

Tentamen Wetenschappelijke Revolutie

Beantwoord de volgende vragen bondig maar volledig. Succes!

1. Renaissance (13 punten)

Het wereldbeeld van de Renaissance was totaal verschillend van dat van ons. Historicus William Ashworth Jr. heeft het omschreven als een '*emblematisch wereldbeeld*'.

1. 4p Omschrijf in je eigen woorden wat hij hiermee bedoelt.

Filosoof Michel Foucault zegt dat de Renaissance-geleerde dacht in termen van een viertal gelijkenissen: *convenientia*, *aemulatio*, analogie en sympathieën.

Een voorbeeld hiervan is te zien in Marsilio Ficino's *On Life* wanneer hij de natuurlijke oorzaak omschrijft waarom geleerden zo vaak melancholiek (= zwartgallig) zijn:

The natural cause seems to be that for the pursuit of the science, especially the difficult ones, the soul must draw in upon itself from external things to internal as from the circumference to the center, and while it speculates, it must stay immovable at the very center (as I might say) of man. Now to collect oneself from the circumference to the center, and to be fixed in the center, is above all a property of the Earth itself, to which black bile is analogous. Therefore black bile continually incites the soul both to collect itself together into one and to dwell on itself and to contemplate itself. And being analogous to the world's center, it forces the investigation to the center of individual subjects, and it carries on to the contemplation of whatever is highest, since indeed, it is most congruent with Saturn, the highest of the planets.

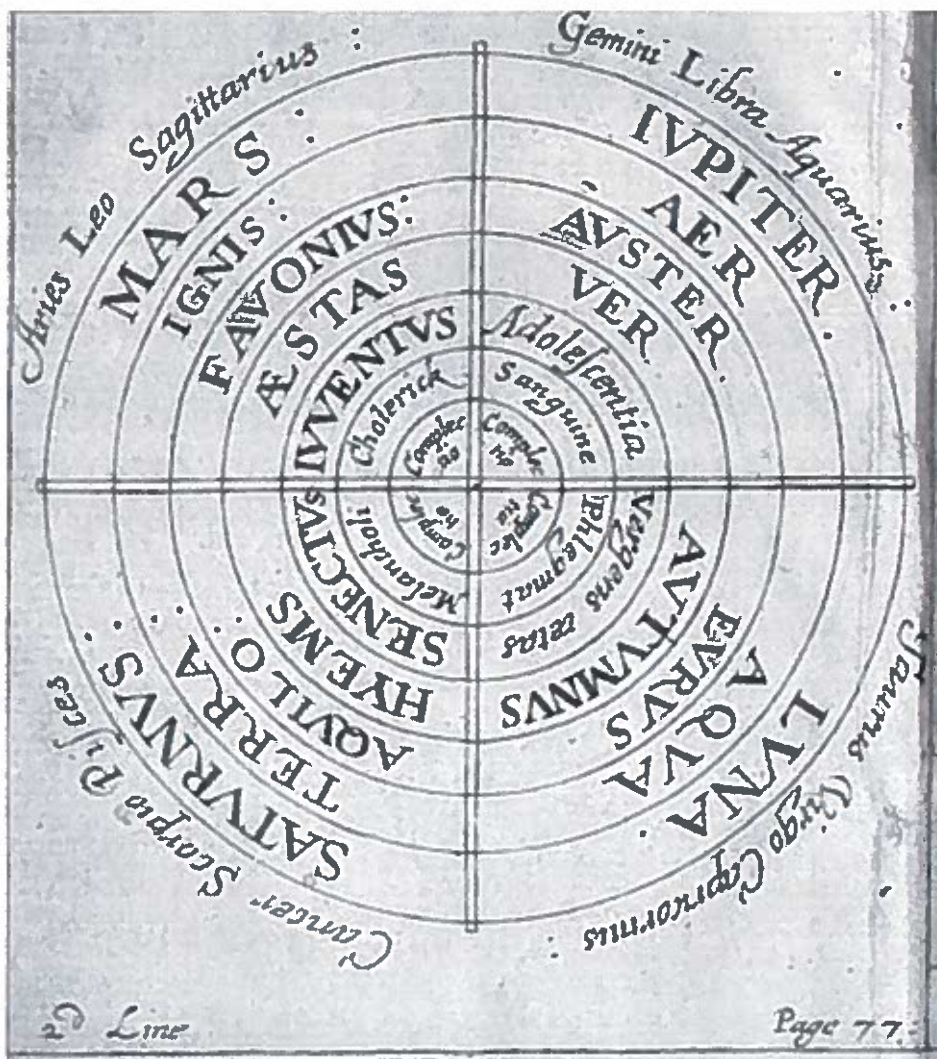
2. 6p. Leg uit waarom geleerden volgens Ficino zo vaak melancholiek zijn. Leg in je antwoord twee verbanden tussen de geciteerde passage en afbeelding 1 (zie volgende bladzijde).

