

FLAD JORD
Et Casestudie i Videnskabsteori

FLAT EARTH
A Case Study in Philosophy of Science

Gruppe 2

3. semester projekt på Den Naturvidenskabelige Bachelor

Efterår 2018

Vejleder: Nicholas Bailey

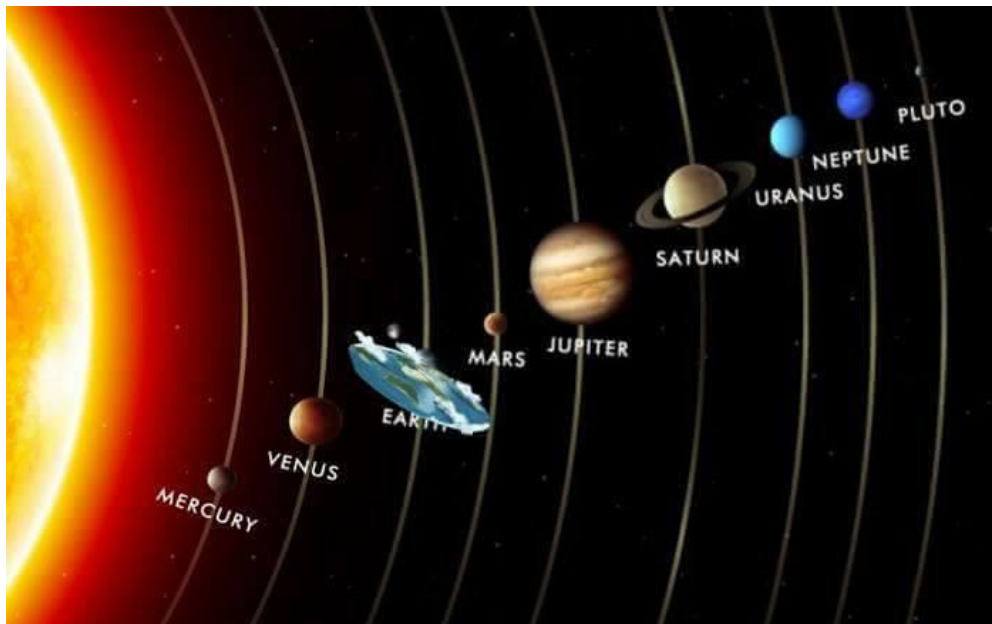
Af Johan Lykkeberg Ringström (63994)
André Sandgreen Jensen (62596)
Ida Marcher Jensen (62602)
Kim Lasse Hinsch Jørgensen (62588)
Sarah Christine Klinge Nielsen (62614)
Tobias Kragholm (58546)

“Why is there no Flat Mars Society!?”

- *Elon Musk (Twitter)*

“Unlike the Earth, Mars has been observed to be round.”

- *Flat Earth Society (Twitter)*



Indhold

1	Abstract.....	4
1.1	Resumé.....	4
2	Forord	5
2.1	Semesterbinding.....	5
3	Læsevejledning.....	6
4	Begrebsliste	8
5	Indledning	9
6	Problemformulering	10
6.1	Problemstillinger.....	10
7	Historie.....	11
7.1	Historisk redegørelse for forståelsen af Jordens form.....	11
7.2	Oprindelsen af den moderne Flat Earth bevægelse	13
7.2.1	Bedford eksperimentet.....	13
7.2.2	Zetetic Astronomy	14
8	Videnskabsteori.....	16
8.1	Kun en teori	16
8.2	Den naturvidenskabelige metode (DNM)	16
8.3	CUDOS-normer	17
8.3.1	Communalism	17
8.3.2	Universalism	17
8.3.3	Disinterestedness	17
8.3.4	Organized Skepticism	18
8.4	Demarkationsproblemet	18
8.4.1	Platon til Popper.....	18
8.4.2	Falsifikation og gendrivelse.....	21
8.4.3	Induktiv og Deduktiv metode.....	22
8.5	Pseudovidenskab	24
8.5.1	Bias indenfor den naturvidenskabelige metode	24
8.5.2	Benægtelse og retorik	26
9	Argumentanalyser	27
9.1	Første delanalyse - argumenter funderet i naturvidenskaben.....	27
9.1.1	Vaterpas-eksperimentet.....	27

9.1.2	Tyngdekraften - kun en teori	31
9.1.3	Gauss' uendelige flade.....	32
9.1.4	Horisont (Bedford – level eksperimentet)	34
9.1.5	Kartografi	38
9.1.6	Indfaldsvinkel	41
9.2	Anden delanalyse - argumenter ikke funderet i naturvidenskab	45
9.2.1	Hvide og Sorte Svaner	45
9.2.2	Esajas' Bog kap. 40, vers 22	45
9.2.3	Matthæusevangeliet kap. 4, vers 8	46
9.2.4	Mattæusevangeliet kap. 24, vers 30	46
9.2.5	Thomas Aquinas	47
10	Diskussion.....	49
11	Konklusion	52
12	Perspektivering	53
13	Referencer	54
14	Appendix	56
14.1	Definition af at være realist.....	56
14.2	Rapportage fra et FE-foredrag.....	56

1 Abstract

The goal of this project is to study pseudoscience and attempt to find the boundary, which separates “real” science, pseudoscience and non-science. In order to help us understand the difference between the different types of science and non-science, we make use of the (relatively) new Flat Earth movement, which we use as a case-study. The first part of examining our case-study is to take a closer look on its founder, Samuel Rowbotham, and compare his theories and findings with that of ancient scientists, who concluded that the Earth is round. After the history part, we delve into the theory of science itself, and especially the demarcation problem, to better our understanding of scientific theory, and apply that to the case-study. Then we investigate and scrutinize the different arguments used by Flat Earth members, especially those of a scientific nature, but also the religious “proofs”. As part of our discussion and conclusion we decide that there is no easy solution to this problem of determining what constitutes “real science” and non-science, and each case must be investigated separately to determine its scientific merit. Regarding our case-study, we conclude that there’s plenty of pseudoscience and non-science involved with the Flat Earth movement and indeed, a precious small amount of actual science.

1.1 Resumé

Målet med dette projekt er at studere pseudovidenskab og forsøge at finde grænsen, som adskiller "rigtig" videnskab, pseudovidenskab og ikke-videnskab. For at hjælpe os med at forstå forskellen mellem de forskellige typer af videnskab og ikke-videnskab, gør vi brug af den (relativt) nye Flat Earth-bevægelse, som vi bruger som et casestudie. Den første del af undersøgelsen af vores casestudie er at se nærmere på sin grundlægger, Samuel Rowbotham, og sammenligne hans teorier og resultater med det fra gamle græske videnskabsmænd, der konkluderede, at jorden er rund. Efter den historiske del dykker vi ind i selve videnskabsteorien, og især demarkationsproblemet, for at forbedre vores forståelse af videnskabsteori og anvende det på casestudiet. Derefter undersøger og undersøger vi de forskellige argumenter, som medlemmer af Flat Earth bruger, især de af videnskabelig art, men også de religiøse "beviser". Som led i vores diskussion og konklusion beslutter vi, at der ikke er nogen nem løsning på dette problem med at bestemme hvad der udgør "rigtig videnskab" og ikke-videnskab, og hvert tilfælde bør undersøges særskilt for at bestemme dets videnskabelige værdi. Angående vores casestudie konkluderer vi, at der er masser af pseudovidenskab og ikke-videnskab, der er involveret i flad jordbevægelsen og en meget lille mængde faktisk videnskab.

2 Forord

Dette projekt er udarbejdet af 3. semesterstuderende på den naturvidenskabelige bacheloruddannelse på Roskilde Universitet i efteråret/vinter 2018. Målgruppen for denne rapport er andre studerende med en interesse for analyse af videnskabsteori og også andre nysgerrige omkring teorien om flad Jord, dens oprindelse og meritter i forhold til gængs praksis.

Vi vil gerne takke vores vejleder Nicholas Bailey. Rapporten er blevet udarbejdet efterår/vinter 2018 ved Roskilde Universitet. Vi vil desuden også gerne takke vores opponentgruppe for deres uvurderlige feedback og kommentarer i hele forløbet. Herunder også stor tak til Søren Hvidt for konstruktiv input. Ydermere findes der i appendix 14.2 en beretning fra vores oplevelse til et Flad Jord foredrag fra d. 11.12.18 arrangeret af Ole Lochmann.

2.1 Semesterbinding

I forhold til semesterbindingen "*refleksion over naturvidenskab og videnskabsteori*" ønsker vi at belyse den historiske tilgang til det at drive videnskab, heriblandt de filosofiske aspekter bag tanken til at opnå resultater, som lever op til kriterier i trit med den videnskabelige konsensus om god skik og praksis. Dette bliver gjort for at studere og analysere partikulære argumenter, der påstår sig gyldige omkring erklæringen om, at Jorden er flad. Herigennem vil det blive belyst, hvilke holdninger der gør sig gældende, og om hvilke forhold, der er med til at forme disse hypoteser/teorier, og om disse overhovedet kan falde i samme kategori; om det er et religiøst anliggende, eller om der er miskommunikation grupperne imellem, eller om der er tale om pseudovidenskab.

3 Læsevejledning

Denne rapport er en kombination af et litteratur- og case-studie, der er ment til at komplimentere hinanden. Casen blev udvalgt med henblik på at afgrænse sig til hyppigt anvendte argumenter, samt de argumenter, som i nyere tid har fået trækraft fra medierne i forhold til udbredelsen af kontroversielle holdninger.

Afsnit 7 gør rede for oprindelsen af de to forskellige verdenssyn for at give både en historisk og praktisk tilgang til afklaring af det oprindelige spørgsmål vedr. Jordens form, og er ment som et udgangspunkt for forståelse af argumentanalysens konklusion.

Rapporten tager sit videnskabsteoretiske udgangspunkt i den kritiske rationalisme. Den kritiske rationalismes ontologi er, at der eksisterer en observerbar verden, som kan erkendes uafhængigt af bevidstheden. Derudover bygger den på en realistisk epistemologi ved en antagelse om, at det gennem videnskabelig metode er muligt at opnå erkendelse om den empiriske verden (Hviid Jacobsen et al., 2011). Begge disse antagelser vil ligge til grund for vores opgave. Den kritiske rationalismes metodologiske udgangspunkt er karakteriseret ved falsifikationsprincippet, hvor forskeren via teoretisk opstillede hypoteser forsøger at gendrive sin teori på baggrund af empiri (ibid.).

Analyse af litteratur vil blive anvendt for at skelne mellem de forskellige historiske strømninger for at nå frem til en forståelse af, hvordan eventuelle misforståelser kan komme til udtryk i fremførelsen af argumenter.

I afsnit 8.7 identificeres nogle væsentlige problemstillinger ved pseudovidenskab i forhold til afsnit 8.1 til 8.6. Herefter analyseres (Flat Earth) FE-argumenterne i afsnit 9.1 med udgangspunkt i problemstillingerne i forhold til den naturvidenskabelige metode, og de grundlæggende principper den bygger på. Herefter giver vi vores bud på, hvorfor og hvordan de konkrete argumenter kan være med til at styrke mistilliden til den eksisterende forståelse af naturvidenskaben i diskussionen, afsnit 10. For at kunne gennemføre en sådan analyse, kræver det et indgående kendskab til den videnskabsteoretiske idéhistorie.

Det er værd at bemærke, at der i analyseafsnittene 9.1.1 til 9.1.6 også anvendes teori, hvilket ikke falder ind under begrebet videnskabsteori snarere end det er teori anvendt for at besvare de enkelte argumenter med de anvendelige redskaber, der passer bedst for det enkelte argument (matematik og/el. fysik).

Afsnit 9.2 er ment til at belyse ikke-videnskabelige argumenter, og forstå dem på deres baggrund.

Bibelske argumenter bliver vurderet, da der igennem forløbet har været et indtryk af, at en stor gruppe FE-tilhængere fundere overbevisningen i et kristent religiøst dogme, dog ikke generelt for alle FE-tilhængere, men i særdeleshed for grundlæggeren Samuel Rowbotham.

Endeligt sammenholder vi resultaterne af analysen af FE-bevægelsen, og drager paralleller til moderne fænomener, såsom anti-vaxxers eller anti-GMO.

4 Begrebsliste

Her forklares gennemgående ord fra rapporten, som enten kan være svære at forstå, eller hvor ord bliver tillagt en bestemt betydning.

- Epistemologi:** Erkendelsesteori. Teorien om menneskets viden og rationalitet.
- Ontologi:** Læren om at være og eksistere
- Rund Jord:** Når der skrives rund Jord, menes der en tilnærmelsesvis kugleformet Jord.
- Anti-vaxxers:** En gruppe af folk som er af den overbevisning, at vacciner udgør en større trussel end de hjælper.
- Zetetic:** Ordet kommer fra det græske ord *zētētikós*, der betyder *nysgerrig* eller *opsat*. *Zētētikós* er udledt af ordet *zētēō*, der kan oversættes til *jeg søger*.
- Enheder:** Alle enheder er omregnet på forhånd, for netop at gøre enhederne igennem rapporten konsistente.
- 1 mil = 1,609 km
- 1 fod = 0,3048 m
- 1 tommer = 0,0254 m

5 Indledning

I 1968 var Apollo 8 det første bemandede fartøj til at kredse om Månen, og i 1969, den 20. juli, fandt den første månelanding sted ved Apollo 11 missionen ("NASA," 2018). Disse rumrejser er blevet hyldet verden over, for menneskets præstationer, hvilket kan ses på Figur 1.

Konspirationsteoretikere mener dog, at det aldrig er fundet sted, og det hele bare er et fupnummer fra NASAs side (Hoffmann, 2009). Skepsissen bunder på opfattelsen af manglen eller kvaliteten af beviser, især billede og videomateriale. Dette materiale kommer for det meste fra satellitter eller teleskoper, hvor billeder taget i forskellige spektre, bl.a. røntgen og infrarødt, bliver sat sammen så det danner et egentligt billede (Lemaire et al., 2013). Denne konstruktion kan være med til at så tvivl om billedets troværdighed, herunder hvordan objekter i rummet ser ud.

Den gængse opfattelse om, hvorledes en planet er blevet til, eller rettere dens tilnærmelsesværdige runde form, ser derfor ud til ikke at være korrekt. Idet det man førhen troede, muligvis ikke længere er sandt, kan det så betyde at Jorden er flad?

Fra barnsben har man lært, at Jorden er rund og kredser om Solen. Desuden ville NASA også bryde med CUDOS-normerne¹, hvis de tilbageholdte vigtige videnskabelige informationer fra offentligheden (Børsen Hansen and Willum Johansen, 2007). Mennesket har altid været nysgerrig fra naturens side, og stræber derfor efter at få en forklaring på eksistensen og sammenhængen af alting. Der hersker derfor både teorier om flad og rund Jord, hvor kriterierne for moderne videnskabelige principper stilles overfor et fortolkningsspørgsmål.

I de senere par år er Flat Earth (FE) bevægelsen kommet i internetmediernes søgelys, og er langt hen ad vejen blevet latterliggjort (Pappas, 2017). Idéen om at Jorden skulle være flad, syntes ikke at have nogen plads i den moderne verden og bliver ikke taget seriøst som en videnskab.

Hvis man skulle tænke kritisk på disse to modstridende teorier om, hvorvidt Jorden er rund eller flad, er der så sket miskommunikation imellem den etablerede videnskab og den almene befolkning? Dette kan



Figur 1. Frimærke der fejrede Apollo 8's mission, hvilket var den første bemandede mission der kredse om Månen. (Granath, 2018)

¹ Jf. afsnit 8.3

ses i lys af forsimpning af f.eks. forskningsresultater, hvor disse kan resultere i mangelfulde eller decideret ukorrekte påstande.

Det vil derfor være interessant at se på, hvorhenne i medieringen af information det går galt, og hvorledes processen for FE-teorien udformer sig.

6 Problemformulering

Hvordan kan det være, at dem der tror, at Jorden er flad, kommer til den konklusion, modstridende til den almene opfattelse i forhold til de anerkendte videnskabelige metoder?

6.1 Problemstillinger

- Kan FE-teorien kategoriseres som pseudovidenskab eller reel videnskab, og hvilke kriterier opstilles i forhold til demarkationsproblemet?
- Hvad bunder FE-teorien i, kontra til modellen om den runde jord for teorien eller grunder det i noget andet f.eks. social sammenhængskraft i forbindelse med religion?
- I forhold til FE-tilhængere, hvilke metoder anvendes der til at nå frem til deres konklusioner og er de funktionelle i forhold til, om de ønsker at understøtte deres hypotese, fremfor at finde sandheden uanset resultatet af deres undersøgelser?

7 Historie

Dette afsnit gør rede for den historiske forståelse af Jordens form, både når det kommer til FE-tilhængere og metoder som er anvendt for at komme frem til konklusionen at Jorden er rund. Disse konklusioner vil også blive analyseret og diskuteret i hhv. afsnit 9.1.5 og 10.

7.1 Historisk redegørelse for forståelsen af Jordens form

Pythagoras (570-495 f.Kr.) anses, som at være den første der påstod, at Jorden var rund (Evans, 1998).

Der er dog en del usikkerhed om det faktisk var ham selv, der kom frem til denne konklusion (Dicks, 1970). Der var en generel enighed i blandt græske filosoffer, at kuglen var den perfekte geometriske form, og at guderne havde kreeret Jorden efter den (Plato and Zeyl, 2000). Hvilket medførte at Pythagoras konkluderede at Jorden måtte være kugleformet.

