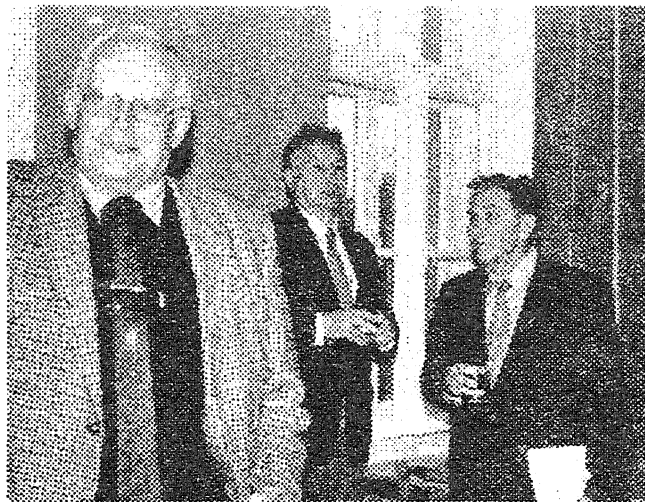


TALLINNA TEHNIKAÜLKOOLI AJALEHT

ENERGEETIKATEADUSKONNAL OMA RAAMATUKOGU

Reedel, 8. oktoobril avati Kopli hoones energeetikateaduskonna raamatukogu. Kena valgusküllane ruum sai sel vihmasel nädalalõpu pealelõunal teaduskonna esindajatest ja raamatukogutöötajatest täis. Teaduskonna instituutide korraldatud kokteil ja küpsised ootasid laudadel. Soojust ja südamlikkust lisasid kingitud lilled ja raamatud.



Dekaan dotsent Tiit Metusala kuulutas raamatukogu avatuks ja avaldas lootust, et see elavat kasutamist leiab. Sõna võtsid TTÜ Raamatukogu direktor härra Konrad Kikas ning elektriainete ja jõuelektroonika instituudi direktor professor Juhan Laugis.

Härra Kikas andis ülevaate avatava raamatukogu saamisloost, mida majandusteaduskonna järel teise teaduskonna raamatukoguna kavandati juba 15 aastat tagasi, kuid teostada suudeti alles nüüd.

Raamatukogus on üld- ja erialaainete õpikuid ning käsiraamatuid, sõnastikke, värskeid ajalehti ja ajakirju. 17 nimetust referaatajakirjade aastakäike ootab avastajaid. Praegustes tingimustes ühes eksemplaris tellitud võõrkeelsed (inglise, saksa, vene ja soome keeles) ajakirjade numbrid tuuakse neljaks nädalaks teaduskonna raamatukokku huvilistele tutvumiseks ja viiakse seejärel Mustamäele pearaamatukokku.

Raamatukogu täiendamisel on oodata meeldivat koostööd lugupeetud dekaani poolt nimetatud töögrupiga.

EEVI RAAS

Pildil vasakult: dots Tiit Metusala, energeetikateaduskonna dekaan prof Juhan Laugis, dots Villem Loigom.

Foto Meida Jalast

Vastus üliõpilastele stipimäärustiku asjus

Elmises lehes (nr 12, 19. okt 93) esitasid üliõpilased avaliku küsimuse uue stipimäärustiku mõistlikkuse kohta. Nõuti kompetentsetelt instantsidelt asjatundlikku vastust. Nüüd see tuleb.

Õppekomisjon arutas oma koosolekul 26. oktoobril arvamuses tõstatatud probleemi ja leidis, et "Stipendiumimäärustiku" NÕUE STIPENDIUMI TAOTLEMISE AVALDUSE KOHTA ON ÜLEARUNE. Samas rõhutati ka, et

kõrge õpiedukusega üliõpilasel on õigus saada õppestipendiumi nominaalõppeajale vastava arvu semestrite jooksul. Seega järeldus: kui stipendiumiõiguslik üliõpilane soovib eeloleval semestril loobuda õppestipendiumist, peab ta esitama sellekohase avalduse.

Õppekomisjoni esildis nende kahe sättega on üle antud TTÜ nõukogu esimehele. "Stipendiumimäärustiku" muutmise on TTÜ nõukogu pädevuses.