Copernicus' *On the Revolutions of the Celestial Spheres* (1543) is eveneens een typisch product van de Renaissance. Ook één van Foucaults vier gelijkenissen is er in terug te zien. Hieronder volgen twee citaten, de eerste van Copernicus en de tweede van een volgeling, waarin een van de voordelen van zijn systeem wordt omschreven:

Copernicus: 'I finally found that if the motions of the other planets are correlated with the orbiting of the earth, and are computed for the revolution of each planet, not only do their phenomena follow therefrom but also the order and size of the planets and spheres, and heaven itself is so linked together that in no portion of it can anything be shifted without disrupting the remaining parts and the universe as a whole.'

Rheticus: 'These phenomena can be explained, as my teacher shows, by a regular motion of the spherical Earth, that is, by having the Sun occupy the center of the universe while the Earth, rather than the Sun, revolves in a great circle...All these phenomena appear to be linked most nobly together, as by a golden chain.'

3. 3p. Met welk van de vier gelijkenissen hangt dit samen? Geef een korte toelichting.



Afbeelding 1: T. Walkington, *The Optick Glasse* (1607)

2. Tegen Aristoteles? (16 punten)

Voor een goed begrip van de Wetenschappelijke Revolutie is het belangrijk om bekend te zijn met de leer van Aristoteles. Dit was waar alle geleerden uit die tijd vertrouwd mee waren. Sommigen van hen zetten zich expliciet tegen hem af. Aan het einde van de zeventiende eeuw had deze leer een groot deel van haar aanzien verloren en het is interessant om uit te zoeken hoe en waarom dat precies gebeurde.

Allereerst is het goed om te weten dat Aristoteles ook in de Middeleeuwen al kritiek kreeg. Met name één aspect van zijn bewegingsleer kreeg kritiek.

1. 4p. Welk aspect was dat? Wat was de kritiek?

Vesalius deinsde er in zijn *De Fabrica* (1543) niet voor terug om Aristoteles (en Galenus) te bekritisieren voor hun gebrek aan kennis van de menselijke

anatomie. Maar op hoofdlijnen was Vesalius werk juist geïnspireerd door Aristoteles. Dat zie je terug in zijn *teleologische* benadering van de anatomie.

2. 3p. Wat is er teleologisch aan het werk van Aristoteles? Zorg dat uit je antwoord ook blijkt dat je weet wat dit begrip betekent.

Galileo was misschien wel het meest uitgesproken in zijn kritiek op Aristoteles. De ontdekkingen die hij met zijn telescoop maakte, wist hij effectief te gebruiken om het Aristotelische wereldbeeld te ondermijnen.

3. 4p. Benoem één van die ontdekkingen en leg uit hoe deze het Aristotelische wereldbeeld ondermijnt.

Ook op Aristoteles' bewegingsleer had Galileo felle kritiek. Toch valt niet te ontkennen dat Galileo's notie van 'neutrale beweging', die in zekere zin aan de basis staat van zijn idee van circulaire traagheid, geworteld is in Aristotelisch denken.

4. 2p. Wat is er Aristotelisch aan de notie 'neutrale beweging'?

William Harvey staat bekend als de ontdekker van de bloedsomloop, gepubliceerd in zijn *On the Motion of the Heart* (1628). In zijn *On the Generation of Animals* (1651), gaat hij uitvoerig in op de wetenschappelijke methode en benadrukt hij het belang van zintuigelijke waarneming en inductie. Met veel goedkeuren citeert hij een bekend filosoof:

"Singulars are to us more known, and are the first that exist according to the information of sense; for, indeed, there is nothing in the understanding which was not first in the sense. And although that reasoning is naturally prior and more known which proceeds by syllogism, still is that more perspicuous to us which is based on induction. And therefore do we more readily define singulars than universals, for there is more of equivocation in universals: whence it is advisable from singulars to pass to universals."