Aristoteles (384-322 f.Kr.) er den første, der anerkendes for at have brugt naturvidenskabelige argumenter til at påvise Jorden er rund. Han fremlagde følgende tre argumenter:

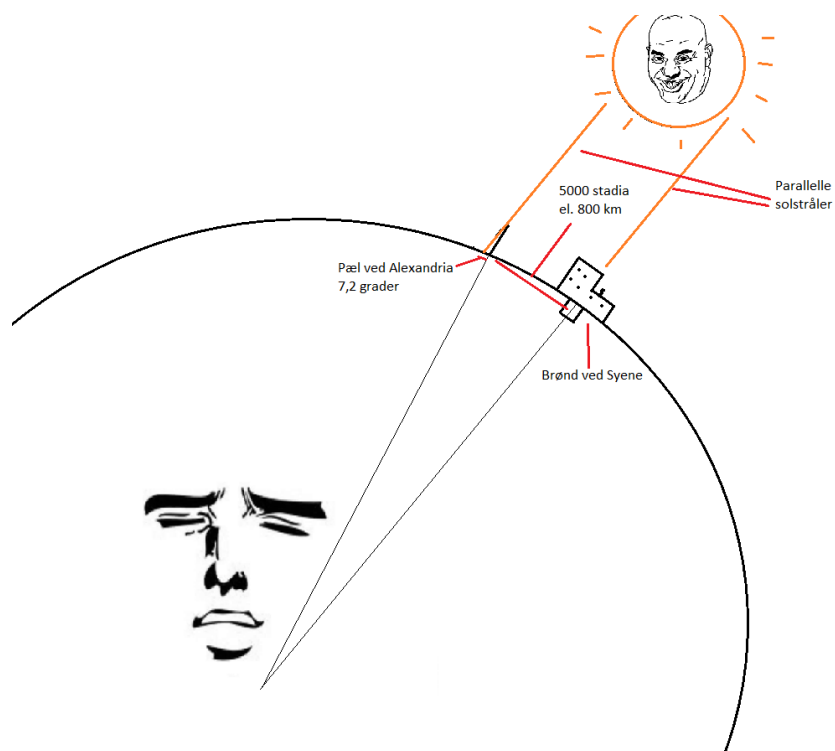
- Under partielle formørkelser af Månen kan det observeres at skyggen på månen er rund.
- Folk der rejser mod syd, ser at de sydlige stjernebilleder bevæger sig opad på himlen.
- Når skibe sejler væk fra en observatør, forsvinder selve skroget først under horisonten, og følgende kan kun masten ses, indtil den også forsvinder (Aristoteles and Allan, 2005).

Eratosthenes (276-194 f.Kr.), en græsk videnskabsmand, var den første til at udregne omkredsen af Jorden og kom særdeles tæt på det korrekte resultat. Han gjorde dette ved at observere en brønd i Syene (Egypten) midt på dagen, og kom til den konklusion, at der var ingen skygge nede i brønden, hvilket betød, at Solen måtte stå direkte over brønden. Herefter fik han målt afstanden fra Syene til Alexandria til 5000 *stadia*, tilsvarende omkring 800 km. I Alexandria satte han en pæl op, og målte skyggen fra pælen samme tid som Solen stod direkte over Syene. Skyggen fra pælen målte han til ca. 7,2°, der kun kunne forklares ved Jordens afrunding. 7,2° svarer til 1/50 af en cirkel. Herefter gangede han blot de 5000 *stadia* med 50, hvilket giver 250.000 *stadia*², eller omkring 40.000 km.³ Den præcise

² Her bør det nævnes, at et stadion (*stadia* er flertal) ikke er præcis kendt, hvilket medfører, at der er en fejlmargen på omkring 5-15%.

³ Jordens omkreds omkring ækvator er 40.075 km, men som Newton beskrev i sin bog *Principia* (udgivet i 1687) er jorden en "oblate spheroid", eller fladtrykt kugleform (Newton et al., 1999). Hvilket herved betyder at omkredsen er forskellig alt efter hvor man beskriver den. Hvis man tager omkredsen ud fra en linje som går igennem Syene og Alexandria er omkredsen 40.008 km, som beskrevet i teksten.

omkreds er 40.008 km (Lloyd, 1996). Se Figur 2 **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** for en visuel repræsentation af det beskrevde forsøg.



Figur 2. Eratosthenes' metode til at udregne omkredsen af Jorden.

7.2 Oprindelsen af den moderne Flat Earth bevægelse

Samuel Birley Rowbotham (1816-1884), beskrev sig selv som en mand, der lige fra barnsben var oprørsk, men gudfrygtig. Den oprørske del betød at han ofte fandt sig selv på den forkerte side spanskkrøret i skolen, og da skolen holdte en begivenhed omkring Newton og hans teorier, blev Rowbotham så fornærmet at han sneg sig ud sammen med en kammerat. Dette resulterede i, at Rowbothams far tæskede ham med en kæp, og sendte Rowbotham til hans farfar. Rowbothams farfar havde stor respekt for Newton, og ejede en *orrery*⁴, samt flere teleskoper. Hans farfar brugte teleskoperne til at vise Rowbotham nogle af Universets vidundere, bl.a. bjergene på Månen, på trods af denne undervisning, tvivlede Rowbotham stadig på Newtons teorier. Da Rowbothams farfar spurgte Rowbotham om han var overbevist, svarede Rowbotham: *"Jamen farfar, alt det du siger er spændende, men du beviser intet, du antager blot nogle ting og laver nogle udregninger. Når jeg bliver stor, så vil jeg modbevise dig og alle andre med rene kendsgerninger"* (Brough, 1872).

Rowbotham besluttede sig for, at Newtons teorier ikke kunne fungere med Biblen, og at han måtte vælge mellem dem. Som han voksede op, vristede Rowbotham mellem Newton og Biblen, nogle gange stolede han på Biblen, andre gange var det Newton, men i sidste ende kom Rowbotham til den kendsgerning, at det måtte være Biblen som var sandfærdig. Dette måtte han naturligvis bevise for omverdenen, som han havde lovet sin farfar (ibid.).

7.2.1 Bedford eksperimentet

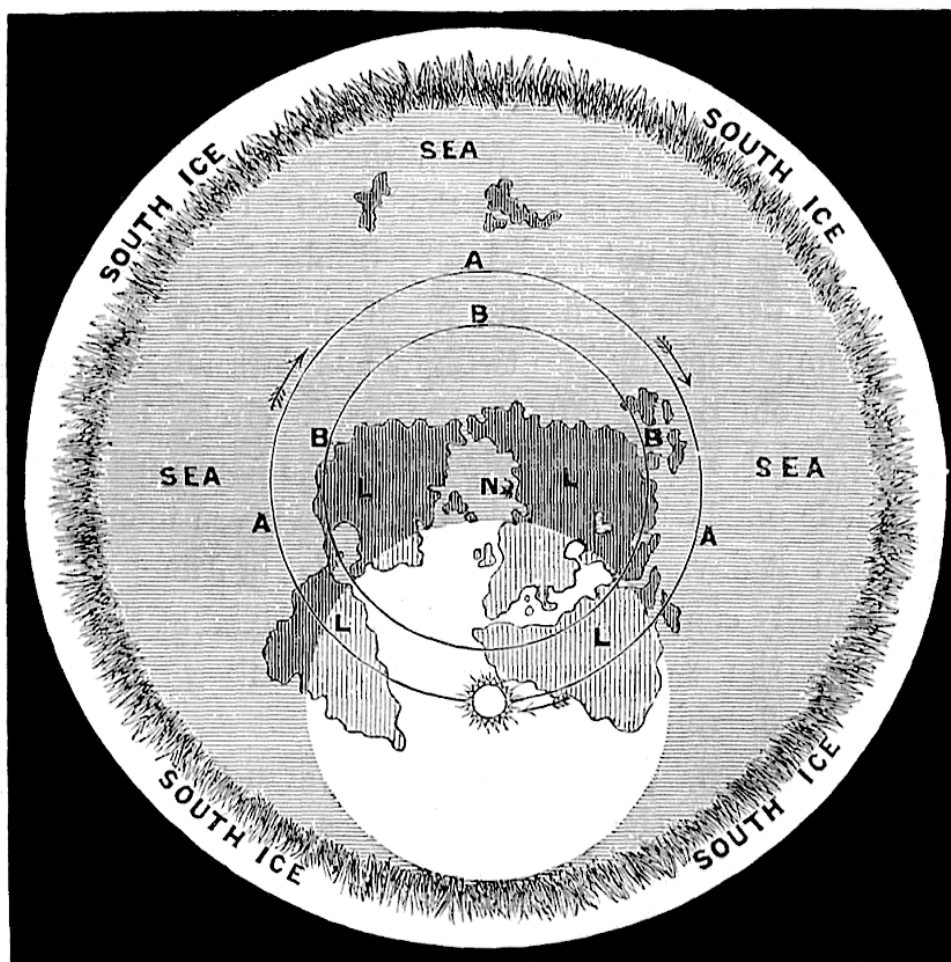
Da Rowbotham fandt sig selv som medlem af "Cambridgeshire Community"⁵, hvilket var heldigt placeret ved kanalen Old Bedfords udmunding, besluttede han sig for, at det var den perfekte mulighed for at eksperimentere. Hvordan eksperimentet præcist er foregået, er uklart, da Rowbotham selv ændrede sin forklaring af eksperimentet op igennem årene. I en af udgaverne af eksperimenter, påstod han at han kunne se en båd så langt nede af Old Bedford, at det ikke skulle kunne lade sig gøre, hvis Jorden var rund. I et andet påstået eksperiment, hævdede han at han havde sat en observationspost op over Old Bedford, og fastsatte et teleskop. Hernæst sendte han to skibe med markeringsflag i samme højde som teleskopets trådkors. Rowbotham vurderede at flagene ikke kom under teleskopets trådkors, og dernæst konkluderede han at Jorden måtte være flad. Dette eksperiment bliver uddybet i afsnittet 9.1.4 'Horisont' (ibid.).

⁴ Orrery, et instrument opkaldt efter Charles Boyle (jarl af **Orrery**). Instrumentet viser mekanisk hvordan planeterne og deres måner bevæger sig i solsystemet.

⁵ Socialistisk bofællesskab.

7.2.2 Zetetic Astronomy

Efter en kort periode, hvor Rowbotham ikke var aktiv i sin plan om at missionere andre til hans tro omkring verdens opbygning, vendte han pludselig tilbage. Sent i 1848 sendte han en beskrivelse af Zetetic Astronomy (ZA) til The Royal Astronomical Society i London. Herefter drog han til Trowbridge, hvor der lå et Mechanic's Institute. Her begyndte han i 1849 at give lektioner om ZA. ZA er Rowbothams eget svar på planeten og universets mysterier, delvist inspireret af bogen *The Anti-Newtonian*, delvist inspireret af religion og hans egne opfattelser. Ifølge ZA er Jorden formet som en skive (se Figur 3), hvor nord er centrum, og sydlig retning omringer hele jorden. Solen, Månen og stjernerne er svævende opover Jorden i en højde af omkring 6400 km. Solen og Månen (som er selvlysende) svæver rundt om Jorden i en cirkelform, som både kan ekspandere og skrumpne, hvilket forklarer sæsonerne.



Figur 3. Billede af Jorden og Solens kredsløb henover, ifølge Rowbotham. (Rowbotham and Parallax, 1872)

Rowbotham fortsatte med at give lektioner på diverse universiteter, dog muligvis ikke fuldstændig forberedt på alle spørgsmål, f.eks. da han blev spurgt om skibes skrog som forsvinder før masten, når de

sejler væk fra en observatør. Rowbotham lovede at svare på dette spørgsmål næste lektion fredagen efter, men han dukkede ganske enkelt aldrig op. Rowbotham lærte tilsyneladende af dette, og blev dygtigere til at argumentere sine meninger. Mellem hans karisma og hans forberedte argumenter, lykkedes det ofte for ham at forbløffe selv lærde studerende, som ikke var i stand til at komme med et afgørende argument mod Rowbotham.

I 1865, begyndte Rowbotham at sælge hans første udgave af bogen *Earth Not a Globe*, som han udvidede flere gange indtil 1881, hvor den sidste version af *Earth Not a Globe* blev udgivet. Bogen indeholdte Rowbothams beskrivelser af ZA, samt hans videnskabelige grundlag for den tro, og nogle religiøse argumenter, såsom at alle skulle kunne se Jesus på samme tid, når han kom ned fra Himlen. Mellem hans bog og hans lektioner, lykkedes det for Rowbotham at konvertere en del folk til hans egen overbevisning, eksempelvis William Carpenter, som tog ZA med til USA (Schadewald and Schadewald, 2015).

8 Videnskabsteori

I forbindelse med denne rapport bliver læseren introduceret til en samling af teori, og heri kigges der også på, hvad definitionen af en "teori" er. For at kunne definere videnskab og pseudovidenskab, ses der på ligheder og kontraster mellem dem. Heri ligger der nogle kriterier (f.eks. CUDOS-normerne, se afsnit 8.3), såsom formål og troværdighed. Demarkationsproblemet undersøges i forhold til diskussionen, hvor ligger grænsen for, hvornår man kan kalde noget for korrekt videnskab, hvis det kan lade sig gøre? For at kunne arbejde og kigge på forskellige argumenter, artikler og eksperimenter, er det nødvendigt at sætte sig ind i relevant teori.

8.1 Kun en teori

Ved sætninger som følgende, "tyngdekraft er kun en teori", er det væsentligt at skelne mellem, hvad der i folkemunde menes, og hvad der menes i den specifikke kontekst af ordvalget. Når der snakkes om en videnskabelig teori, skriver Merriam-Webster: "*A plausible or scientifically acceptable general principle or body of principles offered to explain phenomena*". I folkemunde anvendes ordet om noget, som er spekulationer eller formodninger. Det er selvfølgelig ikke forbudt at være uenig med videnskabsfolk, men det er en misforståelse at anvende ordbruget som et argument for, at en videnskabelig teori kun er spekulationer eller formodninger ("Definition of THEORY," 2018).

8.2 Den naturvidenskabelige metode (DNM)

Den naturvidenskabelige metode (DNM) er en empirisk funderet metode, der har til formål at tilegne sig ny faktuel viden. Den gældende metode har været praktiseret siden det 17. århundrede og været under udvikling siden. Metoden involverer omhyggelige observationer, kritisk hensyntagende i forhold til de observationer der bliver begået, og bevidsthed omkring forudindtaget holdnings-/menings-bias. DNM indebærer formuleringen af en hypotese, typisk vha. induktion (observationer), eksperimentel efterprøvelse og derefter en deduktiv korrektion, reduktion eller elimineringen af hypotesen. Dette er de grundlæggende principper bag DNM.

Det er dog værd at nævne, at selvom der er en udbredt konsensus om, hvordan man bedriver naturvidenskab og tilegner sig ny viden herom, er der ikke én endelig og korrekt metode at følge. Det er udelukkende nogle principper, der har til formål at sikre kvaliteten og validiteten af arbejdet. Sagt på en anden måde, DNM kan også forstås som en proces, hvor man gentager de forskellige stadier af metoden, hvilket kan ses af Figur 4. Ved hyppig gentagelse af denne proces kan den foreliggende hypotese blive præciseret og korrigeret.

Mennesker er nysgerrige af natur og vil ofte helt instinktivt danne hypoteser om sammenhænge for at kunne forstå naturen bedre. De bedste hypoteser er dem, der kan efterprøves eksperimentelt. På baggrund af det eksperimentelle arbejde kan man udvide, ændre eller forkaste ens hypotese. Hvis det eksperimentelle data understøtter den indledende hypotese, og der er et vist omfang af gendrivelse, kan dette resultere i en general teori (Popper, 1996).

Selvom det kan variere indenfor genrerne i naturvidenskaben, følger de forskellige videnskaber ofte disse grundlæggende principper. Et grundlæggende kriterie til en videnskabelig hypotese er, at den skal være falsificerbar. I praksis betyder det, at gennem indsamling af empiri, vil man kunne bortkaste hypotesen. Dette er af essentiel karakter, da mangler herpå vil resultere i en meningsløs test af hypotesen (Popper, 2002).



Figur 4, den naturvidenskabelige metode. Kilde: <https://dosits.org/decision-makers/scientific-method/>

8.3 CUDOS-normer

Den naturvidenskabelige metode fungerede og eksisterede mere eller mindre som uskrevne regler indtil 1942, hvor den amerikanske sociolog Robert Merton beskrev CUDOS-normerne. Grunden til denne normalisering af principper var så forskere havde en konkret "guideline", eller følgelinjer, som de kunne arbejde ud fra. Hertil bør det nævnes, at der formodentlig ikke har været nogle forskere som fuldstændigt har fulgt disse principper, men de bør bestræbe sig efter CUDOS-normerne (Merton, 1974).

8.3.1 Communalism

Den første norm beskrevet af Merton, *communalism* betyder, at videnskaben burde være lige tilgængelig af alle videnskabsmænd, og de burde danne et kollektiv for at arbejde sammen, med det formål at danne en bedre organiseret videnskabspraksis (Børsen Hansen and Willum Johansen, 2007; Merton, 1974).

8.3.2 Universalism

Den anden norm beskrevet af Merton, *universalism* betyder, at videnskaben bør være åben for alle, og alle skal kunne bidrage til videnskaben, på trods af alder, køn, kultur eller nationalitet (Børsen Hansen and Willum Johansen, 2007; Merton, 1974).

8.3.3 Disinterestedness

En forskers opgave vil altid være at finde frem til den objektive sandhed. Her er det vigtige ord "objektiv", da en forsker aldrig bør være forudindtaget, eftersom det uundgåeligt vil beskadige hans,

eller hendes, endelige konklusion. Det eneste en forsker burde stræbe efter, ud af et videnskabeligt tidsskrift, skulle være merit og anerkendelse. Dette er beskrevet i Mertons CUDOS-normer, specifikt den tredje norm, *disinterestedness* (upartiskhed) (Børsen Hansen and Willum Johansen, 2007). Der eksisterer desværre mange eksempler på, at disse metodiske idealer ikke bliver overholdt.

Dette bliver problematisk i det øjeblik, at forskeren påstår, at et studie er videnskabeligt objektivt, men kriterierne for god forskning ikke er overholdt. Traditionelt set taler man primært om forsker-bias indenfor den humanistiske og samfundsvidenskabelige metode, men der findes ligeledes eksempler på, at en forskers egen holdning eller ønske om at finde særlige sammenhænge og resultater kan føre til, at der eksempelvis ikke bliver gået objektivt til behandlingen af en analyses resultater.

Et konkret eksempel på partisk forskning kunne være Andrew Wakefields forskning inden for vacciner og autisme, hvori han konkluderede at der var en sandsynlig sammenhæng, mellem den almene vaccine for mæslinger og autisme. Wakefields personlige interesse i hans forskning var højst sandsynligt finansiel, han havde anmodet om et patent for sin egen vaccine mod mæslinger ("Do Vaccines Cause Autism? | History of Vaccines," 2018).

