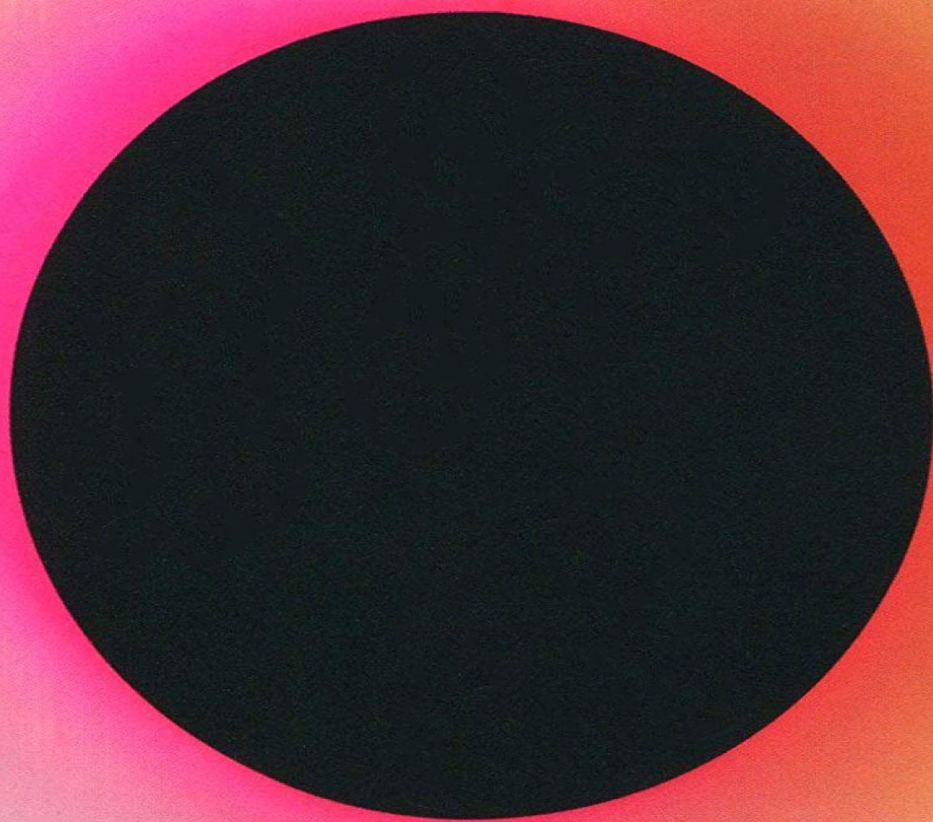
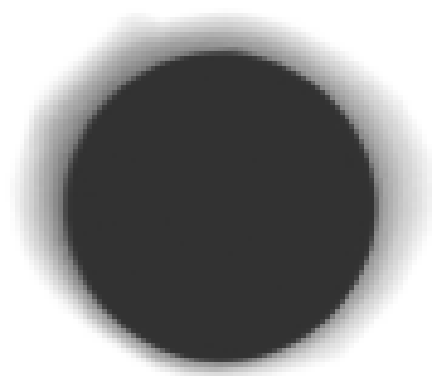


**СТИВЕН
ҲОКИНГ**



**МУРАККАБ
САВОЛЛАРГА ОДДИЙ
ЖАВОБЛАР**

МУРАККАБ
САВОЛЛАРГА ОДДИЙ
ЖАВОБЛАР



СТИВЕН
ҲОКИНГ



ALIMOFF TEAM BOOKS

Ушбу китоб, бир гуруҳ зиёли ёшлар томонидан блогер Нурбек Алимовнинг “Alimoff Team – Ёшлар ёшлар учун!” лойиҳаси бўйича ҳолис билим олиш йўлида илк бора ўзбек тилига таржима қилинди. Биз профессионал китобчилар эмасмиз. Камчиликлар учун олдиндан узр сўраймиз. Ушбу таржимани ўқиш учун тарқатишингиз мумкин.

Дарслар, презентацияларда ҳам ушбу таржимадан фойдаланишга қарши эмасмиз. Ушбу китоб тайёрланишида ўз ёрдамини аямаган барча инсонларга миннатдорчилигимизни билдирамиз.