5. 3p. Is dit een citaat dat hij voor of tegen Aristoteles gebruikt, denk je? Leg uit.

3. Matters of exchange (12 punten)

Om de Wetenschappelijke Revolutie te begrijpen kunnen we ons niet beperken tot het Europese grondgebied (anachronistische term). Enerzijds is het zo dat verschillende regio's van de aarde meer dan ooit met elkaar in contact stonden. Anderzijds is het zo dat zelfs als er geen uitwisseling zou zijn geweest, vergelijkende geschiedschrijving nieuwe inzichten kan geven.

In de zeventiende eeuw brachten Jesuïeten kinabast naar China voor keizer Emperor K'ang Hsi (of Kangxi) en wisten zo hun positie aan het hof te versterken.

1. 1p. Waar komt kinabast oorspronkelijk vandaan?

In 1618 brachten ze ook *De Revolutionibus* naar China.

2. 2p. Waarom is dit opmerkelijk?

In zijn *Science and Civilization in China* besteedt Joseph Needham onder (veel) meer aandacht aan uitwisseling tussen Europa en China. Hij merkt hierin op dat technologie veel makkelijker reisde dan kennis.

3. 4p. Hoe verklaart Needham dit?

Zoals historicus Harold Cook duidelijk maakt, kon de VOC arts Jacobus Bontius op de Molukken veel leren over tropische geneeskunde. Daarbij maakte hij o.a. gebruik van de kennis van de lokale bevolking, die hij ook expliciet prees:

Thus it is that those who in other things are illiterate have an exact knowledge of herbs and shrubs, such that if the most learned [Pieter] Pauw, prince among the botanists of our age, came back from the dead and travelled here, he would be surprised that these barbarian peoples could instruct him.

Bontius was wel selectief in wat hij overnam en doorstuurde.

4. 4p. Waar was hij met name in geïnteresseerd? En wat liet hij weg?

Cook ziet een verband tussen de opkomst van de eerste mondiale economie en de ontwikkeling van de zeventiende-eeuwse wetenschap. Sommige tijdgenoten zagen het ook zo. Thomas Sprat, bijvoorbeeld, vergeleek de Royal Society met een soort werelddhaven en bank.

5. 1p. Waar 'handelde' de Royal Society in?

4. Newton (12 punten)

De theorieën die Isaac Newton in zijn *Principia* en *Opticks* uiteenzette, vormen (in gewijzigde vorm) een belangrijk deel van natuurkunde op de middelbare school. Het is daarom begrijpelijk dat Newton, vanuit een *hedendaags perspectief*, gezien wordt als grondlegger van de moderne wetenschap. Het perspectief van Newton en zijn tijdgenoten was anders. Om dit in te zien, is het belangrijk om oog voor detail te hebben.

De volledige titel van Newtons *Principia* is (in vertaling) *De wiskundige beginselen van de natuurfilosofie*. Volgens historicus Andrew Cunningham was natuurfilosofie iets heel anders dan wat we nu wetenschap noemen.

1. 2p. Wat is volgens hem het belangrijkste verschil?

In een beroemde brief aan Richard Bentley legde Newton uit wat zijn bedoeling was met het schrijven van de *Principia*.

2. 2p. Wat was die bedoeling? (Tip: Uit de kanttekeningen van Adriaen Verwer, wiens persoonlijk kopie van Newtons *Principia* jullie in de UB hebben bekeken, kan worden geconcludeerd dat hij Newtons bedoeling goed begrepen had.)

Volgens historica Patricia Fara (p. 68) suggereert de titel *De wiskundige beginselen van de natuurfilosofie* een nieuw begin. De gedachte is kennelijk dat Newton zelfbewust brak met het verleden en zijn eigen werk presenteerde als iets radicaal nieuws. Dat lijkt niet zo gek. Newtons algemene gravitatiewet, die zegt dat voorwerpen met massa elkaar aantrekken met een kracht die omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de afstand, was zonder twijfel een grote vernieuwing.

Merkwaardig genoeg zag Newton dat heel anders.

3. 8p. Leg uit hoe het kan dat Newton zijn werk *niet* als een grote vernieuwing zag. (Let op: voor deze vraag staan acht punten. Neem de ruimte en zorg dat je antwoord uit meerdere elementen is opgebouwd.)

***** vergeet de cursus niet te evalueren op caracal. Bedankt! *****