8.3.4 Organized Skepticism

Organized Skepticism er navnet på den sidste af Mertons CUDOS-normer. Det omhandler at når en forskers artikel bliver sendt til et tidsskrift, så vil det blive bedømt af et panel af forfatterens faglige ligemænd (Børsen Hansen and Willum Johansen, 2007). Efter artiklen er udgivet, vil den kunne læses og kritiseres af alle fagmænd. Herefter er spørgsmålet så, hvad forfatteren vil gøre med kritikken. Hvis forfatteren blot ignorerer kritikken, idet han mener, at han skulle være bedre end alle de andre videnskabsmænd, vil det påvirke ikke kun andres meninger om ham, men også kvaliteten på hans arbejde, eftersom han ikke er villig til at arbejde med andre for at finde sandheden.

8.4 Demarkationsproblemet

I dette delafsnit bliver demarkationsproblemet udledt fra Platon til Popper med henblik på at definere hvad videnskab er i en historisk sammenhæng for at forstå den moderne definition. Herunder kommer der et afsnit om falsifikation og gendrivelse, da disse begreber er centrale og er herskende for moderne metodik. Afsnittet om den induktive og deduktive metode er tænkt til at belyse de forskellige tilgange til at erhverve sig viden.

8.4.1 Platon til Popper

Udfordringen ved at skille videnskab fra ikke-videnskab kaldes for demarkationsproblemet; et problem fordi det ikke er en streg i sandet der definitivt adskiller, som f.eks. en grænse mellem to lande gør. Ej

heller er det en arbitrær grænse lemfældigt kastet efter bedste skøn. Det er i stedet en filosofisk diskussion, der skal klargøre og opfordre til diskursanalyse (studie af sprogbrug). Det er da også filosofferne, som får æren af at være de første til at agere dørvogtere for det videnskabelige hus. Af historiske årsager, er netop filosofferne de, som adskiller videnskab fra pseudovidenskab og de står som opmænd for at legitimere påstande til den af videnskabelig status. De epistemiske funktioner som udgør reel videnskab har op igennem tiden, fra Platon til Karl Popper, været forsøgt udredet for bedst at klargøre, hvor grænsen skal trækkes, og om det overhovedet er muligt at lave sådan en (Cohen and Laudan, 1983).

Spørgsmålet omkring tilgangen til viden, handler i høj grad ikke om, hvad løsningen på et problem er, men hvordan vi griber problemet an og, hvilke metoder, der er de forkerte at anvende. Hvis en teori afviger for meget fra det epistemiske ønskemål med tilstrækkelig bred en margen og stadig bliver udråbt som videnskabelig af sine fortalere, bliver det retmæssigt kaldt for pseudovidenskab (Pigliucci et al., 2013). Spørgsmålet hertil bliver så, hvor demarkationen, mellem videnskab og pseudovidenskab, skiller og helt præcist, hvad det epistemiske ønskemål er, for at leve op til den definition.

Platon (427-347 f.Kr) fortæller i dialogen *Symposion*, mellem Sokrates og Diotima, om at definere filosofien som kundskabens skønhed og en kærlighed til viden. Denne viden bliver af Pierre Hadot i *What is ancient philosophy* beskrevet som formidlet af de *daimoner*⁶, som Sokrates iblandt også bliver beskyldt for at indføre. Hadot foreslår, at filosofferne i sig selv kan sidestilles med disse daimoner, fordi, idet den intuitive og iboende viden, som daimonerne besidder, er af samme karakter, som filosofferne søger efter og formidler (Hadot, 2002). Det bliver da også en af de punkter Sokrates bliver dømt til døden for, som beskrevet i *Apologien* (Plato and Gallop, 2008).

For Aristoteles handlede det om karakteren af videnskabelig viden. At være videnskabelig, handlede i høj grad for ham om at gøre nytte af logiske demonstrationer, og samtidig have en overbevisende sikkerhed. Hvad der adskiller dog, er ufejlbarligheden af argumentets fundament og uforbederligheden af de teoretiske bestanddele. Demarkationskriteriet for ham går hermed ud på, at videnskab adskiller sig fra holdning og overtro med den vished omkring forskellen mellem at 'vide hvordan' og 'vide hvorfor'. Så længe viden er forbeholdt området, hvordan noget virker (eller bygges), kan der ikke drages nogen videnskabelig konklusion, før det står klart, hvorfor noget virker som det gør (Cohen and Laudan, 1983).

⁶ Gudelignende væsen

Dertil skal det klargøres, hvordan det såfremt udledes, det partikulære fra essensen og det generelle. Med det menes der, at en sandhed, som sand i sin sande form, essensen, er med til at beskrive alt der i den forstand er sandt, det partikulære. Hvor Platons Sokrates benævner det, som iboende og videregivet fra guderne igennem daimonerne, så stiller Aristoteles sig ikke tilfreds med den *præmis*, og det er i virkeligheden præmissen, der bliver omdrejningspunktet for den logiske slutning. Ufejlbarligheden af argumentets fundament danner rammen for, hvad der kan konkluderes som sandt. *Syllogisme*, eller Aristotelisk logik, er to indledende præmisser; det generelle princip og et specifikt eksempel og så den naturlige slutning (ibid.).

Aristoteles har hermed to forskellige kriterier, der forsøger at gøre rede for, hvad der kan klassificeres som videnskab. Den ene, at man ikke kan vide noget uden at vide hvorfor, og den anden at noget kan udledes ud fra en ufejlbarlig præmis.

Det er først i 1600-tallet, at f.eks. astronomer forsøger at gøre op med, at noget i sagens natur ikke kan kendes med sikkerhed, før man kender sagens hvorfor, selvom det ikke var klart, hvorfor. Selvom Galileo Galilei (1564-1642) ikke kender til princippet bag et legeme i frit fald, er han stadig i stand til at komme med forudsigelser for planetariske bevægelser. Newton siger ligeledes i *Principia* (1687), at selvom han gerne ville kende grunden til tyngdekraften, så fastholder han at kunne føre et videnskabeligt belæg for planeterne bevægelser (Cohen and Laudan, 1983).

Dermed danner ufejlbarligheden af præmisserne bag argumentets oprindelse ikke grundlag for, hvorvidt noget kan erkendes som sandt eller falsk i en videnskabelig forstand, men derimod ufejlbarligheden af resultatet fremfor årsagen. Deri ligger stadig et induktivt ræsonnement, der grunder i observationer, men det stiller spørgsmålstejn ved demarkationskriteriet opstillet af Aristoteles, og er med til at drive den empiriske epistemologi (erfaringsfilosofi) tilskrevet Francis Bacon (1561-1626).

Bacon formaliserer begrebet at eksperimentere, hvor han mener at konklusion opnås med systematisk og deduktivt ræsonnement, men også er i stand til at generere ny viden. Bacon mener at processen i sig selv, ved at akkumulere viden og organisere det, vil føre til helt nye og uforudsete teorier, men han ser også en udfordring ved denne tankegang idet: "*Nor is it easy to pass on or to explain what I have in mind, for people will still make sense of things new in themselves in terms of things which are old.*" Idet lader det til, at Bacon ser en induktiv fremgangsmåde, der med tidligere tiders erfaring vil være i stand til at forklare ethvert ønskeligt emne, men bestemt også at det er et vigtigt redskab i måden som metoden kan fungere til formere den videnskabelige masse på en meningsfuld måde. Her kan det

forstås, at der skal gå kritisk til ens egne forudfattede meninger. Ud over det, så er hans holdning også, at den eneste måde, man kan vide noget om den naturlige verden, er ved at intervenere i den, altså forme eksperimenter, der manipulerer med naturen i et meningsfuldt omfang (Schwarz, 2012).

8.4.2 Falsifikation og gendrivelse

Et problem som bekymrer Karl Popper (1902-1994), ud fra hans eget udsagn, er, at han ikke er i stand til at vide, hvornår en teori bør regnes for videnskabelig og om der er et kriterium på en teoris videnskabelige karakter eller status, også med henblik på det at eksperimenteres. Mere specifikt er han interesseret i at vide, hvordan der skelnes mellem videnskab og pseudovidenskab. Han er ligesom Thomas Kuhn (1922-1996) klar over at videnskaben ofte kan tage fejl og at pseudovidenskaben indimellem kan komme i kontakt med sandheden. Den gængse opfattelse i tiden er den empiriske metode; den induktive, der anvender iagttagelser og forsøg i en positivistisk fremgangsmåde. Popper nævner den pseudo-empiriske metode som værende den, der påberåber sig at handle empirisk, men ikke lever op til de anvendelige standarder. Her nævner han astrologi, der til trods for uanede mængder empirisk data ikke kan siges at være videnskabelig selvom produktet er omfangsrigt.

I hans tvivl om, hvorvidt metoden til at kalde videnskab for sand, støder han på fire teorier, hvoraf den ene er Einsteins generelle relativitetsteori (Popper, 1996). Her nævner Popper at han, ligesom mange andre, var i tvivl om dens sandhed. Dette siger han for at fastslå, at han, selvom han har forbehold for Freuds psykoanalyse, Marx' historieteori og Adlers individualpsykologi, så er det ikke fordi hans forudfattede mening om at socialvidenskaber ikke per navns definition er rigtig videnskab, at han kritiserer deres såkaldte videnskabelige metoder, men at de havde mere tilfælles med primitive myter end med videnskab (ibid.). Her igen sammenligner han socialvidenskab med astrologi da de i deres virke gav verificerende bias i, at når man først var klar over princippet, blev de synlige sammenfald med omgivelserne pludselig det mere åbenbare. Han påpeger at både Freuds psykoanalyse og Adlers individualpsykologi kan forklare samme handlinger på basis af deres tidligere erfaring med sådanne tilfælde, selvom deres forklaringer adskiller sig vidt fra hinanden. Verifikationisme syntes dermed ikke at være en gangbar forklaring og i den forlængelse spiller empirismen og den induktive metode fallit, da der tilsyneladende ikke er noget til at modstå disse teorier.

Selvom han havde sine reservationer omkring Einsteins generelle relativitetsteori, havde teorien enorme muligheder for at tage fejl i sine postulater. Ifølge den ville massive himmellegemer afbøje lyset, så ved at teste denne påstand og komme med forsøg, hvorpå teorien havde mulighed for at tage fejl, gav det

teorien muligheden for, uden at hobe tidligere erfaringer ovenpå dønnen til at tilsløre eventuelle brister ved teorien, at stå imod kritikere af dens påstand. Hertil kommer falsifikationen til sin ret, i og med at teorien på egne ben får muligheden for at hævde sig. Hvis den ikke er i stand til det, siges det at teorien, eller hypotesen, er gendrevet.

"... kriteriet på en teoris videnskabelige status er dens falsificerbarhed, eller dens mulighed for at blive gendrevet, eller dens testbarhed."

Om astrologien siger han rådt for usødet, at astrologien ikke klarede falsifikationskriteriet, men at astrologer var så imponerede over dens verifikationer, at selv negative vidnesbyrd ingen indtryk havde på dem (Popper, 1996).

Kuhn gør opmærksom på i *The Structure of Scientific Revolutions* (s. 53-54), at "Forældede teorier ikke principielt er uvidenskabelige, fordi de er blevet forkastet.", og at normalvidenskabelige metoder og udstyr ikke altid opfører sig som forventet. Når det sker, kommer normalvidenskaben på afveje, fordi uregelmæssigheder ikke kan undgås (s.56), og derved undergraver det hele øvelsen. Men han gør det også klart, at disse uregelmæssigheder kan føre til en ny klasse af grundidéer indenfor en pågældende profession, da det netop er det underliggende princip, der måske sættes spørgsmålstejn ved, således at det frembringer ny "skjult" information, som han så kalder for videnskabelige revolutioner.

Kuhn mener, at indsamling af viden til lærebøger for at videreudvikle et bestemt kompleks eller gren inden for videnskaben er en trinvis proces, der dermed bliver disciplinen at redegøre for succeser såvel som forhindringer og fejltagelser. Den historiske tilgang til hele dette kompleks, bliver at skille de forskellige fejltagelser fra myter og overtro, som står til hinder for ophobning af viden. Her ligger en vigtig pointe i kriteriet af det videnskabelige demarkationsprincip, som Popper er fortalende for. Det i sig selv har været en proces, da opfattelsen af naturen ikke kan siges at have været mere eller mindre videnskabelig i et historisk perspektiv (Kuhn, 1970).

8.4.3 Induktiv og Deduktiv metode

Gældende for den deduktive metode, er, at konklusionen implicit er til stede i argumentets præmisser, således at den kan udledes fra disse. Det betyder også, at hvis præmisserne er sande, så *skal* konklusionen også sand. Bliver nye præmisser tilføjet argumentet og det ikke ændrer ved de andre præmisser, så er konklusionen stadig sand.

Modsat gælder der for den induktive metode, at præmisserne kan være sande, men konklusionen ikke. Konklusionen er ikke nødvendigvis implicit i præmisserne for argumentet, da konklusionen kan sprænge

rammerne for, hvad præmisserne indebærer. Nye præmisser er bliver tilføjet argumentet kan ændre eller fuldstændigt underminere et ellers stærkt induktivt argument (Salmon and University of Pittsburgh, 1999).

8.5 Pseudovidenskab

Pseudovidenskab bliver som oftest defineret som arbejde, der påstår at være videnskabeligt, men som ikke opfylder de gængse metodiske krav, der indenfor naturvidenskaben stilles til videnskabeligt arbejde. Afsnittet er relevant for at få en forståelse af, hvilke metoder der ikke anses for at være videnskabelige og hvilke argumenter kan blive brugt for at modstå etiketten pseudovidenskab eller dårlig videnskab.

8.5.1 Bias indenfor den naturvidenskabelige metode

Indenfor DNM er det et videnskabeligt ideal, at man som forsker forholder sig med saglighed og objektivitet til de resultater man når frem til gennem sit arbejde. Det er ved at følge videnskabelige metoder, at man sikrer, at man som forsker, ikke lader sin egen forforståelse og forudindtagede mening påvirke den analyse man foretager sig. Hvis en forsker følger den klassiske naturvidenskabelige metode, og lever op til kvalitetskriterierne for god forskning, vil man således indenfor naturvidenskaben kunne bedrive ontologisk objektiv forskning.

Der eksisterer desværre mange eksempler på, at disse metodiske idealer ikke bliver overholdt.

Problematikken opstår, da det kan ses som værende i konflikt med CUDOS-normen *disinterestedness*.

Et eksempel på dette er, når man som forsker observerer resultater, der generaliseres ud over, hvad der egentlig er belæg for. Dette er flere af de typiske pseudovidenskabelige traditioner eksempler på. F.eks. mener en andel af FE-tilhængere at kunne bevise, at tyngdekraften ikke eksisterer, men at vi holdes på Jorden af en accelererende kraft, der flytter den skive Jorden udgøres af opad (Schouboe, 2018). På trods af, at der er en række væsentlige mangler ved teorien om, at Jorden er flad, bruger bevægelsen enkelte fund og observationer som belæg for denne grandiose påstand.

I nyere tid er der desuden opstået en ny kilde til videnskabelig bias, der har visse ligheder med pseudovidenskaben. Denne har fået tilnavnet "publikations-bias" og dækker over det fænomen, at der er opstået en tendens til, at det kun er de studier, der finder nye interessante fund, der bliver publiceret i de velrenommerede tidsskrifter og citeret af andre forskere. Dette skaber en skævvridning ift. de studier, der ikke opnår resultater (Alstrup, 2014). Som tænkt eksempel kan man forstille sig, at der bliver foretaget 20 studier af, om Cola Zero er kræftfremkaldende. 19 af studierne finder ikke belæg for denne påstand, hvorimod ét studie gør. I dette tilfælde kan man forstille sig, at det efterfølgende er det ene studie, der fandt noget, der vil blive publiceret og citeret, hvorfor der sker en skævvridning. Denne påstand understøttes af en undersøgelse blandt 1500 forskere, der blev publiceret i "Nature" sidste år. Her viste artiklen at 80 procent af forskerne selv mente, at den videnskabelige metode blev udfordret

grundet presset om at blive udgivet og citeret, der medfører selektiv publicering af resultater, hvor der findes en sammenhæng (ibid.). Dette skaber et uheldigt og farligt incitament blandt forskerne om, at "finde noget", når de bedriver videnskab, da dette kan have betydning for både deres renommé og mulighed for fondsmidler.

Publikations-bias har desuden den uheldige effekt, at man i dag ser en del eksempler på, at der bliver bedrevet utilstrækkelige videnskab med dårlige statistiske analyser, manglende gentagne forsøg og en generel manglende respekt for de videnskabelige forskningskrav. I forbindelse med en række forsøg er det indenfor naturvidenskaben et ideal, at man benytter dobbelt-blindede forsøg. En forskergruppe undersøgte mere end 1000 publikationer fra fem britiske topuniversiteter og fandt at man kun i 14% af tilfældene, hvor man burde have brugt dobbelt-blindede forsøg anvendte dette. For blindede forsøg var det 17% (Alstrup, 2014; Ramskov, 2015). Dette skaber et uheldigt og farligt incitament blandt forskerne om, at "finde noget", når de bedriver videnskab, da dette kan have betydning for både deres renommé og mulighed for fondsmidler.

En anden nutidig årsag til at der opstår noget der ligeledes kan anses som en form for pseudovidenskab skyldes, at medierne og offentligheden ofte simplificerer de fund, der bliver bedrevet i videnskaben. Der findes adskillige eksempler på dette indenfor bl.a. hjerneforskningen, hvor det kan være svært at skelne reel videnskab med "populærvidenskab" eller "neuromyter" (Lieberoth, 2013). Dette kan skyldes, at videnskabelige artikler ofte bliver gengivet unuanceret af medier og journalister, der ikke har en naturvidenskabelige baggrund. Påstande såsom "at man kun bruger 10% af sin hjerne" eller at "der ikke dannes nye hjerneceller efter teenageårene" udspringer med stor sandsynlighed fra videnskabelige studier, men er blevet forsimplet så meget, at de er blevet til urigtige myter i forbindelse med at de er blevet formidlet til ikke forskere. En anden nutidig årsag til at der opstår noget der ligeledes kan anses som en form for pseudovidenskab skyldes, at medierne og offentligheden ofte simplificerer de fund, der bliver bedrevet i videnskaben. Der findes adskillige eksempler på dette indenfor bl.a. hjerneforskningen, hvor det kan være svært at skelne reel videnskab med "populærvidenskab" eller "neuromyter". Dette kan skyldes, at videnskabelige artikler ofte bliver gengivet unuanceret af medier og journalister, der ikke har en naturvidenskabelige baggrund. Påstande såsom "at man kun bruger 10% af sin hjerne" eller at "der ikke dannes nye hjerneceller efter teenageårene" udspringer med stor sandsynlighed fra videnskabelige studier, men er blevet forsimplet så meget, at de er blevet til urigtige myter i forbindelse med at de er blevet formidlet til ikke forskere.