Янги китобларни <https://t.me/nurbekalimov> Telegram-канали орқали ўқиб боришингиз мумкин.

Жавоҳирбек Абдуллаевнинг умумий таҳрири остида электрон кўринишда нашрга тайёрланди

Таржимонлар:

Нилуфар Саъдуллаева, Умиджон Сотиболдиев, Дилшода Худойназарова, Неъматжон Ражабов, Расулбек Раҳимов, Малика Нарзуллаева, Олимжон Камбаров, Моҳина Нурсаидова, Дилафруз Абдинабиева, Бобуршоҳ Йўлдашалиев, Улуғбек Артиков, Аҳроржон Шарипов, Миржалол Қосимов, Дийдор Бердикличев, Дилноза Ахунова, Шарофиддин Ҳошимжонов, Камола Фозилова, Бунёд Тангриберганов, Эъзоза Қиличова, Ислон Уролов, Озода Азимова, Сирожиддин Юлдошев, Адолат Уролова

Лойиҳа раҳбари:

Нурбек Алимов

МУНДАРИЖА

МУҚАДДИМА.....	5
КИРИШ.....	7
БИЗ НЕГА МУРАККАБ САВОЛЛАРГА ЖАВОБ БЕРИШИМИЗ КЕРАК?.....	15
ХУДО БОРМИ?	27
БАРЧАСИ ҚАНДАЙ БОШЛАНГАН?	36
БОРЛИҚДА БИЗДАН БОШҚА ОНГЛИ ҲАЁТ МАВЖУДМИ?.....	49
КЕЛАЖАКНИ КЎРИБ БЎЛАДИМИ?.....	61
ҚОРА ТУЙНУКЛАР ИЧИДА НИМА ЯШИРИНГАН?.....	67
ЕРДАГИ ҲАЁТ САҚЛАНИБ ҚОЛАДИМИ?	90
КОИНОТНИ ЎРГАНИШДАН НИМА НАФ?.....	104
СУНЪИЙ ИДРОК ИНСОНИЯТНИ ЕНГГА ОЛАДИМИ?.....	113
КЕЛАЖАКНИ ҚАНДАЙ ТАСАВВУР ҚИЛА ОЛАМИЗ?.....	122
СЎНГСЎЗ ЎРНИДА	131

МУҚАДДИМА

Эдди Редмейн

Стивен Хокингни илк бора учратганимда унинг ғайриоддий кучи ва бир вақтнинг ўзида заифлиги мени ҳайратга солди. Унинг кўзларидаги қатъий нигоҳи ҳамда ҳаракатсиз танаси менга тадқиқотларим сабаб таниш эди – яқиндагина “Стивен Хокингнинг Борлиғи” филмида Стивен ролини ижро этиш учун таклиф этилгандим. Мен ёнбош амиотрофик склероз касаллигининг ривожланиш босқичларини ишонарли тарзда кўрсатиб бериш учун танамдан қандай фойдаланишим кераклигини тушунишга ҳаракат қилардим; бир неча ой давомида ушбу касалликнинг табиатини ҳамда олимнинг илмий ишларини ўрганиб чиқдим.

Ниҳоят, синтезланган компьютер овоз ва бир жуфт ясама қошлар асосий алоқа воситаси бўлган даҳо, фавқулудда иқтидор эгаси – Стивен билан учрашганимда ҳайратдан ёқа ушладим. Мен одатда жимжитликда жуда асабийлашаман ва кўп гапиришга ҳаракат қиламан. Стивен бўлса сукунат ва диққат билан кузатилаётганини ҳис қилиш кучини яхши англади. Бироз хижолат бўлиб, у билан бир неча кун фарқ билан битта бурж туркуми остида туғилганимиз ҳақида гап бошладим. У эса бир неча дақиқадан сўнг: “Мен мунажжим эмас, астрономман”, – деб жавоб берди. Кейин эса мендан унга “профессор” деб мурожаат қилишни бас қилиб, шунчаки, Стивен, деб чақиришимни сўради. Огоҳлантирилдим...