Lõpuks sooviksin tõsiselt tunnustada probleemi tõstatajaid. Oli see arvamus ju üle pika aja üliõpilase vahetu seis-

kohavõtt ülikooli elukorralduse küsimustes.

Lugupidamisega

TIIT KAPS,
prorektor, õppekomisjoni esimees

P.S. Elmises lehes ilmunud "Üliõpilase arvamus" ei olnud anonüümne.

Tehnilistel põhjustel olid kirjutisest "välja kukkunud" kaks viimast rida: "Alla kirjutatud EXDE 71,72,73 üliõpilased" (12 nime).
Vabandust!

REKTORI VEERG

**TERVITUS TALLINNA TEHNIKA-
ÜLIKOOLILE!**

Enam kui kuu on möödunud meie 75. sünnipäeva tähistamisest ja argipäevamelus kipub see tähtpäev juba ehk ununemagi. Seetõttu on vast kohane arvestatavalt kauguselt püüda vastata kahele lihtsale küsimusele:

- mida 75. aastapäev meile tähendas
- mida see aastapäev meile andis

Tähenduse mõttes on asutuse aastapäev nii nagu inimese sünnipäevgi eelkõige identiteedi jaatamise päev. Ma mõtlen siin seda, et aastapäev andis sobiva juhuse ja lausa kohustas järjekordselt otsima vastust tuntud küsimustele: kes me (s.o tehnikaülikool) oleme, miks me oleme ja kuhu läheme. Mitte püüdeski siinkohal nendele igavestele küsimustele vastata, lähaksin hoopis bilanssi koostama.

Ainelises mõttes tõi aastapäev meile eelkõige kulusid, mille põhiraskust kandsid viilistlastest sponsorid, täpselt nende poolt juhitud firmad.

Mitteainelise poole pealt ongi minu arvates aastapäeva tähtsaimaks tulemuseks TTÜ viilistlaskonna teadliku organiseerumise käivitumine viilistlaskogu moodustumise läbi. Liigutavaks eeskujuks lugupidamisest oma *alma materi* vastu on mitmete võõrsil elavate sõjaaegsete viilistlaste entusiastlik osalemine juubeliüritustes. Ja lõpuks ei ole sugugi vähetähtis, et Eesti Vabariigi president teadvustas enda jaoks Tallinna Tehnikaülikooli kui sellesama vabariigi eakaaslase ja intellektuaalse ääremaa staatusega mitteleppiva institutsiooni.

Tõenäoselt on aga igaühel juubeli aktiiva ja passiva poolele kanda erinevad kirjed, seetõttu ei tahaski mingit lõplikku kokkuvõtet teha. Seda enam, et mitteainelise aktiiva ümberarvutamine aineliseks ekvivalendiks on ülimalt kahtlase väärtusega tegevus.



Lp härra Rektor!

Kopli Tehnikaülikooli omaaegne kasvandk ja prof Einbergi Sorts tervitab suure rõõmu ja heameelega Tallinna Tehnikaülikooli!

Olete teinud tubli tüki rasket tööd, viies TTÜ tunnustusväärsele tasemele! Au ja kiitust kõigile asjaosalistele ja jõudu tööle, sest kõigest hoolimata ootab ju kaugelt suurem osa tööst ikka veel tegemist mõnetegi tundmatus tulevikus, kuna enamik avastusi on ja ikka veel tegemata!

Tahaks loota, et praegune üliõpilaskond saab kunagi teada, mis asjad on niihästi aeg kui ka gravitatsioon ning miks mõned valkained suudavad iseennast kopeerida ja sel kombel rakke reprodutseerida ning pealekauba ka veel organisme kohandada maksimaalseks reprodutseerimiseks. Sääljuures ületab elav rakk tihtipeale kõrgtehnoloogilise keemiatööstuse võimed. Teame ka, et lämmastik ja räni saavad moodustada keraame, mille paljud omadused näivad muutvat terase sama aegunaks kui omaaegselt moodsa kivikirve! Kuid milliseid teisi võimalusi leidub veel? Kõik need ja paljud teised uued teadmised muudavad meie praeguse arusaamise meie ümbrusest ja maailmapildist, aga annavad ka uusi võimalusi mitte ainult üleelamiseks, vaid ka jõukuse kasvamiseks.