8.5.2 Benægtelse og retorik

Visse benægtere af en videnskabelig gren, hvad end den måtte være, kan se ordet benægtelse havende en negativ konnotation i og med at det, for dem, kan ses som at klumpe dem i samme kategori som holocaust-benægtere. Problematikken handler her mere om følelser end om fakta, da benægtelse af en videnskab i enhver form har karakteristika af at benægte evidens og videnskabelig konsensus (Pigliucci et al., 2013).

Nogle "benægtere" foretrækker at kalde dem selv for skeptikere, men en skeptiker adskiller sig ved, at der nok er en lighed i ikke at holde et udsagn eller videnskabelig påstand som sand, men så at teste pågældende konsensus. Hvis det såfremt at bevismaterialet for påstanden er overvældende stort imod skeptikerens egne forsøg og udredninger, må denne erkende påstanden som sand. Benægtere derimod har en ideologisk forpligtelse eller engagement til at angribe holdninger og synspunkter som de er uenige i uanset mængden af bevismateriale som de bliver præsenteret for (ibid.).

En strategi, som tobaksindustrien brugte i tandem med misinformation og løgne omkring faren ved rygning, var at give det helt rigtige udsagn, at sammenhængen mellem cancer og rygning ikke var 100% bevist. Det i og for sig kan ikke benægtes, men at det ikke kan bevises med 100% sikkerhed, bygger på princippet, at intet i virkelighedens videnskab er 100% bevist. Det handler for videnskaben om den foreløbige hypotese, som bliver testet og gentestet til det siges, at noget er højst sandsynligt eller godt underbygget – men aldrig bevist (ibid.).

9 Argumentanalyser

Argumentanalyserne bliver anvendt netop for at analysere diverse taktikker og argumenter, som FE-tilhængere anvender for at retfærdiggøre påstanden om at jorden skulle være flad. Til argumenterne vil der blive anvendt de relevante matematiske og fysiske engagementer for at løse de uoverensstemmelser, der er imellem deres version af sandheden og den som anses som korrekt anvendeligt. Vi har valgt at dele analysen i to dele. Første del indeholder en naturvidenskabelig-sektion, hvor vi analyserer argumenter der er blevet fremført som understøtter FE-teorien. Den anden del indeholder en religiøs-sektion, der er funderet på bibelske referencer, herunder også de filosofiske argumenter.

Vi har valgt at lægge det primære fokus på den naturvidenskabelige del, da dette er mest nærliggende for vores studier, og af den enkle grund at der fremlægger en mere systematisk metodisk procedure i naturvidenskaben. Det ville dog være mangelfuldt kun at kigge på det naturvidenskabelige argumenter, da nogle af FE-tilhængere også fremlægger argumenter med henvisning til Biblen. Specielt det Gamle Testamente, hvori skabelsesberetningen og meget af den Jødiske religionshistorie er skrevet.

Vi har gennemført litteraturen og taget et udpluk af nogle argumenter vi har fundet interessante. Det bør nævnes at vi har oversat størstedelen af argumenterne, og at det Gamle Testamente er skrevet på hebræisk, hvilket naturligvis kan lede til oversættelses misforståelser og fejlfortolkninger. Det oprindelige argument vil dog være at finde i vores bilag med henvisning hertil.

9.1 Første delanalyse - argumenter funderet i naturvidenskaben

I dette afsnit præsenteres seks argumenter for, hvorfor **Jorden er flad og ikke rund**, hvis konklusion er underbygget eksperimentelt, og dernæst forkastet med modargumenter.

- Vaterpas
- Tyngdekraften - kun en teori
- Gauss' uendelige flade
- Horisont (Bedford-eksperimentet)
- Kartografi
- Indfaldsvinkel

9.1.1 Vaterpas-eksperimentet

Et eksperiment med formål at bevise at Jorden er flad, som for nylig har gået sin rundgang på internettet og de sociale medier. Vaterpas-eksperimentet, der blev udført af Darryl Marble, er blevet kaldt for

konspirationsteoretisk af internetsider såsom IFLS.com⁷. Ifølge Marble, er fly nødt til konstant at dykke, for at kompensere for Jordens krumning, såfremt at Jorden er en sfære og ikke en disk, som han påstår.

I beskrivelsen af videoen anfører han med, hvilke betingelser eksperimentet udføres under samt de informationer, der er tilgængelige fra både flyets personale, computere og generelt om flyet⁸. Om sig selv siger han, at han er realist, hvilket også er ensbetydende med at være 'Flat-Earther' ifølge Marble ("Flat Earth PROOF: Spirit Level Flight Experiment - YouTube," 2017). Realister er ifølge *Stanford Encyclopedia of Philosophy* ("Scientific Realism", 2018), nogle som overvejende tager udgangspunkt i den Aristoteliske holdning til induktion⁹, noget som Marble synes at gøre i sit eget eksperiment:

1. Præmis: Et vaterpas måler om noget er i vater.
2. Præmis: Det er i vater på en flyvetur, der strækker sig over, hvad "rund Jord-tilhængere" siger burde være et "fald" på x-antal meter pga. krumningen.
3. Konklusion: Derfor er Jorden flad.

Indledningsvis skal det defineres, hvad det betyder når noget er i vater. Enhver der har brugt et vaterpas, ved at når boblen i det tætte rør er placeret mellem de to afmærkede linjer, så vil resten af vaterpasset ligge horisontalt.

Grunden til at boblen skulle afvige fra denne position i forsøget på at få noget til at ligge horisontalt, er, hvis selve vaterpasset ligger skævt, således at røret med boblen ikke ligger horisontalt med Jorden. Her nævnes Jorden, da det er i forhold til den og ikke det eventuelle underlag, som vaterpasset ligger på, der har betydning.

Grunden til at boblen afviger har i vaterpassets tilfælde at gøre med opdrift og massefylde. Dette fænomen kendes ved at f.eks. træ flyder ovenpå vand, fordi dets massefylde er mindre end det af vands.

Træet vil modsat dog falde i atmosfærisk luft fordi dets massefylde er større end den atmosfæriske luft. Et argument som bliver anvendt for at sådan et fænomen finder sted i stedet for tyngdekraft, noget som også bliver kritiseret af Flat-Earthers som værende "kun en teori"¹⁰, er opdrift og netop massefylde.

⁷ I fucking love science (IFLS), en hjemmeside med populær videnskab, <https://www.IFLS.com>

⁸ AirBus A321

⁹ Se afsnit 8.4.1 om Aristoteles og induktion

¹⁰ jf. afsnit 9.1.2

Dette bliver ikke specifikt nævnt i Marbles argument, men det er vigtigt at nævne, da det leder til et kritisk modargument for at Jorden skulle være flad.

For at beregne opdrift for et legeme nedsunket i vand er der flere ting som er nødvendige at vide: massen af legemet, volumen af legemet og tyngdeaccelerationen. Den sidste kan beregnes eksperimentelt ved at lade et pendul svinge, hvor perioden T af oscillationen kan regnes til at være:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Hvor l er længden på pendulet. Ved at isolere g fås:

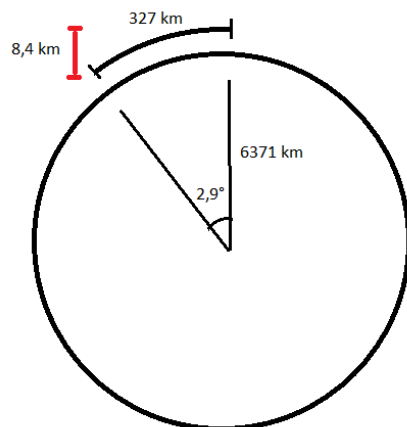
$$g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2}$$

Massen på et eventuelt objekt er irrelevant da spændingen i pendulet modsvarer kraften fra massen. Herfra kan det eksperimentelt udledes at tyngdeaccelerationen på Jorden ved vandoverfladen er ca. $9,81 \text{ m/s}^2$. Med det in mente har vi nu alle komponenter til at udregne opdriften. Dette er dog en oxymoronsk øvelse, da det netop er tyngdekraften som bliver modbestridt og at det i stedet er opdriften som er skyld i objektet "falder" til jorden på grund af dets massefylde.

I videoen har Marble et vaterpas med sig i kabinen og lægger det på flysædets klappbord. For at holde det i vater relativt til flyet, og det kan også ses at idet flyet letter, stiger hældningen, hvilket kun kan ses på vaterpasset, da kameraet ligger relativt til flyet også. Ifølge de data han selv præsenterer omkring flyet, dets hastighed og flyveturens varighed, regner han selv med at turen har strakt sig over 203 mil eller ca. 327 km ud fra at flyet har en *cruising speed*¹¹ på ca. 828 km/t og at varigheden på videoen er på 23 minutter og 45 sekunder.

Dette svarer til at flyet har, ifølge den sfæriske model, bevæget sig $2,9^\circ$ rundt om Jordens omkreds. Dette betyder, hvis man regner cosinus til vinklen, får $0,998681$ procent i forhold til jordens radius, hvilket betyder at hvor han ender, efter de 23 minutter og 45 sekunders rejse, 327 km væk, burde være 8,4 km under horisonten fra sit udgangspunkt ifølge den sfæriske model. Se Figur 5.

¹¹ Den hastighed flyet bevæger sig med under høj fart og lang distance



Figur 5: Illustration af Darryl Marbles udregning for vaterpas-eksperimentet

Han siger således at for at dette skulle være sandt, skal flyet kompensere og konstant dykke for at nå denne destination. Da han ikke observerer nogen ændring i vaterpasset, konkluderer han at Jorden dermed må være flad.

I dette forsøg må det formodes at Marble antager at tyngdekraften, eller hvad anden substitut han mener tager dens plads, er jævnt fordelt over den flade Jord, eller disk, og ikke har et massecentrum, hvor alt anden masse er tiltrukket til. Da det tidligere er blevet vist, at, med deres egne argumenter, at tyngdekraft ikke burde eksistere til fordel for opdrift eller massefylde, som så igen er afhængig af tyngdekraft, skaber det konflikt med modellen om den flade Jord.

I og med at han antager at fordi hans observationer passer overens med det forsøg han opstiller, så forholder han sig verificerende til sit eget forsøg frem for at forsøge at modbevise sin påstand og lade hans hypotese eller teori stå testen imod en dristig forudsigelse.

Ligesom modellen om den runde Jord forklarer, hvorfor et vaterpas er i vater ombord på et fly, der, om end rigtig nok, flyver nedad i forhold til udgangspunktet, så vil det hele tiden vil være i vatter, fordi massecentrum er omkring, hvad flyet flyver. Da opdriften fra vandet er modsatrettet tyngdekraften, hvis centrum er i centrum af Jorden, så vil boblen, hvis flyet flyver vinkelret på tyngdekraftsvektoren, være presset vinkelret mod røret og derfor ikke bevæge sig væk fra vaterpassets centrum. Da tyngdekraftsvektoren alle steder på den runde Jord vil pege mod centrum, vil der, hvis Jorden antages for at være rund (sfærisk), være lige langt fra overflade til centrum og derfor vil der alle steder være den samme modsatrettede opdrift på boblen i vaterpasset, selvom det fra udgangspunktet af observationen vil se ud som om, at flyet dykker under horisonten. Af samme grund falder vand ikke "af" Jorden.

9.1.2 Tyngdekraften - kun en teori

I klassisk mekanik fortæller Newton's lov, den universelle gravitationslov, at enhver partikel bliver tiltrukket af enhver anden partikel. Dette med en kraft direkte proportional med produktet af objekternes masser og omvendt proportional til den kvadrerede distance mellem objekternes centre. Hvor G er den universelle gravitationskonstant.

$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

Med dette i mente, vil det betyde at når mange objekter har stødt sammen gennem tiden, vil der være opstået et meget stort objekt, som for eksempel en planet, en måne eller tilmed en stjerne af hydrogengas, der fusioneres til helium på grund af trykket fra tyngdekraften. Dette objekt vil kredse om et endnu større objekt, men vil samtidig også selv tiltrække sig mindre objekter. Endnu mindre objekter, såsom dyr eller bolde og så videre, der eksisterer på planetens overflade, vil dermed også blive trukket imod objektet, og dette imod dets massemidtpunkt, som svarer til centrum hvis man har sfærisk symmetri.

Newtons lov herom fortæller i praksis, hvordan objekter opfører sig, men fortæller intet om hvorfor det opfører sig som det gør, andet end at masse tiltrækker masse. Ifølge Flat Earth Societys hjemmeside, hvor der publiceres materiale der har til formål at fremme deres overbevisninger, skrives der i en artikel af John Davis, at Einsteins relativitetsteori beviser, at Jorden er flad ifølge ækvivalensprincippet. Ækvivalensprincippet siger om en person i en elevator, alene i verdensrummet, at hvis elevatoren bliver trukket med en acceleration på $9,81 \text{ m/s}^2$, så vil den tyngdepåvirkning han oplever ikke være til at skelne fra den af tyngdekraft. Dette påstår de, at lige som andre pseudokrafter, f.eks. centrifugalkraften, at fordi det ikke kan skelnes, hvorvidt der er tale om tyngdekraften eller en pseudo-kraft, således må det betyde, at de er en og den samme, og derfor eksisterer tyngdekraften ikke (Davis, 2016). Her begår Davis en ækvivalens fejlslutning omkring sammenligneligheden af netop Einsteins ækvivalensprincip, som ikke nødvendigvis siger noget om, at tyngdekraften og den fiktive pseudo-kraft er den samme, men at de blot kan behandles som ens i den referenceramme, som specifikt er opstillet i tankeeksperimentet (Phillips and Bostian, 2015). Dette siger ikke noget om tyngdekraften, som den forstås af Einstein er forkert. Som Popper også nævner, så var han ikke solgt på relativitetsteorien til at starte med, men grundet teoriens evne til at stå imod dristige forudsigelser, kan det siges at den er det bedste bud på, hvad og hvordan tyngdekraft opfører sig i forhold til den hypotetisk deduktive metode.

9.1.3 Gauss' uendelige flade

Et rigtig interessant argument findes igen på theflatearthsociety.org af John Davis, som beskriver, hvordan tyngdekraft kan eksistere på en flade med uendelig vidde i alle retninger ifølge Gauss' lov om elektrostatik, som analogt kan overføres til tyngdekraften. John Davis' kilde i dette argument er fra David G. Simpson, Ph.D ved Department of Physical Sciences and Engineering Prince George's Community College (Simpsons, 2006). Det som bliver præsenteret i fremstillingen af Gauss' tyngdelov er ikke forkert og de udregninger, der bliver anvendt, heller ikke.

Gauss' tyngdelov siger at fladeintegralet af skalarproduktet for tyngvektoren \vec{g} og $d\vec{a}$, hvor $d\vec{a}$ er de enheder af overflade der integreres over, er lig med $\oint \vec{g} \cdot d\vec{a} = -4\pi Gm$, hvor G er tyngdekonstanten $6.67408 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$. Notationen anvendt her er ikke præcis den, som John Davis og David Simpson anvender, men slutresultatet er det samme. $d\vec{a}$ er normalvektoren over det areal der integreres over.

Hvis fladen er uendelig og der skæres et stykke ud, som vist på Figur 6, så vil tyngdefeltet være rettet mod fladen fra begge sider. Da der ikke er nogen tyngdevektorer rettet andre steder end vinkelret på fladen, skal der kun tages højde for overfladearealet A . Massen per enhedsareal σ (massefylden) er lig med $\frac{m}{A}$ eller $m = \sigma A$, hvilket er gældende for uanset hvilken del af fladen der betragtes.

Da prikproduktet af de to vektorer, som står modsat af hinanden med 180 grader kan udtrykket $\vec{g} \cdot d\vec{a}$ skrives som styrken af g gange med summen af de to arealer, som tyngdefeltet passerer. Dermed bliver

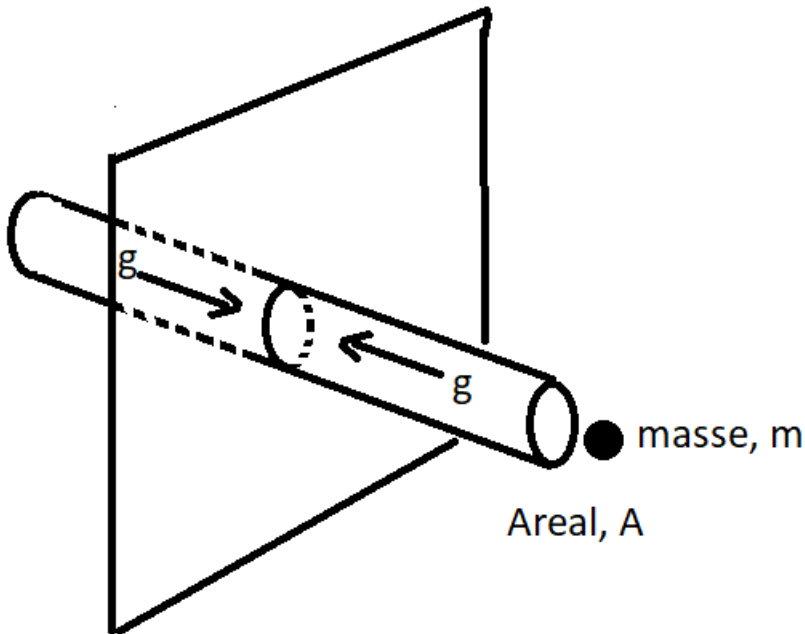
$$g \cdot 2A = -4\pi Gm$$

Hvor $m = \sigma A$. A går ud på begge sider og der divideres med 2, og vi er efterladt med:

$$-g = 2\pi G\sigma$$

Hvilket så er styrken af tyngdefeltet på massen m , siden $F = mg$. Herfra argumenterer John Davis så, at for at finde tykkelsen på Jorden, erkendes det at massen også kan betragtes som værende på fladen, da masse er tiltrukket af masse, så ved at regne bagud for at finde tykkelsen på fladen, må den medregnes for massefylden σ , således at tykkelsen $d = \frac{g}{2\pi G\sigma}$. Ved at anvende den gennemsnitlige massefylde for Jorden på 5510 kg/m^3 , hvilket kan findes ved at isolere M i Newton's universelle gravitationslov, fås at fladen skal have en tykkelse på $4,246 \cdot 10^6 \text{ m}$ eller 4.246 km . Det betyder, at på en uendelig flade med en tykkelse på 4.246 km , vil der alle steder føles en tyngdeacceleration på $9,81 \text{ m/s}^2$ vinkelret mod fladen. Det skal nævnes at den gennemsnitlige massefylde er udledt på baggrund af modellen om en

rund Jord, da massefylden er udledt som massen divideret med volumen for en rund Jord. Det interessante ved dette er, at den gennemsnitlige massefylde som John Davis anvender, er udledt med antagelse i at Jorden er rund.



