd op besef belang opdracht t.o.v. maatschappij
- Hoe duidelijker besef, hoe bewuster van morele rechten en plichten
- Overtuiging berust op helpen maatschappij (dus respect verdienen)
- Integriteit: juiste doen wanneer niemand kijkt
 - Persoonlijk:
 - Open, zelfkritisch, eerlijk
 - Wetenschappelijk:
 - Sociale verantwoording, whistle blowing, interne kwaliteitscontrole (bench – dataclubs)
 - Wat betekent onderzoek voor samenleving?
 - Niet overtuigd waarde onderzoek -> motivatie regels volgen vermindert
 - Competitie: bedrog, collega-rivaliteit, persoonlijk voordeel halen
- Gedragscode wetenschapsbeoefening (RC):
 - 1. Zorgvuldigheid
 - 2. Betrouwbaarheid
 - 3. Controleerbaarheid
 - 4. Onpartijdigheid
 - 5. Onafhankelijkheid
 - Externe motivatie + ondeugden -> training -> interne motivatie + intellectuele deugden



Wetenschappelijk falen:

- Fouten (QRP): vergissingen, theoretische tekortkomingen, slecht onderzoek
 - Vermijden door:
 - Onderzoeksprotocol strikt volgen
 - Rigide methodologische en theoretische opleiding
 - Life-long-learning
 - Zelfkritische houding
- Slordige wetenschap (QRP):

Interne motivatie

Interesse
Kenniss vergaren
Nieuwe inzichten
Begrip
Morele doelen

Externe motivatie

Financiële doelen
Carriere
Roem
Reputatie
Macht

Intellectuele deugden

Nieuwsgierigheid
Moed
Accuratesse
Ordelijkheid
Ruimdenkend
Eerlijkheid

Ondeugden

Slordigheid
Laksheid
Oppervlakkigheid

- Geen protocol
- Geen ethische goedkeuring
- Slordig met gegevens
- Ongepaste methodes
- Opportunisme
- Overinterpretatie resultaten
- Ongewild plagiaat
- Plagiaat (RM): tekstroof, schending intellectueel eigendomsrecht
 - Def.: overname tekst, gedachten, redenering van anderen om door te laten gaan voor eigen werk
 - Ontbreken citatie of referentie
 - Vertrouwde onderlinge communicatie (ongepubliceerd werk)
 - Ontbreken erkenning andermans gedachtegoed (scientific credits)
 - Prioriteit's claim
- Fraude (RM): selecteren, wijzigen, fabriceren ('data cooking')
 - Falen met frauduleus karakter (Imanishi-Kari en Baltimore)
 - Bewezen fraude (Summerlin)
- OORZAKEN:
 - Academisch evaluatiesysteem:
 - H-factor, Journal Metrics
 - Hoge competitiedruk – weinig doorgroeimogelijkheden
 - Werkonzekerheid
 - Hoge verwachtingen en werkdruk
 - Onderlinge competitie (beperkte collegialiteit)
 - Projectafhankelijke onderzoeksfinanciëring door overheden:
 - Beperkte budgetten
 - Applicatie gericht onderzoek (valorisatie)
 - Rapporteringsdeadlines
 - Publicatiedruk
 - Onderzoeksfinanciëring door belanghebbenden
 - Commercialisatie wetenschap
 - Financieel en interesseconflict
 - Ambitie onderzoeker:
 - Ego, ambitie, prestige
 - Geld
 - Onzekerheid
 - (on)bewust negeren biases
 - Onvoldoende ethische reflexen
 - Selectie door tijdschriften:
 - Sexy onderzoek
 - Publish or Perish
 -
- GEVOLGEN QRP en RM:
 - Foutieve resultaten eigen leven (onderdeel permanente record)
 - Misvormd beeld van wetenschap
 - Urban Legends
 - Vervormen wereldbeeld
 - ARTIKEL TERUGTREKKEN
- MAATREGELS:
 - Waarschuwing
 - Bestrafing
 - Ontslag
 - Afnemen PhD-titel
 - Informeren betrokken patiënten, familieleden
 - "Letters of Concern" naar tijdschriften
 - Terugtrekken publicaties
 - Preventieve programma's
- Vlaamse Commissie voor Wetenschappelijke Integriteit (VCWI) (2013)
 - Commissie Wetenschappelijke integriteit aan 5 Vlaamse Uni's (CWI)
- Klokkenluiders. waakhonden. openbare aanklagers

