

Uku Masing (UM) Vaatlusi maailmale teoloogi seisukohalt. Tartu 1993.

Kalev Tarkpea (KT) avamärkus: minu kriitilised kommentaarid Uku Masingu (UM) tekstile ei vähenda põrmugi minu lugupidamist UM kui eesti teoloogia suurmehe (*grand old man*) vastu.

UM: Maailmas on väga palju veidraid ja mõistusevastaseid asju, milledega mõistus on ometi harjunud, seltskond on hoolitsenud selle eest, et needki nähted kuulutatakse mõistusepäraseiks. Üks selline on surm. Kuid maailmas on ka väga palju veidraid asju, milledega seesama eelarvamustega läbi immutatud mõistus kuidagi ei jää rahule. Kui Siiriuse kaaslaste tihedus veega võrrelduna on 27 000 (Eddingtoni järgi 60 000) ja ühe van Maaneni kirjeldatud tähe tihedus koguni 400 000; ning vastupidi, väga silmahakkava Betelgeuse tihedus ainult 0,0000006, võrreldes veega, siis hakkab midagi kihelema südames. Kas neid üldse saab pidada veel mateeriaks? Mis materia see on, mis on niisama hõre kui õhust tühjaks pumbatud nõusse jääv õhk? Ja kui lisame, sinna juurde, et helendavad udukogud tõenäoliselt koosnevad peaaegu ainult õhust, siis ehk pea hakkab juba pööritama säärase asjade kallal, mis täiesti on mõistuse vastu, nagu see [on] meil olemas, kooli ja seltskonna kaudu.

KT: Sõnadega „täiesti mõistuse vastu“ rõhutab UM seda fakti, et kosmiliste objektide füüsikalised parameetrid võivad omada maisele inimesele harjumuspärasest sootuks erinevaid väärtusi. Füüsikule pole siin midagi üllatavat. Religioosne füüsik aga ütleb koguni: „Mida on siin erilist? Jumal tegi ju Maa inimeste jaoks. Mujal Universumis ei peagi füüsikalised tingimused inimesele sobima. Seda lihtsalt pole vaja.“

UM: Et ilmestada, kuivõrd vale on dualistlik maailmakäsitus, küsime korra, milline peaks olema säärase tihedate tähtede temperatuur? Vastata võib ainult, et nad on korraga absoluutselt kuumad ja absoluutselt külmad.

KT: Sõna „dualistlik“ kasutab UM siin arvatavasti tähenduses, mis oluliselt erineb füüsikalisest tähendusest („osakese ja laine dualism“). Ütlen „arvatavasti“ põhjusel, et UM ju ei defineeri siin sõna „dualistlik“ tähendust. Lugeja saab teha vaid oletusi. Tõenäoliselt mõtleb UM maailma materiaalse (ainelise) ja ideaalse (vaimse) alge dualismi ehk väidet, mille kohaselt mõlemad on olemas ning ei sega teineteist. UM võib dualismi all mõelda ka arusaama, mille kohaselt loogiliselt välistavad väited võivad mõlemad olla samaaegselt tõesed (nt Hegeli tees kahe vastandi võitlusest ja samaaegsest dialektilisest ühtsusest). Aga see, et maailm pole tervikuna kirjeldatav formaalse loogika seaduste abil, on füüsikutele-matemaatikutele hästi teada fakt (mõelgem korra Gödeli ebatäielikkuse teoreemile).

UM: .. Sest säärane ainetihedus on võimalik ainult siis, kui oletame, et aatomeil on kiiratud ära kõik elektronid ning jäänud on ainult aatomi tuumad vastakuti. Elektronide ärakiirgamine on aga võimalik ainult väga suure kuumuse mõjul. Mis juhtub siis, kui kuumus, sisemine surve ja tihedus on jõudnud maksimumini?

KT: Paraku on UM füüsikaline maailmapilt pisut mitteadekvaatne. Õige on, et aine tihedus, mis ületab vee tihedust mitusada tuhat korda, on võimalik vaid aatomite elektronkatete puudumisel – tegemist on nn neutron-ainega. Aga mitte ükski füüsikaseadus ei keela sellise aine olemasolu. Selline seisund tekib tähtede arengu lõppfaasis, kui termotuumasünteesi energiavarud on ammendumas (kergeid elemente enam pole) ja tuumasüntees ei suuda enam hoida tähe sisetemperatuuri sünteesi jätkumiseks piisaval kõrgusel (ca sada miljonit kraadi). Selle tulemusena tõmbab gravitatsioon tähe kokku (nn gravitatsiooniline kollaps) ja nii tekibki koletu „neutronlik“ ainetihedus. Põhimõtteliselt võib nende neutronite hulgas olla ka prootoneid. Sel juhul käitub kogu vaadeldav prooton-neutron aine kogum üheainsa suure aatomituumana, mille ümber liiguvad väga suurte kiirustega elektronid. UM kasutab oma tekstis sõna „temperatuur“ kõigil juhtudel, kui korrektsem oleks öelda „osakeste energia“. Ideaalgaasi korral on aine temperatuur ja ühe aineosakese keskmine kineetiline energia tõepoolest võrreldes, aga ideaalgaasi mudeli rakendamine neutrontähele on enam kui küsitav. Neutron-aine korral tuleb kindlasti rakendada kvantfüüsika seadusi ja arvestada ka välja