Figur 6. Illustration af Gauss' uendelige flade med et udsnit med arealet (A), vil massen (m) føle en acceleration (g) mod fladen, som er uafhængig af afstanden til fladen.

Dette betyder, at tyngdekraften kan forklares, hvis såfremt at tyngdekraften rent faktisk findes og ikke kun er en teori, som John Davis argumenterer for i en af hans andre artikler på theflatearthsociety.org. Det har også den implikation, at afstanden til fladen ikke har nogen som helst indflydelse på tyngdeaccelerationen, hvilket ikke stemmer overens med Newtons gravitationslov, som nævnt i tidligere afsnit. Fra den formel kan tyngdeaccelerationen udledes ved at sætte $F = mg = G \frac{M \cdot m}{r^2}$. m går ud og g er efterladt til at være:

$$g = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} kg}{6,371 \cdot 10^6 m} = 9,81 m/s^2$$

Denne formel følger afstandskvadratloven, hvilket betyder at jo større radius r , er, des mindre vil tyngdeaccelerationen blive. I en afstand af blot 1000 km fra Jordens overflade vil den kun være $7,33 m/s^2$. Endda på Mount Everest, Jordens højeste punkt fra havoverfladen, vil den allerede være ændret til $9,78 m/s^2$.

Det betyder, at der fra samme kilde er to forskellige syn på, hvordan tyngdekraft kan forklares, eller i det ene tilfælde bortforklares. Det er interessant, at bortforklaringen af Einsteins relativitetsteori sker blot syv dage før, at selvsamme forfatter forklarer at tyngdekraften skam eksisterer under disse specifikke omstændigheder. Det skal dog siges, at John Davis formår i denne øvelse, om end han måske ikke selv er klar over at opstille en teori der forklarer, hvordan Jorden kan være flad og dermed forkaster tidligere forsøg på at forklare fænomenet. Dermed viser han, at han er i stand til at forkaste – gendrive om man vil – tidligere teorier, eller i det her tilfælde, hans egen fortolkning af ækvivalensprincippet. Han gør også opmærksom på at hans egen hypotese om, at Jorden skulle være 9.000 km tyk, her bliver modbevist, men det har ikke været muligt at finde denne tidligere påstand eller hvad den bygger på.

En ting som den uendelige flade ikke er i stand til at forklare, er Solen, Månen og stjernernes bevægelse over himlen og hvorfor der er et andet sæt stjerner på den sydlige halvkugle end den nordlige. Hvis fladen strækker sig uendeligt, vil det skabe en barriere for himmellegemerne at passere, som modellen om den uendelige flade ikke er i stand til at tage højde for.

9.1.4 Horisont (Bedford – level eksperimentet)

Når man observerer et skib sejle ud mod horisonten, vil man se at idet det når horisonten vil det forsvinde om bag den. Skibet forsvinder med skroget først, altså bunden først, hvor masten vil være det sidste der forsvinder bag horisontlinjen. Dette gælder for en rund Jord, hvor horisonten tænkes som at man kun kan se indtil det sted hvor Jorden krummer over. Et skib vil derpå sejle videre bag horisonten, hvilket betyder der vil gå noget tid inden det er helt forsvundet bag horisonten, hvilket betyder man endnu kan se toppen af skibet. Mens ved en flad Jord ville man kunne se skibet uanset hvor langt det sejlede, medmindre der var for tåget eller for mange partikler i luften der gjorde til man ikke længere ville være i stand til at se skibet med det menneskelige øje på en sådan strækning.

Grunden til det er et godt udgangspunkt er netop vands egenskab til at lægge sig vandret, og hvis Jorden krummede, ville vandet, havet, krumme med Jorden idet tyngdekraften trækker det nedad og derved om den runde Jord. Ideen om vand er det samme for hvis Jorden er flad, dog ville det ikke krumme, men netop ligge helt fladt, vandret. Havet er et meget anvendt eksempel på at se horisontlinjen, idet der som regel ikke er noget i vejen for øjet til at observere horisonten, såsom huse, træer og lignende.

Et forsøg vil kunne afgøre hvorvidt Jorden er rund er flad ved netop at anvende det man forstår ved horisonten. Hvis en båd forsvinder bag horisonten, så er Jorden rund, hvorimod hvis båden kan ses på

hele strækningen, vil det betyde at Jorden er flad. Dette forsøg kaldes Bedford-level eksperimentet. Det kunne have foregået på flere måder, idet forskellige metoder vil kunne have vist det samme.

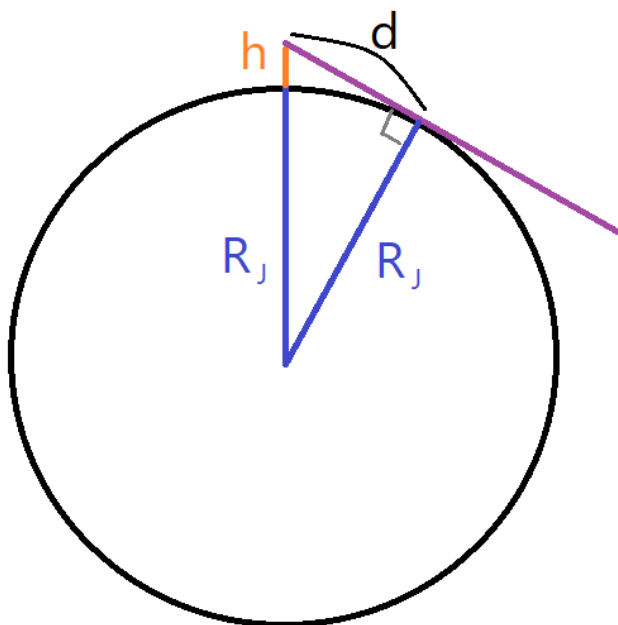
For at udregne hvor langt man burde kunne se indtil noget forsvinder bag horisonten, hvis Jorden er rund, anvendes Pythagoras trigonometri, hvilket kan ses af Figur 7. Her anvendes radius for den runde Jords ækvator, $R_J = 6371 \text{ km}$, samt en observatørs højde, h , hvilket vil give distancen til den synlige horisont, d .

$$(R_J + h)^2 = d^2 + R_J^2$$

$$d^2 = (R_J + h)^2 - R_J^2$$

$$d = \sqrt{(R_J + h)^2 - R_J^2} = \sqrt{R_J^2 + 2R_Jh + h^2 - R_J^2} = \sqrt{2R_Jh + h^2} \approx \sqrt{2R_Jh}$$

Det skal nævnes at h forsvinder i den sidste del, idet højden antages for at være meget lille i forhold til Jordens radius.



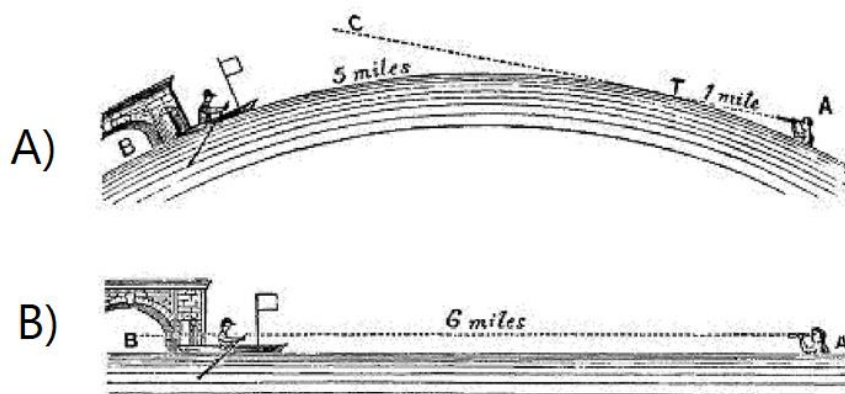
Figur 7. Tegningen viser en rund Jord hvorpå der er en observatør der ser ud imod horisonten. Distancen d angiver hvor langt observatøren er i stand til at se indtil ting vil forsvinde bag horisonten

Det første eksperiment blev udført ved at man på en 9,656 km lang flod, som ikke bugtede sig og der var vind/vandstille, havde en observatør i punkt A, og en person i en båd, med et flag 1,5 meter over vandet, der sejlede fra punkt A til B som kan ses ud fra Figur 8. Observatøren var nede i vandet, og observerede i en højde af 20,3 cm over vandoverfladen (Rowbotham and Parallax, 1872). Hvis Jorden

var rund, ville horisonten allerede være 1,6 km fra observatøren idet observatøren var så tæt på overfladen. Hvilket kan udregnes med den foregående udregning for distancen til horisonten.

$$d = \sqrt{2 \cdot 0,2m \cdot 6,371 \cdot 10^6m} = 1597,248 m = 1,6 km$$

Observatøren ville derfor ikke have kunnet se båden, som var yderligere 8,05 km bag horisonten og burde have ligget omkring 4,88 m under vandoverfladen fra horisonten. Hvis Jorden derimod var flad, ville observatøren kunne se båden med flaget på hele strækningen mellem punkt A og B, givet at vejret altså var godt. Forsøget viste at båden ikke på noget tidspunkt under sejladsen forsvandt om bag horisonten, hvilket netop betød at Jorden måtte være flad.



Figur 8. Bedford-level eksperimentet. A) hvis Jorden var rund ville man ikke kunne se båden. B) hvis Jorden var flad ville man kunne se båden over hele strækningen (Rowbotham and Parallax, 1872).

Et andet forsøg blev udført samme sted som det første, denne gang hvor man anbragte flag. På den seks mil strækning blev der sat seks ens flag, som var 1,5 m over vandoverfladen, med 1,6 km mellem hver af dem. Ved de 9,656 km blev der anbragt endnu et andet slags flag, hvilket kunne vise hvor stor en afvigelse der måtte være. Observatøren var i samme højde som det første flag og skulle følge toppen af hvert flag. Først skulle teleskopet indrettes til at observere toppen af det første og andet flag, hvilket ville danne en ret linje. Hvis resten af flagene ikke kunne ses ud fra denne synslinje, ville det betyde at de befandt sig under den vandoverflade der ville være ved horisonten. Hvis alle flagene dog var synlige, og man kunne følge toppen af alle flagene i synslinjen til det sidste flag, ville det betyde at Jorden var flad.

Med denne forsøgsopstilling var der få ting der skulle afvige, og dermed danne upræcise målinger/observationer. Hvis der var den mindste krumning, ville dette let kunne ses, idet flagene ville forsvinde bag horisonten. Men forsøget viste ingen tegn på krumning idet alle flag kunne ses. Flagenes

toppe kunne observeres i flugt med den rette synsline. Dette betød derfor at Jorden måtte være flad, som var samme resultat fra det første eksperiment.

Et tredje eksperiment, over den samme strækning, blot hvor der observeres fra midten af de 9,65 km. Til hver side vil der være 4,83 km, og i hver ende vil der være et objekt man observerer. Det er det samme princip som forløbende, hvor hvis yderpunkterne ikke er synlige idet de befinder sig under horisonten, vil det betyde at Jorden er flad, hvorimod hvis begge punkter er synlige med en vandret synsline parallel med vandoverfladen, betyder det at Jorden er flad. Samme forsøg er også blevet udført over større afstande, ti gange større altså 96,56 km, hvor et stort skib observerer to fyrtårne. Skibet er placeret midt imellem de to fyrtårne, hvor lyset fra fyrtårnene ikke burde være observerbare på en given afstand hvis Jorden var rund. Begge forsøg, både det ved 9,656 km samt det der er ti gange større, viser at Jorden er flad.

Fra eksperimenterne kunne man dog afgøre at der var visse fakta, som gjorde observationerne upræcise. Dette havde at gøre med refraction, idet eksperimenterne blev udført på en flod, eller havet, hvilket betød at der var afspejling fra vandet. For eksempel når man ser solen stå op eller gå ned bag horisonten. Lyset vil afbøje i horisonten idet det passerer gennem atmosfæren (Schaefer, 1990). Dette betyder at lyset vil lave en form for fatamorgana, eller rettere en afspejling. Det samme forekommer når et skib forsvinder i horisonten, eller på en varm dag kan man også observere det på den varme asfalt når en bil kommer kørende. Det kan derfor se ud som om horisontlinjen er tættere på end den egentlig er, idet refractionen netop laver denne afspejling.

Når et objekt forsvinder bag horisonten, vil refractionen få det til at se ud som om objektet endnu ses selvom det allerede er gået om bag horisonten. Lysets afbøjning i atmosfæren betyder at der vil komme en afspejling i vandet, hvilket får horisontlinjen til at se ud som om den er tættere på end den egentlig er. Dette kan nemt ses idet et objekt der passerer ind foran, kan vise at horisonten ikke er placeret, hvor man ville tro den var. Der hvor afspejlingen sker, er der hvor horisonten er. Når Solen går om bag horisonten, vil det se ud som om Solen bliver oval, eller rettere bliver fladere, hvilket netop skyldes refractionen i havet.

Et interessant spørgsmål at stille til forsøgene i forhold til Bedford-level eksperimentet, ville være at spørge hvor stor en rund Jord ville være, med hensyn til FE-teoriens opfattelse. Forsøgene viste netop at Jorden var flad, idet der ikke kunne observeres den mindste krumning.

Den runde Jords omkreds kan beregnes som følgende, hvor det antages at Jorden er en perfekt cirkel.

$$O_J = 2 \cdot \pi \cdot R_J$$

$$O_J = 2 \cdot \pi \cdot 6371 \text{ km} \approx 40074,16 \text{ km}$$

Jordens omkreds er derfor meget stor, men hvor stor mener FE-tilhængere at en rund Jord ville være. En hyppigt gentagende omkreds for en rund Jord ville have en omkreds af 40234 km (Rowbotham and Parallax, 1872). Ved en sammenligning, med hensyn til decimalfejl til omregning af enheder, kan det ses at FE-teorien og omkredsen udregnet for rund Jord, stemmer overens. Dette betyder at FE-teorien har den korrekte idé om hvor stor en rund Jord ville være.

Det der så vil være interessant, vil være at se på hvor stor en krumning en rund Jord ville have. Man kan derfor sige at hvis man antager Jorden til at være rund, altså 360° , som en cirkel, vil man være i stand til at udregne hældningen over en bestemt strækning. I det Bedford eksperimentet blev udført på en strækning af 9,656 km, kan man stille det spørgsmål om hvor stor en krumning man burde kunne se.

$$360^\circ \cdot \frac{9,656 \text{ km}}{40074,16 \text{ km}} = 0,087^\circ$$

Den krumning som den runde Jord burde have på denne strækning skulle være $0,087^\circ$. Dette er en meget lille hældning som er meget svær at se. Dernæst kan det udregnes hvor meget man skal kunne se for blot at se en enkelt grads krumning.

En grads krumning viser derfor, med rund Jord udregning for omkredsen:

$$\frac{1^\circ}{360^\circ} \cdot 40074,16 \text{ km} \approx 111,3171 \text{ km}$$

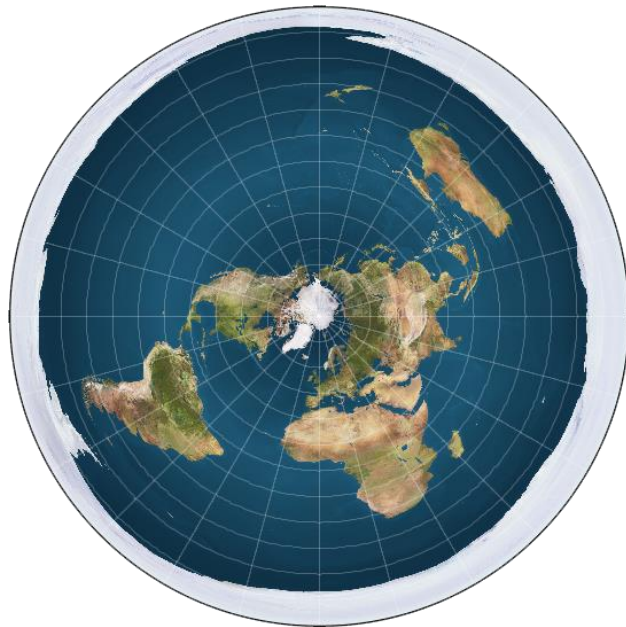
Hvilket betyder at for at man kan se en enkelt grads krumning, skulle man kunne se 111,3 km horisont på en gang. Dette viser at forsøgene ikke havde de korrekte strækninger som man skulle anvende for bare at se den mindste krumning der nu måtte være, idet Jorden er enormt stor. For at man skulle kunne se krumningen skal man ud i rummet, for selv fra et fly ville det ikke være muligt at se en rund Jords krumning.

9.1.5 Kartografi

Fra bogen "A Hundred Proofs the Earth is Not a Globe" af William Carpenter, er bevis nummer 8 interessant at se nærmere på. I dette bevis forklares følgende: *"If the Earth were a globe, a small model globe would be the very best - because the truest - thing for the navigator to take to sea with him. But*

such a thing as that is not known: with such a toy as a guide, the mariner would wreck his ship, of a certainty! This is a proof that Earth is not a globe.” (Carpenter, 1886).

Beviset tyder på at Jorden er flad idet man til søs ikke anvender globusser til at navigere efter. Dette er sandt idet en globus ikke er ment til at navigere efter. I realiteten er en globus kun en pyntegenstand. Den flade Jord, set som et kort, ser ud som på Figur 9. Kortet skal forstås på en sådan måde at man i midten har Nordpolen, hvor landmasserne ligger rundt om med havene, og hvor Antarktis beskrives som en væg af is der sørger for at holde det hele på plads og indramme den flade Jord (“Flat Earth Maps,” 2018). Kortene er blevet forbedret gennem tiden, men har alle det samme forståelsesgrundlag. Nogle af kortene, eller rettere gengivelser, er af religiøs opstamning, og blev lavet netop for at gengive det der blev fortalt i biblen om beskrivelse af den flade Jord. Andre kort viser også hvordan Solen og Månen fungerer på den flade Jord og hvordan deres baner er. FE-bevægelsen anvender dog hyppigst kortet fra Figur 9. Opstamningen af denne anvendte kortart er en skildring i Samuel Rowbotham’s værk *“Zetetic Astronomy: Earth Not A Globe”* hvilket omkring 1800 agerede som springbræt for den moderne flad Jord bevægelse (“Maps :: The Flat Earth Society,” 2018).