- Formal outline van protocol:
 - 1. Rationale en doelstellingen
 - 2. Specifieke doelstellingen: eindpunten protocol vastleggen
 - 3. Gedetailleerde beschrijving experimentele condities
 - 4. Executieve protocol:
 - Experimenteel design-onderzoeksplan/structuur-planning
 - Procedures datacollectie, handeling, bewaring
 - Procedures data-analyse
- Affaire Imanishi-Kari en Baltimore
 - Baltimore:
 - Nobelprijs voor RT
 - President Rockefeller University
 - Verdedigde Imanishi-Kari -> aftreden
 - Artikel herroepen door auteurs behalve Kari
 - Fraude nooit bewezen (slechte procedure)
 - Beiden vrijgesproken (1996)
- T. Summerlin case
 - Grondlegger moderne immunologie
 - Vervalsing cornea- en huidtransplantatie bij muizen met viltstift

CONTACT 8

Renaissance-Humanisme en overgang 2^{de} wetenschappelijke revolutie

- Onderwijs- en wetenschapshervorming
- Door inzicht -> 1^{ste} industriële en 2^{de} wetenschappelijke revolutie
- Seculier humanisme:
 - Zelfontplooiing, autonomie, verantwoordelijkheid, kritisch denken, gelijkwaardigheid en humaniteit
- 2^{de} wetenschappelijke revolutie:
 - Wetenschap als maatschappelijke fenomeen

Claude Bernard (1813 – 1878):

- Wetenschappelijke methode introduceren in geneeskunde
- Vooral vivisecties

Wiener Kreis (1920 – 1938):

- Groep filosofen, sociologen, wetenschappers
- Logisch (neo)positivisme: uitspraken en inzichten aanvaarden na zintuigelijke waarneming en vaststelling
- Verificatiebeginsel

Karl Popper (1902 – 1994):

- Grootste wetenschapsfilosoof
- “Logic der Forschung” (1932)
- Kritisch rationalisme: wetenschap en non-wetenschap scheiden door falsifieerbaarheid
- Theorieën en inzichten zijn hypothetisch
- # positieve waarnemingen is nooit logisch bewijs
- Asymmetrie verificatie en falsificatie
- Theorie= wetenschappelijk indien falsifieerbaar
- 4 logische vormen:
 - X bestaat of X bestaat niet
 - X bestaat
 - X bestaat niet
 - Falsifieerbaar door waarneming bestaan X
 - X bestaat en X bestaat niet
- Wetenschapsvisie:
 - WD is kritisch denken, tegenovergesteld tot dogmatisme
 - Groei door fouten te verbeteren
 - ‘Objectieve kennis’ kan onder kritiek staan
 - Empirische toetsing door pogingen tot falsificatie
 - Geen “rockbottom of knowledge”

Thomas Kuhn (1922 – 1996):

- Amerikaanse wetenschapsfilosoof
- Sociaal-historische context wetenschapsbeoefening
- “Structure of Scientific Revolutions” (1962)
- Spronggewijze evolutie door paradigmawisselingen
- Fasen in wetenschap
 - Prewetenschap – normale wetenschap (paradigma = eenstemmigheid) – crisis - revolutie (nieuwe wetenschap)
- Stellingen van Kuhn:
 - Paradigma: dominant denkpatroon binnen domein
 - Bepaalt gedragscodes
 - Sociale en psychologische aspecten
 - Falsificatie werkt niet door tunnelvisie

