

in elk geval na 1965, bar weinig geschreven.

Wat erger is, is dat wát er over geschreven is langs elkaar heengaat :

1^o McVittie, die een uitstekend leesbare inleiding tot de onderhavige materie schreef, gaat eigenlijk als enige expliciet in op North's verhaal, maar schuift North intenties in de schoenen die ik met geen mogelijkheid in het geciteerde boek kan ontwaren.

2^o Een tegenstrijdigheid tussen a) North's standpunt (geen enkel afstandsbegrip staat additiviteit toe, tenzij in een "vlak" heelal) en b) de operationele definitie van een omstreden afstandsbegrip, namelijk "proper distance", zoals door Weinberg gegeven (waaruit volgt dat dit afstandsbegrip additiviteit impliceert) is onopgemerkt gebleven.

Omdat het constateren van tegenspraak misschien nog net wél bij een literatuuronderzoek hoort, maar het antwoord op de vraag, wie er nu gelijk heeft zeker niet, heb ik dit antwoord in een appendix ondergebracht. (appendix E)

Ik acht het niet onwaarschijnlijk, dat dit antwoord vóór 1965 ook al eens gepubliceerd is, dus voor de originaliteit van mijn eigen antwoord kan ik niet instaan.

I. OBSERVABELEN IN DE STERRENKUNDE

Bij het literatuuronderzoek ben ik geen leerboek of anderszins toonaangevend werk tegengekomen waar "afstand" voorkwam op de lijst van observabele grootheden. Slechts in één geval was het me niet duidelijk of de auteur zich slordig uitdrukte of dat hij werkelijk gelooft dat er zoiets is als de waargenomen afstand tussen ons en een ver melkwegstelsel.

De opvattingen over wat een observebele is vertonen nuanceverschillen, maar die zijn niet zo groot dat daar door voor de ene auteur "afstand" wel een observebele is en voor de andere niet.

McVittie¹⁾: De waarnemingen produceren enerzijds metingen van de roodverschuivingen en anderzijds van de schijnbare helderheden van melkwegstelsels. Dus noch snelheden, noch afstanden worden direct gemeten.

Raja Shanker²⁾ noemt vier observabelen :

1. de roodverschuiving van de spektraallijnen van het licht dat door een hemellichaam wordt uitgezonden,
2. de magnitude van een lichtgevend lichaam (de magnitude is een maat voor de helderheid),
3. aantal (bijvoorbeeld het aantal sterstelsels met een helderheid die groter is dan een bepaald minimum) en
4. de hoekdiameter van een uitgebreide stralingsbron met een "standaard afmeting.

Ehlers³⁾ noemt "de drie belangrijkste observabelen" :
tijden, hoeken en energieën. Hij voegt er aan toe dat meetbare fysische grootheden invariant zijn (onder coördinatenformaties) en ook dat "afstand" in de relativiteitstheorie geen primitieve observebele is en evenmin een eenvoudig, direct meetbare grootheid in de astrofysica.