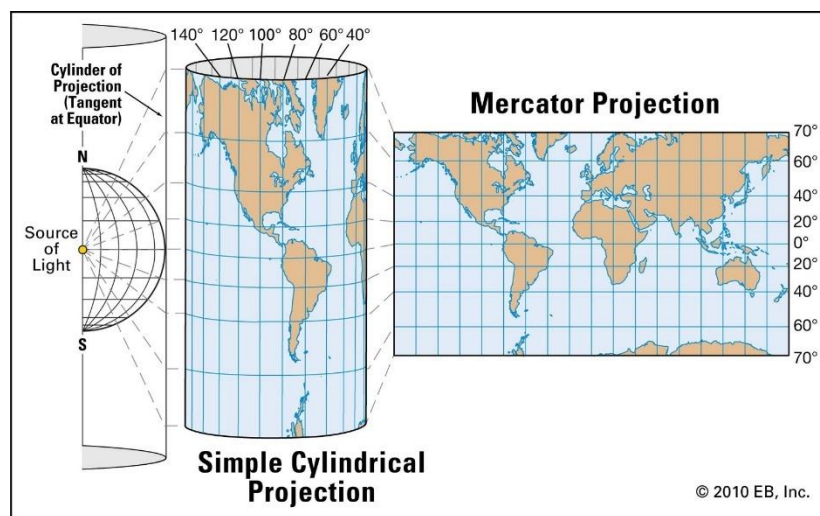
Figur 9. Kort over den flade Jord. I midten ses Nordpolen, hvor landmasserne ligger rundt om med havene. Rundt om det hele er der en afgrænsning, Antarktis. (“Flat Earth Maps,” 2018)

Det er rigtigt nok, at en globus ikke kan navigeres efter, idet det i realiteten kun er en pyntegenstand eller rettere en skalamodel af den runde Jord. En globus er derimod ment som en gengivelse af verdensbilledet, nemlig den runde Jord (Thirslund, 1984). En globus er derfor ikke ment til at navigere

efter, idet det netop blot er en model. Tidligere navigerede man ved hjælp af stjernerne, hvor man først senere er gået over til at navigere efter kort. Desuden opstår der en udfordring med skalaen. Et normalt anvendt marinekort skaleret 1:1.000.000 ville være uhyre upraktisk, da en globus med dette størrelsesforhold er upraktisk. Dertil er sektioner af tilnærmelsesvis flade projektioner, der er nemme at transportere, langt mere praktiske (Karl, 2007).

Ved den runde Jord laves kort gennem kartografi, hvor man udfører en projektion. Man kan se det som, hvis man anbragte et cylindrisk papir rundt om den globeformede Jord, hvor man så tegnede landene direkte over på papiret, projektion, og man rullede papiret ud, så ville man have et kort.

Ideen med projektion er, at man skal kunne få en bedre forståelse af forskellige aspekter vedrørende Jorden, dog findes der mange projektioner som hver især har deres egen anvendelighed. Kortene har dog det tilfælles at de bliver forvrænget. Carl Freidrich Gauss beskriver dette i sit *Theorema Egregium* (det bemærkelsesværdige teorem), som han udtrykker følgende: "Den Gaussiske krumning af en overflade er bevaret ved lokale isometrier." hvorefter det følger at "Ethvert kort for ethvert område af Jordens overflade må forvrænge afstande." (Pressley, 2010). Dette betyder at uanset hvordan man vælger at lave et kort, repræsentere en kugles overflade på en flade, ligegyldigt hvilken projektion man anvender, vil kuglen, den runde Jord, altid blive forvrænget på en eller anden måde.



Figur 10. Her ses hvordan Mercator projektionen udføres. Landene, samt længde- og breddegraderne, projekteres fra den runde Jord over på en cylinder. Cylinderen foldes ud, så den er flad, hvilket viser Mercator kortet (Mercator projection, 2018).

Idet kort kan se vidt forskellige ud, og hver især har forskellige brugbarheder, er der visse som blot vil forvirre mere end gavne. Dette gælder især tilfældet med navigation. Nogle projektioner forvrænger landene og havene for meget til at det er anvendeligt at navigere ud fra. Ved navigation er det dog

Mercator projektionen der anvendes. Projektionen stammer tilbage fra 1600-tallet og blev udført af Gerardus Mercator. Måden hvorpå projektionen blev udført gør kortet nemt at navigere efter. Som ses af Figur 10, er globen blevet projekteret over på en cylinder (Snyder, 1982). På grund af dette, er afstanden mellem breddegraderne varierende, i den forstand at ved ækvator er der mindre afstand mellem dem, hvor afstanden mod polerne bliver større og større. Projektionen forårsager også at længdegraderne bliver rette linjer, hvilket fører til at vinklen mellem bredde- og længdegraderne er rette vinkler, som danner et gitter af vinkelrette tern. Dette gør det nemt for en søfarende at navigere, idet de kan angive en linje på kortet fra deres afrejsepunkt til deres destination, og dermed følge den samme vinkel med deres kompas hele vejen. Dog er dette ikke den hurtigste rute, da den er længere, men ruten er nem at følge og tilrettelægge.

Udsagnet, om at blot fordi en globus repræsenterer formen for, hvordan Jorden ser ud, og derfor også bør være det anvendeligt, men når man anvender det, med al sandsynlighed ville ødelægge sit skib, er at glemme de essentielle praktiske formål som et kort, hvad end form det antager, har. Anekdotisk er udsagnet *fordi Neptuns rotationsakse hælder næsten vinkelret i forhold til dens omløbsbane ikke er mulig, må det derfor betyde at det er Gud, som har skabt Universet*, ikke et gyldigt argument, da det ikke tager højde for at en ukendt ikke nødvendigvis betyder at en konklusion kan verificeres som værende sand. I det anekdotiske eksempel er det at sætte Gud som forklaring for en ukendt mekanisme (god-of-the-gaps fallacy) (Manson, 2003). Hullet eksisterer ligeledes i, at fordi en globus ikke bliver anvendt til navigation fremfor flade kort, ergo må Jorden være flad.

9.1.6 Indfaldsvinkel

Et argument præsenteret i *200 Hundred Proofs the Earth is Not A Spinning Ball* (Dubay, 2015), ikke at forveksle med William Carpenters *A Hundred Proofs The Earth Is Not A Globe*, fortæller bevis nummer 49, om at det ikke er muligt at have forskellige temperaturforskelle så markante som sommer og vinter. Hvis Solen er 150 mio. km, burde en afstandsforskel på et par tusinde kilometer fra Saharas smeltende hede til Antarktis isnende kulde ikke være mulig. Logikken virker umiddelbar, men ud over at matematikken også tilsyneladende virker rigtig, at der på en afstand af $150 \cdot 10^6$ km er en markant større forskel i temperatur blot 6437 km væk. En afstandsforskel på 0,00043 %

To ting er til dette bevis ikke taget højde for i forhold til modellen om den runde jord, som de mener ikke lever op til at den heliocentriske model kan forklare, hvorfor temperaturforskellen overhovedet burde forekomme.

1. Afstandsforskellen er i virkeligheden noget mindre. Antaget at solen netop $150 \cdot 10^6 \text{ km}$, og er omtrent $1,3 \cdot 10^6$ gange større end Jorden, er det ikke forkert at antage, at det lys som rammer Jordens overflade, bevæger sig parallelt med alt andet lys der rammer. Hvis der med 6437 km menes afstanden over overfladen og ikke afstanden mellem individuelle lyspartikler, betyder det, at hvis der tages udgangspunkt i at Solens partikler rammer vinkelret på Jorden et sted, vil de 6437 km længere oppe ad den kurvede jord, ikke have rejst 6437 km længere, men 3382 km, hvilket ikke taler for, at Jorden skulle være rund, da afstanden er mindre end den de selv antager.

Fra ækvator til pol er der ca. 10.000 km. En afstand på overfladen af den runde jord på 6437 km svarer til en forskel i vinkel fra ækvator på:

$$\frac{90^\circ \cdot 6437 \text{ km}}{10.000 \text{ km}} = 57,9^\circ$$

Den reelle afstand som lyset dermed tilbagelægger ekstra er:

$$\cos(57,9^\circ) \cdot 6371 \text{ km} = 3382 \text{ km}$$

Hvor 6371 km er Jordens radius.

2. Indfaldsvinklen er ikke taget i betragtning. Hvis solstrålerne ved ækvator slår vinkelret på overfladen, vil 1 m^2 energi af sollys $57,9^\circ$ længere nord for ækvator (Sydnorge) have en indfaldsvinkel tilsvarende. Hvis det så antages at denne ene kvadratmeter lys skal ramme samme flade, hvorpå kurven har skråtstillet overfladen i forhold til ækvator, må afstanden fra den sydligste del af mængden til den nordlige være på 1 meter. Da linjerne er parallelle, vil det betyde, at der fra den sydligste del af mængden til den øverste på tidspunktet være en vinkelret afstand, som for den nordligste, som fortsætter indtil den selv rammer overfladen.

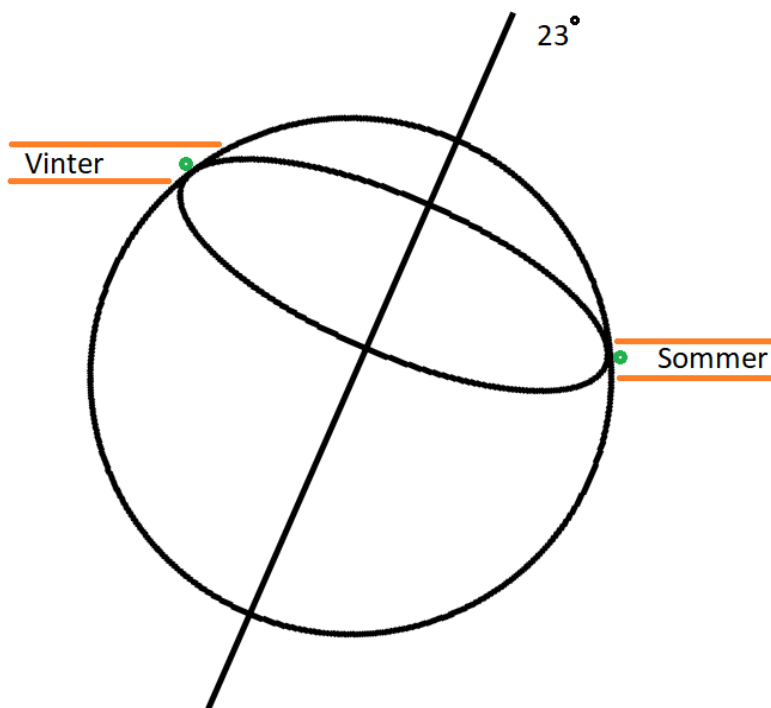
Vinkelforskellen over en meter er så forsvindende lille, at krumningen kan negligeres og overfladen for denne lille del kan antages at være flad fra den sydligste del til den nordligste.

Her håbes det, at der for læseren forstås, at det ikke er ment som at, hvis denne del af Jordens overflade er flad, så gælder det for alle afstande lagt sammen på samme måde. Der er i dette ingen ækvivalens når der tales om at overfladen regionalt anses som flad, når det globalt ikke forholder sig sådan.

Bevægelsen af solens stråler former i dette tilfælde en retvinklet trekant, hvor den ene katete er 1 meter og vinklen fra det sydligste punkt mod hypotenusen er $57,9^\circ$. Med lidt trigonometri kan

det dermed udregnes at hypotenusen (afstanden mellem den sydligste og nordligste del af solenergien rammer) er 1,88 meter. Dette betyder at den mængde energi der bliver deponeret i det sydlige Norge pr. km², kun er 53 % af, hvad der bliver deponeret ved ækvator.

Taget i betragtning deres egne udregninger, er den faktiske forskel i afstand for det lys der rammer hhv. ækvator og Sydnorge blot 0,0002 % men energimængden fra Solen endog næsten det halve af, hvad der rammer ækvator pr. m². Samme princip gør sig gældende for, hvorfor der findes årstider med varierende temperaturer. Princippet er illustreret på Figur 11.



Figur 11. På grund af Jordens rotationsaksens hældning i forhold til planet, hvor planeten kredser om Solen, vil mængden af energi pr. overfladeareal tilført af Solen være mindre i vinterhalvåret end sommerhalvåret.

Noget som ikke bliver diskuteret i beviset for at Jorden er flad, er det forsimplede argument, som ligger til grund for at beviset overhovedet er i stand til at overbevise læseren om, at dens konklusion er sand, når også dens præmis er. Hvad der ikke bliver nævnt, er, at solen ikke står på himlen i dagtimerne nær så lang tid som om sommeren, hvortil der også bliver deponeret mindre energi. På samme måde som populærvidenskabelige artikler forsimples resultater af forsøg, for at give lægmænd en chance for at forstå, hvad implikationerne af forsøg og teorier har for dem, således er det ikke helt utænkeligt, at en

dybdegående forklaring simpelthen får læseren til at føle sig dum. For nyhedssider der lever af reklameindtægter, er det vigtigt, at den trafik de får på grund af en overskrift, leder til gentagende besøg. Hvis indholdet er for utilgængeligt, vil den lejlighedsvis læser ikke bidrage til det endemål. Ved at forsimple argumentet for at Jorden er flad, kan betyde at læseren føler sig taget seriøst, men i forsimplingen går der information tabt, som kan være med til at forklare yderligere forholdet mellem energi og indfaldsvinkel.

9.2 Anden delanalyse - argumenter ikke funderet i naturvidenskab

Nogle hundrede år før de første filosoffer lavede påstande om den runde jord, er det ikke utænkeligt at der har været en opfattelse om, at Jorden var flad. Og selv efter at der blev bredt en generel forståelse for den runde Jord, eksisterer der en anden betragtning af Jordens form. Det ses flere gange i løbet af århundrederne, at religiøse grupper har afvist filosofers og fysikkers påstande og beviser om at Jorden er rund. Især indenfor Kristendommen, menes der at være beviser på, at Jorden er flad. Her bliver der valgt at se på nogle argumenter brugt af fladjordstilhængere, taget fra Biblen.

9.2.1 Hvide og Sorte Svaner

En interessant drejning på Karl Poppers kritik af den induktive metode fra flatearthsociety.org, hvor Poppers argument at: "No number of sightings of white swans can prove the theory that all swans are white. The sighting of just one black one may disprove it.", bliver vendt til at kritikken mod at Jorden skulle være flad er en logisk fejlslutning, da Jorden i dette tilfælde er det som beviser at Jorden er flad. Vi har indtil nu observeret andre runde planeter og himmellegemer (hvide svaner), og at Jorden så er den første observerede sorte svane der modbeviser teorien om at alle planeter er runde, er dermed gyldig nok grund til at modbevise Popper ("FAQ :: The Flat Earth Society," 2018).

I og for sig er der ikke noget galt i at sige, at bare fordi vi indtil nu kun har observeret runde planeter, er det ikke ensbetydende med at alle planeter er runde. Ikke engang Karl Popper ville påstå det. Se blot på Mars' måner, Phobos og Deimos der efter bedste skøn er formet som kartofler. Hvad der adskiller en måne fra en planet, er at en måne er en planets naturlige satellit, hvor en planet er en stjerne. I den henseende er det måske ikke relevant at snakke om måner, når der i argumentet diskuteres om det er alle planeter, der er runde eller ej. På den anden side, vil modargumentet være, at det er legemets masse der afgør om det er rundt eller ej, om tyngdekraften er i stand til at overkomme de interne strukturers modstandskraft for deformation. Til det er Phobos og Deimos ikke store nok, hvorom vores egen Måne er. Dette har at gøre både med legemets temperatur og bestanddele.

9.2.2 Esajas' Bog kap. 40, vers 22

"Det er ham, der troner over Jordens flade, men alle dens beboere er som græshopper; han spænder himlen ud som et slør, breder den ud som et telt at bo i."

Et af de mere populære bibelske argumenter, det hebræiske ord brugt for flade i dette vers er "khoog", hvilket direkte oversat betyder cirkel, kredsløb og kompas. Dette vers er faktisk også brugt af kristne,

som et bevis på at Jorden skulle være rund, idet de forsøger at strække betydningen af cirkel, til at skulle betyde kugle. Men dette vers er næsten garanteret ment som en cirkel, eller rund flade, idet hvis det var en kugle, så ville det hæbraiske ord "dure" formodentlig have været brugt (Schadewald and Schadewald, 2015).

Det menes at Esaja's bog er skrevet i det 8. århundrede f.kr, hvilket sætter det et par hundrede år før Pythagoras' påstand om, at Jorden er rund. Det er helt og aldeles muligt, at den gængse opfattelse på Esajas' tid har været, at Jorden har været flad, men da det først med sikkerhed - og her er ordet sikkerhed brugt som et påviseligt faktum - kan siges at Pythagoras er den første til at formulere, hvorfor, Jorden er rund, er det overladt til gisninger, helt præcist, hvad overbevisningen har været, og om det overhovedet har været relevant.

9.2.3 Matthæusevangeliet kap. 4, vers 8

"Igen tog Djævelen ham med sig, denne gang til et meget højt bjerg, og viste ham alle verdens riger og deres herlighed"

Her er det åbenlyse problem med en kugleformet jord, at det ikke kan lade sig gøre at skulle kunne se alle verdens riger/lande, selv fra et meget højt bjerg. Dog bør det påpeges, at selv fra Mount Everest og med perfekt syn, kan dette heller ikke lade sig gøre i virkeligheden ("How Far Could You See From The Top of Mount Everest?," 2016). Hvilket måske nok antyder, at Jesus blev vist verdenen på en mere symbolsk måde, medmindre der var strenge krav på, hvad præcist et rige bestod af, i hvilket tilfælde muligvis ikke udelukker en kugleformet jord.

9.2.4 Mattæusevangeliet kap. 24, vers 30

"Og da skal Menneskesønnens tegn komme til syne på himlen, og da skal alle Jordens folkestammer jamre, og de skal se Menneskesønnen komme på himlens skyer med magt og megen herlighed."