Kes suudaks neid võimalusi paremini ära kasutada kui konstruktiivsed iseseisva mõtlemisvõimega insenerid?

See grupeering, kes oma koolituse on saanud TTÜs, tohiks olla kandev tala, või koguni eduvõimas vektor Eesti tulevikule, kuna tänapäevases maailmas – rääkimata homsest – ei ole enam piisav see või ja peekoni tootmine, mis oli alustalaks meie majandusele pärast Vabadussõda. Vaevalt et ka mõni teine masstoodang, mida pealegi paljud teised paremini suudavad ja oskavad.

Küll aga peab see vaim, mis lasi vabanenud põllumehel töötada iseseisva peremehena omal põllulapil, leidma õige rakenduse teistsuguses sektoris, sest tõenäoliselt kahaneb masstoodangulise tööstuse osatähtsus ning üha kasvavat informatsiooni hulka saab ära kasutada ikkagi see, kellel on vastavaid oskusi ja teadmisi ja kes suudab neid rakendada säärase toodangu loomiseks, mille järele on jätkuv nõudmine vabal turul, kas või globaalses ulatuses.

Oleme jällegi informatsiooni ja teadmiste juures. Siiski selle vahega, et korralikku edu saavutab ikkagi see toodang või komponent, mida tõsiselt vajatakse. Veelgi suurema edumaa saavutab see, kes oskab näha neid komponente, mis vajavad parandamist, täiendamist või koguni paremaga asendamist. See on ju ka teadmise ja informatsiooni ära kasutamine. Üsna paras nuputöö insenerile.

Süvendatud teadmisi vajatakse kindlasti kõikjal. Ka oskusi nende muu informatsiooniga kombineerimiseks. Seegi on väärikas nuputöö. Ka paljudel aladel, mis vast ei kuulugi tehnika valdkonda. Näiteks töö ja palga jaotamine. Mispärast on peremehe tehtud töö tihtipeale täiuslikum kui mõnegi palgalise või sulase oma? Kas poleks vaja leida mooduseid, kuidas peremehelik vastutus ja tööõõm saaks levida agarate kaastööliteni? Jälle on vaja teadmisi ja informatsiooni ning viljakat koostööd selle ala teadlastega.

Oleme saanud nime teiseks pooleks mõiste "ülikool", mida peaksime suutma austada ja jõudumööda täitagi, kuigi ümbrus seda alati ei soodusta. Aga kuidas muidu saame inimese nime ära teenida või õigustada ja endid inimkonna täisõiguslikuks liikmeks arvata?

Veelkord jõudu tööle!
Pikk tööpäev ootab ees!

Mihkel Mathiesen
september, 93 Enebyberg, Norra

MATERJALIDE ÕPETAMINE JA MATERJALIÕPETUS TEHNIKAÜLIKOO LIS

Lehekülje on kokku pannud materjalitehnika
instituudi direktor professor PRIIT KULU

Lugu ajendas paberile panema TEMPUS-projekt raames läbilõivat Balti tehnikaülikoolide õppeplaani prooviakrediteerimine, milles autoril tuli osaleda (TTÜs oli vaatluse all automaatika ja mehaanikateaduskond oma õppeplaanidega, viimasest eelkõige insenermaterjalidega seotud õpelin, aga ka asjaolu, et materjalide tehnoloogia õppesuund TTÜs haarab ainult puitu, plaste, paberit ja tekstiili. Aga teised materjalid, näiteks metallid?

Milliseid materjale ja kus õpetame?

