Samenvatting van de cursus C.8-7: Bijzondere ontologie (Kosmologie),

Algemeen

De cursus Kosmologie onderzoekt de theoretische natuurkunde en astrofysica vanuit een filosofisch en ontologisch perspectief, waarbij het heelal wordt geanalyseerd als een dynamisch, geordend en evoluerend systeem.

Tussen de rechtstreekse zintuiglijke waarneming van de leefwereld en de kosmische werkelijkheid staat steeds een abstract theoretisch model dat de werkelijkheid herleidt tot wiskundige structuurformules en indirecte metingen.

De natuurwetenschap rust op drie fundamentele pijlers - materie, energie en informatie - en beschrijft het ontstaan van het universum via de hete oerknaltheorie (Big Bang) van Georges Lemaître, ondersteund door de vaststelling van het uitdijende heelal en de ontdekking van de kosmische achtergrondstraling.

De cursus belicht hoe de evolutie van de kosmos beweegt van primitieve chaos naar hooggeorganiseerde complexiteit en bespreekt het antropisch principe, dat de mens als waarnemer centraal stelt.

Ten slotte onderzoekt de tekst de grenzen van het natuurwetenschappelijke sciëntisme en laat aan de hand van historische pioniers zoals Johannes Kepler zien hoe exacte natuurwetenschap, wiskundige harmonie en metafysische transcendentie op verantwoorde wijze kunnen samengaan.

Samenvatting

1: Methode, Modellen en de Drie Grondbegrippen van de Natuurkunde

De natuurkundige kosmologie benadert het heelal niet via rechtstreekse zintuiglijke waarneming, maar via onrechtstreekse waarneming. Tussen het blote oog en de microscopische of astronomische werkelijkheid bevindt zich steeds een theoretisch model dat de zintuiglijke leefwereld herleidt tot geobjectiveerde, abstracte wiskundige relaties. Een doorsnee voorbeeld hiervan is de röntgenkristallografie: de roosterafstanden van een kristal worden niet direct 'gezien', maar via computerberekeningen en stralingsbuigingen in een visueel model omgezet.

De huidige natuurkunde rust op drie centrale grondbegrippen die de pijlers vormen van de materiële werkelijkheid:

- *Atomistiek:* De ruimtelijke, stoffelijke component van de natuur, opgebouwd uit moleculen, atomen en subatomaire deeltjes zoals elektronen en quarks.

- *Energie (Energetiek):* De krachtzijde van de natuur die systemen kenmerkt en toelaat toestanden van andere systemen te veranderen (zoals mechanische, elektromagnetische of nucleaire energie).

- *Informatie (Informatietheorie): De* structurerende en ordenende code die in zowel dode als levende materie aanwezig is (zoals de genetische code in het DNA) en die door de menselijke geest of apparatuur verwerkt wordt.

In de theoretische natuurkunde streeft men naar eengemaakte theorieën die de fundamentele natuurkrachten - de zwaartekracht, de elektromagnetische kracht, en de sterke en zwakke kernkrachten - onder één overkoepelend wiskundig kader verenigen.

2: De Hete Oerknal en de Evolutie van het Heelal

Waar kosmologie vroeger voornamelijk een onderdeel van de filosofische metafysica was, transformeerde zij in de twintigste eeuw tot een empirische en theoretische astrofysica. Cruciaal hierin was het werk van de Belgische priester en astronoom Georges Lemaître, die op basis van Einsteins relativiteitstheorie aantoonde dat het heelal niet statisch is, maar ontstond uit een verdicht 'primitief atoom' dat via een oerknal (Big Bang) begon uit te dijen.

De oerknaltheorie werd stapsgewijs door twee doorslaggevende waarnemingen bevestigd:

- *De roodverschuiving* van galaxieën: Edwin Hubble ontdekte dat ver verwijderde melkwegstelsels een lichtspectrum vertonen dat verschoven is naar het rood (Dopplereffect), wat aantoont dat de ruimtelijke afstanden tussen de melkwegstelsels voortdurend toenemen.