Et lignende problem til forrige argument. Hvordan skulle alle mennesker kunne se Jesus komme ned fra himlen, hvis Jorden er rund? Det ville jo være umuligt for dem på den anden side af Jorden. Men det burde da alligevel være svært at se en mand fra lang afstand, om så Jorden er rund eller flad. Samuel Rowbotham selv kommer med et regnestykke der lyder; "en genstand kan ses 3000 gange dens diameter", altså en væg i en meter højde ville kunne ses tre kilometer væk under ideelle forhold (Schadewald and Schadewald, 2015). Så kan man stille sig selv spørgsmålet, hvor høj skal Jesus være, for at man kan se ham langt væk? Vi har desværre ikke fundet nogle granskninger om Jordens præcise størrelse efter fladjordstilhængerens meninger, men lad os antage at hvis Jorden var flad, så ville et

bud være 6.300 km., som er den kugleformede Jords radius. $\frac{6371 \text{ km}}{3000} = 2,1 \text{ km.}$, hvilket betyder, at selv hvis Jorden var flad så, efter Rowbothams egne beregninger, skulle Jesus henover de seneste 2000 år være vokset til en imponerende størrelse af mere end to kilometer. Endnu mere imponerende ville det være, hvis det er omkredsen på de omtrent 40.000 km - altså ca. 20.000 km fra syd- til nordpol, der bliver taget i betragtning, da Jesus i så fald ville nærme sig de 6,5 km.

Hvis det antages at overfladearealet på den kugleformede jord tilsvare overfladearealet på den flade, kan følgende udregnes, ved at tage Gall-Peters projektionen i betragtning. Gall-Peters projektionen bevarer overfladearealet, da det svarer til en cylinder med samme højde, som kuglens diameter viklet rundt om kuglen. Det vil sige at arealet på den runde jord er $A = 4\pi r^2$, altså $510 \cdot 10^6 \text{ km}^2$. Skal dette areal bredes ud over en cirkulær skive med arealet $A = \pi r^2$ må radius være: $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$ altså 12.742 km, som faktisk er det samme som den kugleformede jords diameter. Jesus i dette tilfælde er altså svimlende 4,2 km.

Hvis svaret i så fald er, at det skulle være en anden grund til at alle skulle kunne se Jesus komme ned fra himlen, så ville den begrundelse måske alligevel ikke udelukke en rund jord.

9.2.5 Thomas Aquinas

For at blive i den kristne boldgade, og for at tale imod argumenterne for, at Jorden er flad, ses der til middelalderens store skolastiker, Thomas Aquinas (1225-1274), som i Summa Theologiae (1265-1274), Article 1, vedrørende om andre doktriner end filosofi er nødvendige. I den anden indvending refererer han til Aristoteles, som efter sigende i *Metaphysics VI*, beviser, at teologi tilhører filosofien, således at andet end filosofien ikke er nødvendigt. Modsat siger Det Nye Testamente (Paulus' Andet Brev til Timotheus, kapitel 3:16): "*Ethvert skrift er indblæst af Gud og nyttigt til undervisning, til bevis, til vejledning og til opdragelse i retfærdighed,*".

Om emnet selv siger Thomas Aquinas følgende: "*Sciences are differentiated according to the various means through which knowledge is obtained. For the astronomer and the physicist both may prove the same conclusion: that the earth, for instance, is **round**: the astronomer by means of mathematics (i.e. abstracting from matter), but the physicist by means of matter itself. Hence there is no reason why those things which may be learned from philosophical science, so far as they can be known by natural reason, may not also be taught us by another science so far as they fall within revelation. Hence theology included in sacred doctrine differs in kind from that theology which is part of philosophy.*"

Syntesen, som han søger at skabe imellem Aristoteles og de kirkelige doktriner, anerkender ikke blot at Jorden er rund, men at videnskaben har sin eksistensberettigelse, såfremt den er med til at bevise, eller i værste fald ikke modbevise, Guds eksistens og Biblens eksistensgrundlag (Thomas, 1981).

10 Diskussion

Det er ikke nødvendigvis sandt, at alle FE-tilhængere har en induktiv tilgang til metoden, hvorved de kommer til konklusionen, at Jorden skulle være flad. I Marbles tilfælde lader det bestemt til at han er dog, både i kraft af hans argumentførelse, men også ifølge definitionen af hans egen beskrivelse, at han er realist. Han opstiller et eksperiment med to tilsyneladende gyldige præmisser, men konklusionen ifølge den gængse opfattelse er forkert. Hvis antaget at Jorden er rund, så er der ingen tvivl om, at der er tale om den induktive metode. Det kan diskuteres om forsøget ville være kritiseret så meget, hvis det rent faktisk var, at Jorden var flad. Her skal andre teorier tages i betragtning og ifølge den hypotetisk deduktive metode, vil andre præmisser, f.eks. tyngdekraftens virkning på et vaterpas i forhold til massecentrum, underminerer en ellers logisk slutning på præmisserne.

I forhold til eksemplet med Gauss' uendelige flade og generelt til tankegangen, at tyngdekraften ikke eksisterer, er John Davis et eksempel på, at man ikke kan få både i pose og sæk. På den enes side afvises tyngdekraften som en pseudo-kraft og på den anden er den et indbygget element i at forklare, hvordan Jorden *kan* være flad. Uoverensstemmelsen imellem de to udlægninger ment til at forklare samme princip er en udfordring for teorien om flad Jord som helhed, da det ikke forklarer noget om, hvorfor Jorden er flad, fremfor rund, men kun noget om, hvordan mekanismerne på sådan en Jord afstedkommer fænomenet tyngdekraft. Forestillingen om et uendeligt plan, rejser også en del følgespørgsmål, som hvordan Solen og andre himmellegemer kan rotere. Hvis det ikke er tilfældet med rotation fra stjernerne på himmelhvælvet, hvorfor ses der så forskellige konstellationer afhængig af årstiden og hvor himmelhvælvet bliver observeret fra. Hvis Solen kun er 6437 km over Jordens overflade, og illusionen om at den går under horisonten er et synsbedrag grundet perspektivlinjer og forsvindingspunkt, hvad da forklarer rødmnen på undersiden af skyer om aftenen inden solnedgang? Disse spørgsmål kan besvares med modellen om den runde Jord, og nok også forklares med modellen om den flade. Forskellen ligger i forklaringen og villigheden til at erkende om en forklaring underbygges af andre teorier og om hvorvidt der ønskes at forklares et fænomen med henblik på at få teorier til at passe med et ønsket resultat, hvorved der ifølge CUDOS-normen disinterestedness begås en videnskabelig uredelighed ved ikke at søge sandheden uanset svaret. John Davis lader til at være selverkendende såfremt at han indser, at han tager fejl med henblik på planets tykkelse, men det har ingen betydning for hans konklusion. Det samme kan siges om et af Pythagoras' argumenter for at Jorden skulle være rund, at det handlede om at han mente at kuglen var den perfekte form. På samme måde har han haft en forudfattet holdning til Jordens form, men idet ligger der også det formelle *argument for fejlslutning*, som handler om, at blot fordi præmisserne for konklusionen er forkert,

betyder det ikke nødvendigvis at konklusionen er det. Noget som Pythagoras gør sig skyldig i med sit argument om at Jorden er rund, fordi den geometrisk er perfekt som guderne har skabt.

Noget andet at tage i betragtning med hensyn til John Davis' forklaring vedrørende Gauss' uendelige flade, er sværhedsgraden, eller hvad der også kaldes for 'overkill backfire effect', hvor der ikke tages i betragtning hvorledes forklaringen bliver formidlet, således at det falder uden for den gængse læsers evne eller tålmodighed at sætte sig ind i. På samme måde, som forsimpning kan føre til fejlfortolkning af et resultat, kan overfloden af logiske ræsonnementer og konklusion føre til en afstandstagen til fakta, da det simpelthen kræver for megen indsats at bearbejde informationen. "*A simple myth is more cognitively attractive than an overcomplicated correction*" (Cook and Lewandowsky, 2012).

Det kan faktisk reelt set være, at denne rapport gør sig skyldig i netop denne synd, ved at overforklare, hvorfor, FE-tilhængernes argumenter er forkerte. Et sted imellem forsimpning og overkill, ville det måske være det optimale slutpunkt for at modstå taktikkerne anvendt af FE-tilhængere, således at konklusionen nået med henblik på teorien om den runde Jord, står stærkere end den flade. Dette syntes at være en øvelse, der kan være svær at mestre. Det skal dog siges, at hensigten med rapporten ikke udelukkende har været at modbevise, men langt hen ad vejen også få en forståelse for hvordan en konklusion kan nås. Her lader det til at det for FE-tilhængeres vedkommende gør sig gældende, at forsimpning er et stærkt redskab, hvorom metoden anvendt for at forkaste deres konklusion kan virke lige så svagt et virkemiddel.

Forsimpning af argumenter gør sig også gældende for afsnit 9.1.6 Indfaldsvinkel, hvor spørgsmålet til validiteten af formodningen om at Jorden er rund, gøres til et argument i sig selv. Igen siger det intet om, hvorfor Jorden er flad, kun at Jorden ikke kan være rund.

Når det gælder Bedford – level eksperimentet er der igen en forudfattet holdning, men der gribes alligevel videnskabeligt an i forsøget på at nå frem til konklusionen, hvorom der er elementer af forsøget, som ikke tager højde for andre teoretiske bestanddele, med til at forklare fænomenet. Om det er dårlig videnskab, er svært at vurdere, hvis personen, der udfører eksperimentet, ikke er klar over, hvad der skal tages højde for. Hvis det er tilfældet, kan det ikke siges at være hverken dårlig videnskab eller pseudovidenskab. Det gør dog ikke resultatet rigtig.

For bibelske argumenter lader det til at de er forstået i forhold til den forudfattede mening, at Jorden er flad, så de specifikke afsnit passer med deres overbevisningen. Bibelske livsfilosofiske/historiske

argumenter er ikke nødvendigvis indikator for om noget er sandt. Desuden har kristendommen historisk belæg for at mene at Jorden er rund jf. afsnit 9.2.5.

Et andet nærliggende problem når man snakker om de bibelske argumenter, er at de fleste ganske enkelt ikke kan forstås præcist som det er skrevet ned i biblen. F.eks. når Matthæusevangeliet kap. 4, vers 8 (fra toppen af bjerget kunne Jesus se alle riger) bliver brugt som argument, fungerer det ikke hvis man bestiger Mount Everest, og ikke kan se eksempelvis Australien. Biblens ord kan derved ikke tages bogstaveligt, og så forvente at det skulle give mening inden for den naturvidenskabelige videnskabsteori. Selv hvis jorden rent faktisk var flad, ville langt de fleste bibelske argumenter stadig ikke stemme overens med vores forståelse af naturvidenskaben.

Til FE-teoriens hovedpunkt, at Jorden er flad, vil det ifølge den induktive metode kunne konkluderes at den er, da det ikke kræver mere end at kigge ud mod horisonten og se at det er tilfældet. For at falsificere denne teori, ifølge Popper, om at Jorden *ikke* er flad, ville det kræve at sætte sig ud over det perspektiv, som FE-tilhængerne har og stille sig selv spørgsmålet, hvordan modbevises dette, og derefter opstille forsøg til det formål.

Afslutningsvis skal det pointeres i forhold til falsifikationisme, at der opstår et problem, når FE-tilhængere betvivler NASAs hensigter vedrørende eksempelvis månelandingernes troværdighed, da denne påstand er svær, hvis ikke umulig, at definitivt forkaste idet der altid vil kunne sås tvivl om det pågældende bevismateriale. Eftersom det i praksis det ikke er muligt at bevise noget endegyldigt, vil der altid være et element af usikkerhed. Dette er dog ikke ensbetydende med at noget ikke er 100% beviseligt, så er det falskt.

11 Konklusion

FE-tilhængere kommer hovedsageligt frem til konklusionen om at Jorden er flad tilsyneladende overvejende vha. den induktive metode. Den siger ikke noget om hvorfor de tror det, men der kan være historiske grund til at tro, at det er religiøst inspireret. Det sagt, så er det ikke noget, som bliver nævnt som hovedårsagen eksplicit, og det lader umiddelbart også til, at dem der ønsker at eksperimentere, gør det for så vidt de mener at deres metode er i overensstemmelse med den naturvidenskabelige metode. Der synes at være et vis mængde holdningsbias igennem alle argumenter funderet i naturvidenskaben og at konklusionen ønskes at nås, fremfor at blive udfordret, som det er tilfældet med falsifikationismen. I det henseende må det siges at der eksisterer en videnskabelig metode, men at denne metode i høj grad minder om pseudovidenskab, sådan at det følger samme mønster som f.eks. astrologi ved at verificere antagelserne således at konklusionen tager præcedens så alt andet passer med konklusionen trods modstridende elementer. Ydermere er der belæg for at der drives dårlig videnskab f.eks. ved ikke at tage højde for noget som refraction for at forstå, hvorfor noget kan ses hinsides horisonten.

Til at adskille videnskab fra pseudovidenskab, er det knap så konkret, hvad der er det rigtige svar. Jf. afsnit 8.4.1 er det en proces der har stået på i adskillige tusinde år og blot fordi Karl Poppers metodologiske anvendelse af falsifikationisme har et kriterie, der gør videnskabelige teorier op imod hinanden fremfor at verificere, så kan der være funktionalitet i en proces som ikke anvender disse metoder, noget han selv er enig med Thomas Kuhn i. Dertil må det konkluderes at selvom teorien om at Jorden skulle være flad langt hen ad vejen afspejler en pseudovidenskabelig praksis, så er der også dem som kritisk stiller sig imod teorien om at Jorden skulle være rund og forsøger at forklare den på sine egne meritter. Dette kan netop være med til at øge forståelsen af en videnskabelig gren.

12 Perspektivering

I forhold til pseudovidenskab bliver anti-vaxxers og anti-GMO nævnt, som mulige kandidater til denne tvivlsomme ære. En forskel man kan tage et nærmere kig på, er hvordan de forskellige grupperinger indvirkning har på samfundet, samt hvor store forskelle der i praksis er på dem. At kalde FE-tilhængere for farlige er måske at strække deres frygt eller aversion for videnskaben som institution langt, da det både er let og nemt at modbevise påstanden, samt at de ikke udgør en trussel for samfundet som helhed. Måske der findes unge, der er opdraget i troen, som kan have deres uddannelsesliv udfordret, hvilket det i så fad er op til forældrene at give dem ballast til livet.

For anti-GMO lader det til at forholde sig anderledes, da der er tale om genredigering af planter til menneskeligt forbrug. Da det ikke nødvendigvis kendes, hvilke eftervirkninger disse planter har på kvæg eller mennesker efter flere generationer, er det kun optimalt at der stilles spørgsmålstejn ved GMO'er, da det også kan have en miljømæssig effekt ved f.eks. at udkonkurrere andre planter eller mutere til invasive afgrøder.

Anti-vaxxers bygger ligesom anti-GMO på en skepsis i forhold til medicinalindustriens rolle og kapitalistiske foretagende om at maksimere profit, men bevægelsen lader til at bunde i en artikel som er blevet diskrediteret for at bryde med CUDOS-normerne. Hertil kommer også, at vacciner, hvorom der altid vil være en risiko for allergisk reaktion, så har de været med til at udrydde dødelige børnesygdomme.

Ved at sidestille de tre holdninger; flad Jord, anti-GMO og anti-vaxxers, så er der en gradvis ændring i den effekt som de kan have på samfundet. Det sagt, så lader det til at de tre alle falde under kategorien pseudovidenskab i folkemunde, men det er måske ikke en helt rigtig betragtning, da den ene baseres på videnskabelig uredelighed, den anden, en sund skepsis der kan grunde i forsimpning af processen, og den tredje en tro på lige linje med religiøs overbevisning.