Täna TTÜs õpetatavast 13 õppesuunast üheks on keemia- ja tehnoloogiavaldkonnas keemiateaduskonnas materjalide tehnoloogia õppesuund nelja õpeliiniga (puidu töötlemine, polümeeride tehnoloogia, tekstiili tehnoloogia ning tselluloosi ja paberi tehnoloogia). Samas on tehnikavaldkonnas mehaanikateaduskonnas tootmis- ja transporditehnika õppesuunal masinaehitusmaterjalide tehnoloogia õpeliin (metallid, keraamika, komposiidid). Lisaks sellele on ehitusteaduskonnas ehituse õppesuunal ehitustehnika õpeliinil ehitusmaterjalide alaliin. Kraadiõpe (magistrantuur) on materjalide tehnoloogia õppesuunal (puit, polümeerid ja tekstiil) ning tootmis- ja transporditehnika õppesuunal materjalitehnikas; doktoriope ning doktorinõukogu materjaliteaduses.

Nii et materjalide õpetamist on küll ja enamgi.

Samas aga seame materjalidest huvitatud üliõpilased ja magistrandid õppesuuna valikul raskuste ette. Otsustanud materjalide (metallide) tehnoloogia kasuks, peavad üliõpilased valima materjalide tehnoloogia asemel tootmistehnika- ja transporditehnika; magistrandid, kirjutades soovivaldust materjalitehnika õpeliinil õppimiseks, peavad tegema sama.

Analüüsides materjalide tehnoloogia ning tootmis- ja transporditehnika õppesuuna õppeplaane, leiame neis alusõppes minimaalseid erinevusi. Samas on põhiõppes palju ühist (tugevusõpetus, masinaelemendid, tõste- ja transpordiseadmed, mehhanismide ja masinate teooria, soojustehnika jt). Materjalide tehnoloogia õppesuuna õppeplaanis on palju sellist, mis võiks olla masinaehitusmaterjalide õpeliinil õppeaineteks. Olgu siin toodud mõned: materjaliteadus, materjalide katsetamine, materjalide korrosioon, polümeer-

materjalid jt. Samas võiks materjalide tehnoloogia õppesuuna õppeplaani sisaldada mõndagi metallidega ja nende materjalidega seotut: metallurgia, metalliõpetuse, komposiidide ja pinnete, materjalide termotötluse, tööstusharude tehnoloogia jmt kursuse).

Millist materjaliõpetust me anname?

Lähtudes klassikalisest materjalide liigitusest (metallid, polümeerid, keraamika, komposiidid) peaks materjaliõpetus (-teadus) käsitlema kõiki neid materjale, nende koostist, struktuuri ja omadusi, nende omavahelisi seoseid, aga ka nende muutmise teid. Tõsi, materjalide tehnoloogia õppesuuna õppeplaani võib leida õppeaineid nimetustega (keemia ja) materjaliõpetus, materjaliteadus. Aga milline on nende sisu? Materjalitehnika instituudi üks õppetoolidest on materjaliõpetuse õppetool, selle õpetavate ainete sisuks on ikkagi ainult metalliõpetus ja masinaehitusmaterjalid.

Mida aga peaks endast kujutama materjaliõpetuse kursust (Materials Science for Engineers) TTÜs? See peaks ilmselt sisaldama järgmisi osi: materjalide struktuur, faasidiagrammid, faasi muutused tardfaasis, materjalide deformatsioon, materjalide elektrilised, magnetilised, ja optilised omadused jt.

Milliseid materjale ja kuidas peaksime õpetama TTÜs?

Analüüsides Põhjamaade tehnikaülikoolide (Soome Tampere ja Helsinki



Prof. Priit Kulu

uurimisinstituutide ja tööstuse esindajad, loomaks Balti Materjaliuringute Ühingu.

Ühingu põhieesmärgid on
– materjalide ja tehnoloogiade valdkonnas tegutsevate Balti haridus- ja uurimisasutuste koostöö, – ühiste uurimis- ja arendusprojektide kaivitamine, – materjalialase kõrghariduse koordineerimine liikmesorganisatsioonide vahel, – tehnoloogiasirdele kaasaitamine, – koostöö süvendamine liikmesorganisatsioonide ja tööstusettevõtete vahel.