energiat. Temperatuuri klassikaline mudel (soojusliikumise keskmise kineetilise energia mõõt) – lihtsalt ei tööta enam.

UM: .. Siis keha peaks hakkama jahtuma, sest elektronide puudumise tõttu ta ju ei saa hoida kuidagi alal temperatuuri.

KT: Täiesti ekslik on kujutlus nagu oleks elektronide olemasolu või puudumine mingis otseses seoses temperatuuriga. Kahtlustan, et UM arvates on elektronide orbitaalne liikumine aatomites üks ja koguni kõige olulisem soojusliikumise alaliik. See EI ole nii. Elektroni soojusliikumise kineetiline energia näiteks toatemperatuuril (ca 0,04 eV) moodustab vaid protsendi murdosa elektroni orbitaalse liikumise kineetilisest energiast vesiniku aatomis (13,6 eV). Soojusliikumise energia on tühine juba võrreldes elektroni energiaga aatomis, seda enam aga tuumasiseste interaktsioonide energiatega (10-100 MeV).

UM: .. Jahtumise puhul ta peaks muutuma tagasi keskpärase tihedusega aineks ja ühtlasi peaks laienema tähe läbimõõd.

KT: Täiesti vale kujutlus. Just nimelt jahtumisel tõmbub täht kokku. Gravitatsioonijõu toime – nagu juba öeldud. Kõrge temperatuur võimaldab omada osakeste suuri omavahelisi vahekaugusi (aine väikest tihedust, nt ülalpool mainitud Betelgeuse). Kõrge temperatuur tekitab kõrge siserõhu, mis tasakaalustab tähe aine gravitatsioonilise kokkutõmbumise. Jahtumisel aga ei tasakaalusta gravitatsioonijõudu enam mitte miski, osakeste vahekaugused vähenevad ning aine tihedus suureneb.

UM: .. Kuid kõigeaks selleks ainel ei ole ju enam energiat. Nii on siis lugu nõnda, et aine, olles maksimaalse kuumusega, ei oma jõudu jaheneda ..

KT: Miks peaks täheaine omama „jõudu jaheneda“? Energia miinimumi printsiibi kohaselt on soojuse üleminek kuumalt ainelt külmemale täiesti loomulik ja iseeneslik protsess. Selleks ei ole vaja mingit erilist „jõudu“.

UM: .. ja kuna tal pole enam liiklevaid ja kiirgavaid elektrone, milledest ju soojus olenebki, siis võib niisama hästi öelda, et sellisel tähel on absoluutne külmus. Meie mõistus kuidagi ei suuda kujutella asja, mis on korraga kuum ja külm, sest teda on õpetatud mõtlema dualistlikult.

KT: Selle, et täht on „korraga kuum ja külm“, mõtles UM ise välja ning piinleb nüüd omaenda eksliku väljamõeldise käes. Olukord meenutab lugu planetaarsest aatomimudelitest: inimesed mõtlesid välja eksliku mudeli, lähtudes oma inimlikest eelistustest (aatomisarnasust Päikesesüsteemiga on ju nii tore endale ette kujutada!) ning seejärel asusid üheskoos imestama, miks küll nii ilus mudel on vastuolus katseandmetega. Üldiselt aga on UM ekslike kujutluste taga liiga hästi ära õpitud klassikaline füüsika. Koos eksliku arvamusega, et see ongi kogu füüsika. UM arvab, et soojus saab seisneda vaid aine osakeste liikumises, mille mõõduks on temperatuur. Tundub, et UM ei tea midagi energia miinimumi printsiibist, aine ja välja pidevatest vastastikustest muundumistest, neljast põhilisest vastastikmõjust ja nende rollist Universumi erinevatel struktuuritasemetel. Paraku suudab klassikaline füüsika kirjeldada vaid makromailma nähtusi. Mikro- ja megamailma kirjeldamisel jääb klassikaline füüsika aga vältimatult hätta.