Imre Lakatos (1922 – 1974):

- Opbouw Research Program
 - Theoretische kern, experimentele kern, hypothesen
- Weerlegging hypothese -> problem shift (geen weerlegging theorie)
- Progressieve en degeneratieve wetenschappers

Popper – Kuhn - Lakatos controverse

- Popper: gedrag wetenschapper in theorie
- Kuhn: gedrag wetenschapper in praktijk

- Paradigmashift = revolutie
 - Verwerping geocentrisme
 - Verwerping humorenleer
 - Evolutieleer
- Onderzoeksprogramma's
- Wijzigende identiteit wetenschapper
 - 1st: hoogopgeleid, solistisch beroep
 - Nu: gewoon betaalde job
- Stijging # onderzoeken en onderzoekers VS

3^{de} wetenschappelijke revolutie:

Edward Lorenz (1917 – 2003):

- Chaostheorie (1961)
 - Vlindereffect: kleine oorzaak, grote gevolgen
- Start 3^{de} revolutie

Dennis Noble (1936 – nu):

- “Music of Life” (2006)

Moderne wetenschap en geneeskunde

- Ontdekking DNA-structuur
- Humane Genome Project
- Systems Biology & OMICS
- P4-medicine: predictive, preventive, personalised, participatory

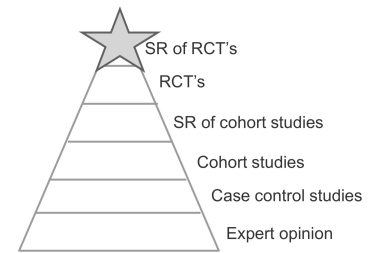
COCHRANE

Archie Cochrane (1979):

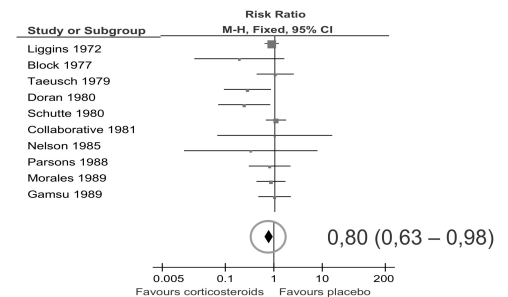
- Samenvatting per domein van alle randomized controlled trials

Systematic review:

- Hoogste 'Level of Evidence'
- Overzicht:
 - Kritische samenvatting van alle relevante literatuur
 - Onderzoek literatuur i.p.v. patiënten
 - Strikte en transparante methodologie
 - Meta-analyse indien mogelijk
- Nadelen gewoon literatuuroverzicht:
 - Geen strikte methodologie
 - Schrijfproces niet transparant
 - Verschillende auteurs -> verschillende conclusies
 - Na tijdje: niet up-to-date
- Voordeel systematic review:
 - Strikte methodologie -> betrouwbaar resultaat
 - Expliciet en reproduceerbaar
 - Regelmatige updates
- Hoe herkennen?
 1. Duidelijke vraagstelling met expliciete inclusiecriteria
 2. Expliciete, reproduceerbare methodologie
 3. Uitgebreide zoekactie naar relevante literatuur
 4. Kritische beoordeling kwaliteit van geïnduceerde studies
 5. Systematische weergave studieresultaten + synthese (meta-analyse)
- Praktijk beïnvloeden:
 - Aantonen positief effect van behandeling
 - Ontstaan nieuwe richtlijnen
 - Aantonen geen effect van behandeling
 - Aantonen negatief effect van behandeling
 - Gat in kennis blootleggen



Effect of antenatal corticosteroids on neonatal death



Cochrane Collaboration (1993):

- 1^{ste} Cochrane Colloquium in Oxford (1993)
 - Ontstaan Cochrane Collaboration
 - Wereldwijd
- CEBAM: Belgische Centrum Evidence-Based Medicine