13 Referencer

- Alstrup, A.K.O., 2014. Publikations-bias et et problem indenfor dyreforsøg.
- Aristoteles, Allan, D.J., 2005. Aristotelis De caelo libri quattuor, Reprint. ed, Scriptorum classicorum bibliotheca Oxoniensis. Typ. Clarendon, Oxonii.
- Børsen Hansen, T., Willum Johansen, M., 2007. Post-akademisk videnskab. *Aktuel naturvidenskab* 2007, 30–33.
- Brough, B.C., 1872. *The Zetetic* (Vol. 1, No. 2) 8.
- Carpenter, W., 1886. *One hundred proofs that the earth is not a globe*. Baltimore.
- Cohen, R.S., Laudan, L. (Eds.), 1983. *Physics, Philosophy and Psychoanalysis*, Boston Studies in the Philosophy of Science. Springer Netherlands, Dordrecht.
<https://doi.org/10.1007/978-94-009-7055-7>
- Cook, J., Lewandowsky, S., 2012. *The debunking handbook*.
- Davis, J., 2016. Einstein's Relativity Proves The Earth is Flat [WWW Document]. URL <https://theflatearthsociety.org/home/index.php/blog/einsteins-relativity-proves-earth-flat> (accessed 11.27.18).
- Definition of THEORY [WWW Document], 2018. URL <https://www.merriam-webster.com/dictionary/theory> (accessed 12.6.18).
- Dicks, D.R., 1970. *Early Greek astronomy to Aristotle*, Aspects of Greek and Roman life. Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
- Do Vaccines Cause Autism? | History of Vaccines [WWW Document], 2018. URL <https://www.historyofvaccines.org/content/articles/do-vaccines-cause-autism> (accessed 10.19.18).
- Dubay, E., 2015. *200 Proofs Earth is Not a Spinning Ball*. FramSteget Bokförlag.
- Evans, J., 1998. *The history & practice of ancient astronomy*. Oxford University Press, New York.
- FAQ :: The Flat Earth Society [WWW Document], 2018. URL <https://theflatearthsociety.org/home/index.php/about-the-society/faq> (accessed 11.27.18).
- Flat Earth Maps [WWW Document], 2018. . The Flat Earth Wiki. URL https://wiki.tfes.org/Flat_Earth_Maps (accessed 12.4.18).
- Flat Earth PROOF: Spirit Level Flight Experiment - YouTube [WWW Document], 2017. URL <https://www.youtube.com/watch?v=6nNUEU8gnf4&t=42s> (accessed 10.19.18).
- Hadot, P., 2002. *What is ancient philosophy?* Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Hoffmann, T., 2009. *Prygl til konspirationsteorier om månelanding*.
- How Far Could You See From The Top of Mount Everest? [WWW Document], 2016. . Brilliant Maps. URL <https://brilliantmaps.com/see-from-everest/> (accessed 11.28.18).
- Hviid Jacobsen, M., Lippert-Rasmussen, K., Nedergaard, P., 2011. *Videnskabsteori i statskundskab, sociologi og forvaltning*. Hans Reitzel, Kbh.
- Karl, J., 2007. *Celestial navigation in the GPS age*, 1. ed. ed. Paradise Cay Publ, Arcata, CA.
- Kuhn, T.S., 1970. *The structure of scientific revolutions*, [2d ed., enl. ed, International encyclopedia of unified science. Foundations of the unity of science, v. 2, no. 2. University of Chicago Press, Chicago.
- Lemaire, P., Aschenbach, B., Seely, J.F., 2013. Space telescopes, in: Huber, M.C.E., Pauluhn, A., Culhane, J.L., Timothy, J.G., Wilhelm, K., Zehnder, A. (Eds.), *Observing Photons in Space*. Springer New York, New York, NY, pp. 183–210. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7804-1_9

- Lieberoth, A., 2013. Forført af hjernen? Lær at skelne vrøvl fra videnskab i populærhjerneforskningens vidunderlige verden. *Psykologisk set* 89.
- Lloyd, G.E.R., 1996. *Adversaries and authorities: investigations into ancient Greek and Chinese science, Ideas in context*. Cambridge University Press, Cambridge ; New York.
- Manson, N.A. (Ed.), 2003. *God and design: the teleological argument and modern science*. Routledge, London ; New York.
- Maps :: The Flat Earth Society [WWW Document], 2018. URL <https://theflatearthsociety.org/home/index.php/featured/maps> (accessed 12.4.18).
- Mercator projection, 2018.
- Merton, R.K., 1974. *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*, 4. Dr. ed. Univ. of Chicago Pr, Chicago.
- NASA [WWW Document], 2018. . NASA. URL <http://www.nasa.gov/index.html> (accessed 12.12.18).
- Newton, I., Cohen, I.B., Whitman, A.M., 1999. *The Principia: mathematical principles of natural philosophy*. University of California Press, Berkeley.
- Pappas, S., 2017. 8 Times Flat-Earthers Tried to Challenge Science (and Failed) in 2017.
- Phillips, H.R., Bostian, P., 2015. *The purposeful argument: a practical guide*, Brief Second Edition. ed. Wadsworth/Cengage Learning, Stamford, CT.
- Pigliucci, M., Forrest, B., Boudry, M., Bendegem, J.P. van, Blancke, S., Brindell, S., Buekens, F., Cioffi, F., Cleland, C.E., Fales, E., 2013. *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. University of Chicago Press, Chicago, UNITED STATES.
- Plato, Gallop, D., 2008. *Defence of Socrates ; Euthyphro ; Crito*, Oxford world's classics. Oxford University Press, Oxford ; New York.
- Plato, Zeyl, D.J., 2000. *Timaeus*. Hackett, Indianapolis.
- Popper, K.R., 2002. *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*, Routledge classics. Routledge, London ; New York.
- Popper, K.R., 1996. *Kritisk rationalisme: udvalgte essays om videnskab og samfund*. Nyt Nordisk Forlag, Kbh.
- Pressley, A., 2010. Gauss' Theorema Egregium, in: *Elementary Differential Geometry*. Springer London, London, pp. 247–268. https://doi.org/10.1007/978-1-84882-891-9_10
- Ramskov, J., 2015. Selv topforskere forbyrder sig mod basale regler for gode forsøg. *Ingeniøren*.
- Rowbotham, S.B., Parallax, 1872. *Zetetic Astronomy: Earth Not a Globe*. Ravenio Books.
- Salmon, M.H., University of Pittsburgh (Eds.), 1999. *Introduction to the philosophy of science*, Reprinted. ed. Hackett Publ, Indianapolis, IN.
- Schadewald, R., Schadewald, L.A., 2015. *The Plane Truth*. Philadelphia.
- Schaefer, B.E., 1990. REFRACTION NEAR THE HORIZON 1990, 10.
- Schouboe, E., 2018. Nej! Jorden er ikke flad. videnskab.dk.
- Schwarz, A., 2012. The becoming of the experimental mode. *Scientiae Studia* 10, 65–83. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662012000500004>
- Scientific Realism (Stanford Encyclopedia of Philosophy) [WWW Document], 2018. URL <https://plato.stanford.edu/entries/scientific-realism/> (accessed 10.19.18).
- Simpsons, D.G., 2006. Gauss's Law for Gravity.
- Snyder, J.P., 1982. Map projections used by the U.S. Geological Survey (USGS Numbered Series No. 1532), *Bulletin*. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Thirlund, S., 1984. *Samlingen af nautiske instrumenter på Handels- og Søfartsmuseet* 29.
- Thomas, 1981. *St. Thomas Aquinas Summa Theologica* 1 1. Christian Classics, Allen.

14 Appendix

14.1 Definition af at være realist

- Metafysisk: Der eksisterer en fysisk verden uafhængigt af vores sind, og det er den som forskere undersøger. Denne er uforenelig med idealisme (Descartes: "*Cogito, ergo sum*", "Jeg tænker, derfor er jeg", som det eneste der reelt kan siges med sikkerhed), men ikke dualisme.
- Semantisk: Forestillingen om at videnskabelige påstande er sande, og ikke bare nyttige til at forudsige fænomener, i modsætning til instrumentalister, der mener at nyttigheden ikke siger noget om sandhedsværdien (fænomenologiske love).
- Epistemologisk: Det som bogstaveligt fortolkes (semantisk) og refereres i en sind-uafhængigt (metafysisk) verden/eksistens, udgør viden. Dette er i konflikt med skepticismen, som siger at ingen teori er bedre end nogen anden teori; at objektivitet eller sikker viden ikke er mulig i og med, at der kan fremkomme en underbestemthed af information (informationerne tilgængelige er ikke tilstrækkelige til at sige noget konkluderende om en given situation) ("Scientific Realism (Stanford Encyclopedia of Philosophy)," 2018)

14.2 Rapportage fra et FE-foredrag

JORDEN ER EN TERNING

At falde ned i internettets enorme kaninhul og stifte bekendtskab med Flat Earthers, som de populært bliver kaldt, kan være både en befriende og uhyggeligt besnærende oplevelse. På den ene side kan man polere sit ego ved at vide, at man da bestemt er klogere end dem som tror at Jorden er flad, men på den anden synes det en hul sejr, for hvad er der reelt at vinde, ved at debattere og aflive myten om at noget så absurd nogensinde skulle have været noget som størstedelen af kloden befolkning troede på?

Med indstillingen om at lære, hvorfor nogen stadig tror at Jorden er flad, tog vi, min projektgruppe og jeg, afsted til foredraget: *Er jorden flad og stationær ELLER bor vi på en globe?* Arrangøren, Ole Lochmann, har tidligere været i Aftenshowet på DR for at forklare, at han

mener at Jorden er flad, og at det er NASA der lyver for os, men der ender konspirationen ikke. Jeg ville sige desværre, men i min vældige arrogance, ønsker jeg jo at lære, hvad der driver disse mennesker og deres overbevisninger. Han er hurtig til at pointere at tyngdekraften ikke eksisterer, men at noget falder ned blot fordi det er tungt. En simpel forklaring, som må kunne overbevise selv den mest hardcore skeptiker.

Ikke denne skeptiker, selvfølgelig. Jeg må indrømme, at jeg havde troet, at der ville være flere deltagende, men med os inklusive, var der et par, som lignede at de var på date-night, to unge drenge som sagtens kunne være gymnasieelever, en ældre dame og to mænd som lignede at de kom kun for at blive bekræftet i, hvor gal manden og hans ideer var.

Alle mine håb på en vis form for struktur i hans fremlægning af sine ideer, blev hurtigt

manet til jorden, men jeg kom selvfølgelig ikke for at lære at Jorden er flad, men hvorfor og hvordan han forklarede og kom til denne konklusion. Allerede inden foredraget begyndte, mødte vi en gruppe unge mænd, som fortalte, at de havde været til et foredrag før i Århus og ifølge dem, var det lige som at være i cirkus. Det forklarer måske parret på første række. Jeg vil indrømme at en bid af mig, så det som en kuriositet at underholde vrangforestillingen blot for at få et grin ud af det, men lynhurtigt blev det klart for mig, at der reelt set ikke var noget at grine af.

Hans indledende argumenter er mere spørgsmål, end det er forklaringer. Hvorfor anvender så mange organisationer en azimuthal equidistant projection-kort, som logo, og er det måske betydende for, at de ved noget vi ikke gør? Dernæst ligger kritikken på Mercator-kortene, som bliver anvendt i folkeskolen. Vi havde en diskussion om hvorvidt disse kort stadig bliver anvendt i dag eller om de er en saga blot, med nutidens smartboards. Der bliver vist klimabælter og Solens vendekreds på sådan et kort og det giver alt sammen lige så god mening, som i forhold til en kugleformet Jord.

Men her dukker det første spørgsmål op, som sætter tonen for resten af foredraget. I Oles egen forklaring, når Solen nærmer sig den nordlige vendekreds, vil der være midnatssol på Nordpolen, men uden at nævne samme fænomen på Sydpolen, springer han let og elegant videre til næste slide. Den opmærksomme vil nok spørge som Lasse gjorde, at hvorfor kunne man så se midnatssol på sydpolen også, når Solen nærmer sig den sydlige vendekreds? I første omgang virker det ikke til at Ole forstår spørgsmålet, men hvad der bliver symptomatisk for resten af aftenen, så er der mange spørgsmål som han enten ikke kan eller vil forstå, da selv de simpleste mod-argumenter synes at frembringe en vis mængde kognitiv

dissonans hos Ole, der flere gange virker irriteret over nogle elementer af *løgnen* som vi er blevet solgt.

Svaret, da det endelig kommer, er, at det ikke er Solen man kan se på Antarktis, men blot lys, og at der er en kæmpe forskel på de to. Jeg minder mig selv om, at jeg ikke er kommet for at latterliggøre, men for at forstå, argumentationsrækkefølgen og hvor kæden eventuelt hopper af.

Flere kort bliver bragt på banen, som ikke syntes at have relevans. De er lavet i en tid, hvor spekulationerne var mange og Nordpolen endnu ikke var blevet erobret. Her oplever vi det første religiøse aspekt af teorien om flad Jord, da flere af kortene synes at have kristne overtoner. Edens have bliver nævnt. Et magnetisk bjerg i midten. Foredraget tager en drejning og pludselig bliver frimurerne nævnt, som værende skaber af FN-kortet, da det øjensynligt er inddelt i 33 felter. Dette bliver ikke uddybet. Astrologien for også et shout-out som værende en central del af kortet og stjernernes relation. Dette bliver ikke uddybet. Han stiller spørgsmålstejn ved, hvad solen er lavet af og hvor langt den er væk, men hverken ved hvorfor eller hvordan det skal forklares på andre måder, men at triangulation i hvert fald ikke virker. Solformørkelser kan heller ikke finde sted på grund af afstanden, kun på papir med en masse tal. Dette *bliver* uddybet. Måske er det bjergene på Nordpolen der skygger. Det hidser ham op og han fortæller at det er videnskabeligt uredeligt.

ISS er et hologram (da det jo ikke kan bygges i lego), Thygo (Tycho) Brahe var offer for en konspiration og Kepler fiklede med matematikken for at få den til at passe med den heliocentriske model. Roald Amundsen lyver om at have været på Sydpolen. Han narrede i hvert fald Robert Scott, så han ikke kom først. Der bliver spurgt lidt nærmere ind til det historiske aspekt, og Ole bliver bedt om hans mening om gamle græske figurer såsom Eratosthenes og

Aristoteles (som Ole først tror er samme person), og ifølge ham ganske enkelt er opfundet og dermed fuldstændig fiktive.

Dernæst forklarer han om forsøg vi selv kan lave omkring horisonten og objekter i det fjerne. Det var der kød på, tænkte jeg og tog febrilsk noter, så jeg måske selv kunne regne tingene ud. Han laver ikke matematikken dog og siger at det er nær umuligt at regne ud på egen hånd. Tror jeg på det? Måske gider jeg bare ikke tage ud til de samme steder og tage billeder. På den anden side har jeg ikke et godt kamera. Til spørgsmålet om refraction, bliver det ignoreret. Måske hørte han det ikke, måske forstod han ikke spørgsmålet.

For at følge op på krumningen, viser han et videoklip fra Discovery med Stephen Hawking, hvor et forsøg med en laser og en flat earth believer, overbeviser den troende til at Jorden rent faktisk ikke er flad. Eksperimentet er simpelt. En laser i vater, en båd på en sø, og så er det ellers bare at se, om laseren stiger eller følger havoverfladen i samme højde.

Ole er meget fortørnet over at de kun laver to målinger på havet og at det skulle være konklusion nok til at verificere at forsøget er lavet forkert, da det kræver tre punkter for at vide om en linje er ret. Det har han i og for sig også ret i, tænker jeg og følger hans eksempel ved at stille tre stole op på række. Jeg er ikke helt sikker på, hvad det beviser dig. Hvis laseren er i vater, kan den vel anses for at lyse ... vandret. Mine tanker vandrer og jeg indser at det første der bliver gjort på videoen er at måle højden på strålen med et målebånd, hvilket så ville være det tredje punkt. Laserens munding, om end tæt på målebåndet er vel også et punkt i sig selv, hvilket giver fire punkter. Laserlys er så vidt jeg ved også lige, men så meget ved jeg ikke om lasere til at konkludere. Kan de have løjet for mig omkring lasere også? Hele min verden ramler,

men det er intet i forhold til det næste, som Ole siger.

Stephen Hawking burde slet ikke have levet så længe han gjorde med ALS og derfor må det være en dukke, der sidder i hans kørestol. Tænderne er jo ikke de samme. Fortørnelsen er stor blandt de 10 mennesker som tror Jorden stadig er rund, men den største åbenbaring er hans fortolkning af Operation Paperclip efter Anden Verdenskrig og hvorfor NASA hedder NASA, når det i stedet burde hedde Nazi, og at det er derfor de to ord ligger så tæt op ad hinanden. Foredragssalen bryder i latter og jeg med. En af dem nede bagfra siger at det burde hedde NationalSocialasma.

Resten af aftenen er en vanvidsrus fra en mand, der ikke tror på satellitter, mener at imperialismen er skyld i at kontinenterne udenfor isringen, der omkranser, ikke er blevet gjort offentlige. At man ikke kan rejse uden for dommen (kuplen) og at Buzz Aldrin har sagt på TV, at de aldrig har været på Månen. Jeg kan simpelthen ikke følge med mere. Som uddannet psykoterapeut er han også af den holdning, at medicinalindustrien gør folk syge, og at vaccinationer er skadelige. Han siger også, at han på grund af sine udtalelser ikke kan få job og at konen er gået fra ham på grund af hans konspirationsteorier. Endvidere at en af hans sønner slet ikke gider snakke med ham om det.

Frimurerne forsøger at skjule Gud for os og Andreas Mogensen, Danmarks første astronaut er taget i at lave hemmelige håndtegn på billeder, så alle kan se det. Satellitter er vejrballer sendt op at et skib der sejler til og fra Grønland, og direkte satellitbilleder fra DMI ... ja, de bliver ikke nævnt. Ifølge ham er der så mange løgne, at den mentale kapacitet jeg troede jeg havde, bliver overvældet af min egen fornægtelse for sandheden, at programmeringen fuldstændig har taget over. Indoktrineringen om man vil. En blandt

publikum, den samme som spurgte ind til hans personlige liv, drister sig også til at spørge, om han inderst inde virkelig tror på det. Svaret er ja.

Jeg mønstrer modet til at bryde spærreilden af overbevisning og spørge til, hvis ikke tyngdekraften eksisterer, hvad da får objekter til at falde mod jorden. Ole ser meget diffust på mig. Noget må jeg have misforstået, for hans forklaring er simpel og logisk. Tunge objekter falder nedad til jorden fordi deres massetæthed er større end luften. Såre simpelt.

Såre simpelt.

Men hvorfor ned? Det virker måske selvindlysende, men det er vel et reelt spørgsmål? Hvis noget falder ned fordi det er tungere end luften, hvad bestemmer så retningen på ned? Hvorfor ikke op? Jeg bryder mit hoved med selv at forstå, hvad spørgsmålet egentlig drejer sig om. Er det fordi jeg vil vide, hvordan han tænker eller vil jeg pille hans ideer fra hinanden. Det sidste synes næsten en grel beskæftigelse, når nu hele hans liv lader til at være baseret på at tale ud fra en overbevisning der har haft så store omkostninger for hans privatliv.

Han siger noget tankevækkende dog, noget der siver igennem hans medarrangørers ide om, at det er aliens, der holder sandheden skjult for os. Hvis vi ikke var blevet fortalt fra barnsben, at Jorden var rund, ville vi så være kommet til konklusionen, at den er flad?

Det er faktisk et godt spørgsmål.

På sin vis har jeg på egen oplevet skole-systemets indoktrinering af sandheden omkring, hvornår vi som menneskehed blev bæret med visheden om, at vi ikke kunne sejle ud over kanten og styrtdykke udi intetheden, da jeg fik at vide, at Columbus i 1492 (Ole selv skrev 1692) opdagede Amerika og endeligt beviste at Jorden var rund. Hold kæft, hvor var de dumme i middelalderen, men Columbus derimod - Bad ass motherf***** - trodsede alle odds og sejlede mod den visse uvished med en overbevisende faktualitet ...

Det er løggen jeg blev solgt i folkeskolen for 22 år siden, men det er selvfølgelig ikke hele sandheden og det er slet ikke tæt på at beskrive den oplevelse, som jeg er efterladt med. Min gamle historielærer var dengang 62, jeg tvivler om hun stadig lever, og internettet var en ny og forunderlig ting, som kørte på 56 kbit modem. Det er ikke til at sige, hvad hun lærte, dengang hun uddannede sig til lærer, endsige gik i folkeskole. Hun har velsagtens lært, at Columbus opdagede Amerika og var den eneste, som reelt troede at Jorden var rund. Hun havde jo trods alt ikke adgang til uendelig information. Hun havde ikke mulighed for at drive sig selv til vanvid over mængden af ufiltreret galde og genialitet. Den ære må tilfalde os stakler, der ikke forstår at navigere og balancere på galskabens brydende bølge.

Internettet er virkelig en sær størrelse. Mennesker endnu mere.