Põhilised töövormid on
– ühisprojektid ja arendustöö perspektiivmaterjalide alal,
– aastakonverentsid, seminarid, kursused, näi-

Tehnikaülikoolid, Rootsi Kuninglik Tehnoloogiaülikool) õppeplaan, leiame neist kõigest materjalide tehnoloogia (materjalitehnika) õppesuuna, mis reeglina haarab kõiki materjale (metalle, keraamikat, polümeere), sh ka ehitusmaterjale (näiteks Tampere Tehnikaülikoolis). Järgnev kraadiõpe materjaliteaduse valdkonnas eeldab materjaliõpetuse üld- ja erikursuste (metalliõpetuse, polümeeride õpetuse, keraamikaõpetuse ja tahke keha füüsika) kuulamist.

Kas materjalide tehnoloogia õppesuund TTÜs peaks haarama kõiki insenerimaterjale, nii nende saamise kui ka kasutamise (analoogselt Tampere Tehnikaülikoolile), või peaksime omama kaks materjalide õppesuunda: esimese materjalide, sh ka metallide saamisega seotud õppesuuna; teise – materjalide kasutamisega seotud (materjalitehnika) õppesuuna (analoogselt Helsinki Tehnikaülikoolile)?

Mõlemal juhul võiks (või peaks) valdkonnaõppele jätkuma ühe-kahe aastane ühisõpe insenerimaterjalidega kaasnevates ainetes. Sellele järgneks siis juba liiniõpe materjalide saamise (materjalide keemia) ja materjalide kasutamise (materjalitehnika) õpeliinides. Olgu need siis masinaehitus-, ehitus-, pool- ja ülijuhtmaterjalid, tekstiil jt, või metallide, polümeeride, keraamika, puidu-, tekstiili- jt tehnoloogiad.

Kutsun üles selles küsimuses arvamust avaldama. Tundub, et ajal, mil oleme teinud pika sammu ülikooli akadeemilise struktuuri loomisel ja juhtimissüsteemi reformimisel, tuleb asuda teisele ringile oma õppesuundade ja õppeplaanide kallal. Peame silmas eelkõige Eesti Vabariigi vajadusi, aga ka Euroopa teiste tehnikaülikoolide õppeplaanide, et meie omi tunnustataks teiste ülikoolide poolt ja et nad tagaksid õpetuse insenerimaterjalide valdas euroinsenerile esitatavatest nõuetest lähtudes.

ALUS BALTI

Euroopas on rida insenerimaterjalidega tegelevaid rahvusvahelisi organisatsioone (Euroopa Materjaliuringute Ühing – EMRS, Euroopa Materjaliühingute Föderatsioon – FEMS, Euroopa Materjalide Informatsiooni Ühing – ASM Europe, Euroopa Pinnatehnoloogia Akadeemia – EAST, Euroopa Struktuuri Täiuslikkuse Ühing – ESIS jt). Nendega on ühinemas ka Eesti Vabariik.

Samas on aga koostöö Balti riikide insenerimaterjalidega tegelevate ülikoolide ja uurimisinstituutide vahel tagasihoidlik. Tõsi, alates 1990. a detsembrist tegutseb Riias loodud Balti Pulbertehnoloogia Assotsiatsioon (BAPT), mis ühendab Eesti, Läti ja Leedu antud valdkonnas tegevuseid ettevõtete ja spetsialistide.

Tänast kiirelt muutuvat majandust ja sellega kaasnevat muutusi materjalipoliitika valdkonnas, eelkõige säästarengut silmas pidades, tekkis vajadus reorganiseerida Balti Pulbertehnoloogia Assotsiatsioon, õigemini laiendada selle tegevusvaldkondasid. Sel eesmärgil kogunesid Riias 23. septembril Eesti, Läti ja Leedu materjalialaste uuringutega tegelevate ülikoolide,

KOOSTÖÖLE

tused, konsultatsiooniteenistus jms,
– teadurite, õppejõudude ja üliõpilaste vahetus, stažeerimised,
– teadustrükised, infolehed, reklaamiprojektid,
– koostöö rahvusvaheliste materjaliühingutega jm.

Eesti poolt osales ühingu asutamiskooosolekul 7 inimest ning neile lisandus asutajaliikmetena 11 soovivaldajat.