- *De kosmische achtergrondstraling*: Penzias en Wilson ontdekten een alom aanwezige fossiele straling van een 'zwarte straler' met een temperatuur van ongeveer 2,7 Kelvin. Deze straling bewijst dat de kosmos in zijn vroegste fasen een extreem hoge dichtheid en temperatuur bezat, wat de hypothese omvormde tot de hete oerknaltheorie.

De evolutie van het heelal verlengt zich in de nucleosynthese: door de geleidelijke afkoeling transformeerde de oorspronkelijke chaotische deeltjessoep naar steeds hoger georganiseerde vormen van materie (van elementaire deeltjes naar atomen, moleculen, sterren, planeten en uiteindelijk levende organismen). Modieuze ontwikkelingen zoals de snaartheorie (string theory) proberen deze deeltjes te herleiden tot ultrakleine trillende snaren om zo de zwaartekracht met de kwantummechanica te verzoenen.

3: Systeemdenken, Materialismen en het Antropisch Principe

De natuurkundige inzichten hebben grote implicaties voor het filosofische mens- en wereldbeeld. Het klassieke, verengde materialisme (fysicalisme) herleidde de hele werkelijkheid tot dode, mechanische materie.

Moderne filosofische benaderingen onderscheiden echter “rijke materie” en emergentisme: het idee dat uit de evoluerende materie nieuwe kwaliteiten tevoorschijn komen, zoals leven, bewustzijn en cultuur, zonder dat deze simpelweg tot louter mechanische deeltjes gereduceerd kunnen worden.

Daarnaast maakte het kille mechanicisme plaats voor het systeemdenken (onder meer ontwikkeld door Ludwig von Bertalanffy). In plaats van te spreken over een puur toevallig samenspel van atomen, beschouwt de moderne kosmologie het universum als een dynamisch netwerk van georganiseerde complexiteit.

Hierbij maakt men een scherp onderscheid tussen microscopische wetten die op afzonderlijke deeltjes slaan, en macroscopische coöperatieve effecten die optreden wanneer miljarden deeltjes samen een geordend patroon vormen.

Binnen deze evolutieve kosmologie speelt het Antropisch Principe een opvallende rol. Dit principe stelt dat de natuurwetten en fysische constanten van het heelal zo nauwkeurig zijn afgesteld dat het bestaan van de mens als intelligent waarnemer en duider mogelijk werd gemaakt.

Terwijl sciëntisten dit als een blinde randvoorwaarde beschouwen, zien filosofische en theologische duiders hierin een aanwijzing dat de kosmos doelgericht op bewustzijn is afgestemd.

4: Transcendentie, Sciëntismekritiek en de Pythagoreïsche erfenis van Kepler

De cursus onderzoekt ten slotte de verhouding tussen natuurwetenschap en transcendentie (dat wat de waarneembare materie overschrijdt). Het sciëntisme beweert dogmatisch dat de natuurwetenschap de enige bron van geldige kennis is en dat het heelal een gesloten, zelf organiserend materieel systeem vormt. Dit sciëntisme overschrijdt echter zijn eigen methodologische grenzen wanneer het uitspraken doet over het niet-bestaan van God, de menselijke ziel of waarden.

De cursus benadrukt dat natuurwetenschap en religieus scheppingsgeloof niet met elkaar in strijd hoeven te zijn, mits hun methodische domeinen zuiver gescheiden blijven. Zo hanteerde de cryogeen-priester Basile Luyet het adagio:

“De waarheid spreekt de waarheid niet tegen”. Natuurwetenschap beschrijft de fysische mechanismen (hoe de dingen werken), terwijl theologie en filosofie vragen naar de zin en de uiteindelijke grond (waarom de dingen bestaan).

Historisch wordt deze harmonie geïllustreerd aan de hand van de astronoom Johannes Kepler. Kepler was niet alleen een pionier van de exacte natuurwetenschap die de elliptische planeetbanen berekende, maar ook een diep mystiek denker in de pythagoreïsch-platonische traditie. Voor Kepler was het zonnestelsel de wiskundige en muzikale uitdrukking van de “harmonie der sferen” - een goddelijke idee die door de menselijke geest via exacte wiskundige en empirische steekproeven ontcijferd kan worden