Võeti vastu ühingu põhikirj ning valiti ühingu 9liikmeline nõukogu (3 liiget igast riigist).

Eestist valiti ühingu nõukogusse Teaduste Akadeemia esindajana Termo- ja Elektrofüüsika juhtteadur Jaan Tehver, ülikoolide esindajana Tallinna Tehnikaülikooli professor Priit Kulu ning tööstuse esindajana RAS Ilmarine peatehnoloog Vladimir Kozjakov.

Balti Materjaliuringute Ühingu presidendiks (2 aastaks) valiti Läti TA asepresident, TA Anorgaanilise Keemia Instituudi direktor Tallis Miller. Kavandati esimesed töögrupid (keraamika, pulbermaterjalid ja -pind, polümeersed materjalid, pooljuhtmaterjalid jt) ning lähema aja tegevusmiskava. Ühingu sekretariaat paikneb Riias.



PÖÖRLEVA UNIVERSUMI MUDEL



Kaasaja kosmoloogias on kõige enam tunnustust leidnud A.Fridmani ajas muutuva universumi mudel (hiljem on seda mitmeti täiendatud), mis on seniajani jäänud universumi ehituse ja evolutsiooni käsitlemise põhialuseks. Selle mudeli kohaselt:

- universum algab suurest paugust;
- umbes 700 000 aastat pärast suurt pauku universumi temperatuur on langenud väärtuseni, kus elektronid ja tuumad saavad moodustada stabiilseid aatomeid. Kuid galaktikad ja esimesed tähed tekivad alles mitme miljardi aasta pärast;

- universum on isotroopne ja homogeenne ning paisub igas suunas ühte viisi, kusjuures paisumise kiirust määratakse plahvatuskohast kaugenevate galaktikate valgusvoo spektri punanihke järgi;

- mida kaugemal meist galaktika on, seda suurema kiirusega ta meist kaugeneb. E.Hubble avastas kaugete galaktikate spektreis kaugusega võrdelise punanihke, mille alusel on võimalik määrata galaktikate eemaldumiskiirust;

- kõik taevakehad (galaktikad, tähed, Päikesesüsteem, planeedid) pöörlevad ja tiirlevad. Ainult universum tervikuna ei pöörle ega tiirle;

- ei ole küllaldaselt teaduslikku materjali selleks, et väita, kas universum on lõplik (kinnine) või lõpmatu (lahtine).

A.Fridmani ajas muutuva universumi mudelit toetab varajase universumi standardmudel, mida on hästi kirjeldatud S.Weinbergi raamatus "Esimesed kolm minutit".

Peale nende käsitleb kosmoloogia veel mõningaid teisi, vähem pooldajaid leidnud kosmoloogilisi mudeleid, sealhulgas:

- A.Einsteini stabiilse universumi mudelit;

- statsionaarse universumi mudelit (F.Hoyly, H.Bond), mis põhineb matteria pideva juurdetekkumise oletusel.

Käsitletavate maailmamudelite hulgas ei ole pöörleva universumi mudelit. Miks? Ei oska vastata.

Pöörleva universumi mudeli kohta tekib vähemalt kaks küsimust:

- miks see universum peaks pöörlema?
- ja kui ta pöörleb, siis mis põhjusel ta hakkas pöörlema?

Nendele küsimustele võiks vastata usna häbermatult - ja samuti küsimustega. Miks pöörleb Linnutee tähe-

Avaldame kevadest saati toimetuses oma aega oodanud loo, mis sobiks rubriiki "Meie harrastusi" või "Millest mõtleme, millest huvitume". On üllatav, et meie üdini materialiseerunud ühiskonnas ja üleilmilikus olemisvõitluses käib mõne mehe mõte hoopis globaalsemaid radu.

süsteem (st meie Galaktika) ja mis põhjusel hakkas meie Galaktika pöörlema? Vastused äsjastele küsimustele on kosmoloogias üldtuntud ja seda arvestades on võimalik konstrueerida vastused ka pöörleva universumi mudeli kohta tõstatatud küsimustele.

Teatavasti on meie Galaktika pöörlemiskiirus keskmest 30 000 valgusaasta kaugusel 250 km/s ja Päike teeb Galaktika keskme ümber ühe tiiru 200 miljoni aastaga.

Pöörleva universumi mudel ei välista universumi tekkimist suure plahvatuse tagajärjel. Seega pöörlev universum võib samaaegselt ka paisuda.

Aga ikkagi:

- miks peaks universum pöörlema?

- mis võis olla pöörlema hakkamise põhjuseks?

Kaasajal tunnustatud tõekspidamiste kohaselt liiguvad galaktikad maailmaruumis erinevate kiirustega ja järelikult omavad ka erinevaid liikumishulki. Arvesse võttes, et galaktikad on gravitatsioonivälja kaudu omavahel vastastikuselt sõltuvuses (ja mõnikord nii tugevalt, et suured galaktikad võivad "õgida" ka väikesi naabergalaktikaid; sellele juhtisid tähelepanu J.P.Ostriker ja S.D.Tremaine Princetonist), siis iga galaktika liikumishulk tekitab selle liikuva süsteemi (universumi) keskmelises suhtes impulsimomendi. Teatavasti keha või suvalise mehaanilise süsteemi (antud juhul - galaktikate süsteemi) impulsimoment võrdub selle kõigi punktide (galaktikate) impulsimomentide summaga. Arutelu jätkates võib teha järelduse, et universumi teataval evolutsiooni etapil võib tekkida (peab tekkima) kogu seda süsteemi pöörlema panev resultantimpulsimoment.

Universum võis hakata pöörlema juba enne praeguse galaktikate-süsteemi väljakujunemist. Sellel juhtumil seletus resultantimpulsimomendi tekkimisest

on analoogiline eeltoodud arutelule, kuid galaktikate asemel tuleks siis vaadelda plahvatuskohast eemalduvaid massitompusid.

Järgnevalt tuleks käsitleda pöörleva universumi tiirlemist teatava massikeskme ümber (eespool märgiti, et taevakehad pöörlevad ja ka tiirlevad samaaegselt). Sellel juhtumil tuleks oletada, et peale "meie Universumi" eksisteerib veel teisi temaga sarnaseid süsteeme. Kuid praegu oleks selle probleemi arutelu nähtavasti rohkem fantastika kui teaduse probleem.

Kui pöörleva universumi mudel väärrib edasist käsitlemist, siis tuleks tõstatada veel mõningad probleemid, millede lahendamine võiks kasuks olla selle mudeli käsitlemisel ja õigustamisel.

1. Pöörlevas universumis galaktikad (sealhulgas meie Galaktika) tiirlevad vastavatel orbiitidel ümber universumi keskmelisele. Arusaadavalt on universumi pöörlemisperiood oluliselt suurem meie Galaktika pöörlemisperioodist ja see on nähtavasti miljardeid aastaid. Kui see on nii, siis galaktikate liikumist oma orbiitidel võib teataval ajavahemikul vaadelda sirgjoonelise liikumisena. See tähendab, kuigi liikumises osalejad tegelikult liiguvad kõverjooneliselt, näib osalejatele (nt vaatlejal Maal), et liikumine toimub sirgjooneliselt. Kui veel arvesse võtta, et süsteemi (universumi) pöörlemisel tema koosseisu kuuluvate objektide (st oma orbiitidel tiirlevate galaktikate) liikumiskiirus on erinevad, siis võibki näida, et mõned galaktikad eemalduvad meist (nt Suure Vankri teine galaktikaparv, Hüdra parv jt) ning teised galaktikad liiguvad meie poole (nt Andromeeda tähesüsteem).

Siit tekib paratamatult küsimus: kas punanihke ei tuleks tõlgendada teisiti (ja samuti ka Hubble'i konstandi mõistet)?

2. Eespool märgiti, et pöörleva universumi mudel ei välista universumi samaaegset paisumist. Järelikult teatava galaktika liikumiskiirust oma orbiidil tuleks tõlgendada kui vektorit, millel on kaks komponenti: radiaalne-paisumissuunaline ja tangentsiaalne-tiirlemissuunaline.

JAAN TOMSON

elektriajamite ja jõuelektronika instituudi dotsent