Стивен образини экранга олиб чиқиш имконияти менинг омадим чопгани эди. Бу рол мени Стивеннинг илмий ишидаги зоҳирий зафари ва йигирма ёшларидан бошланган ёнбош амиотрофик склероз касаллигига қарши ботиний кураши билан боғлиқ дуализм туфайли ўзига жалб қилди. Унинг умри инсон заҳматлари, оилавий ҳаёти, улкан илмий ютуқлари ва барча қийинчиликларга дадил юзланишини ҳикоя қилувчи ноёб, мураккаб, бой қиссадир. Биз филмда руҳланишни тасвирлаш қаторида, Стивеннинг ҳаётидаги у ва унга ғамхўрлик қилганлар томонидан кўрсатилган жасорат ва шижоатни ҳам очиб беришга уриндик.

Шунингдек, Стивеннинг ҳақиқий шоуменлик жиҳатини очиб бериш ҳам муҳим эди. Филм трейлерида руҳлантирувчи уч лавҳа намоиш этилган. Биринчиси, тилини чиқариб турган Эйнштейн эди, чунки унинг ўткир зеҳни Хокингникига яқин эди. Яна бири карталар тўпламидаги кўғирчоқ ўйнатувчи Жокер, чунки менга Стивен доим одамларни кўлида тутиб тургандек туйиларди. Учинчиси – Жеймс Дин эди, яъни унда очиқлик ва мутойибага мойилликни пайқадим.

Тирик инсонни экранда ижро этишнинг оғир масъулияти шундаки, ўз ижронгиз ҳақида у инсоннинг фикрини ҳам инобатга олишингиз керак.

Стивенни ижро этишда, суратга олишга тайёргарлик пайтида жуда илтифот кўрсатган оиласининг фикри ҳам инобатга олинган. Филмнинг илк намоишидан олдин Стивен менга: “Фикримни “яхши” ёки “унчаликмас” деб билдираман” – деди. Мен эса агар “унчаликмас” бўлса, шунчаки “унчаликмас” деб айтишини ва тафсилотлар билан пўстагимни қоқмаслигини сўрадим. Намойишдан сўнг, Стивен эҳтиром билан филмдан завқ олганини, ҳатто таъсирланганини айтди. Гарчи унинг бошқа иқтибослари кенг оммалашган бўлса-да, унинг фикрига кўра, филмда ҳиссиётдан кўра кўпроқ физика бўлиши керак эди. Буни рад этиб бўлмасди.

“Стивен Ҳокингнинг борлиғи” дан сўнг Ҳокинглар оиласи билан алоқада бўлиб турдим. Мендан Стивеннинг дафн маросимида бир-икки оғиз сўз айтишимни сўраганларижда ниҳоятда таъсирландим. Ўшанда жуда қайғули ва шу билан бирга муҳаббатга, ширин хотираларга, илм-фан ҳамда ногиронларнинг фаровон ҳаёти учун муносиб шароитларга эга бўлиш ҳуқуқлари учун курашида бутун дунёни эргаштирган энг жасоратли одам ҳақидаги фикрларга тўлган ажойиб кун эди.

Биз чин маънода бетакрор ақл соҳиби, беқиёс олим ва мен танишиш бахтига муяссар бўлган энг қувноқ инсонни йўқотдик. Стивен вафот этганида унинг оиласи таъкидлаганидек, унинг тадқиқотлари ва илмий мероси абадий яшайди. Чуқур қайғу ва юксак эҳтиром ила мен сизга унинг турли-туман қизиқарли мавзулардаги ушбу қораламалари тўпламини тақдим этишдан бениҳоя мамнунман. Умид қиламанки, сиз унинг ёзганларидан завқланасиз. Барак Обама айтгани каби, Стивеннинг руҳи олис юлдузлар орасида ором олаётганига умид қиламан.

*Эҳтиром ила,
Эдди*

КИРИШ

Профессор Кип С. Торн

Мен биринчи бор Стивен Хокинг билан 1965 йил июл ойида Лондонда умумий нисбийлик ва тортишиш кучи бўйича конференцияда танишганман. Ўша вақтда Стивен Кембриж университетиде докторлик диссертациясини давом эттираётган, мен эса Принстон Университетиде илмий ишимни эндигина химоя қилган эдим. Анжуман доирасида Стивен бизнинг борлиғимиз ўтмишда бирор бир аниқ вақт ичида пайдо бўлган бўлиши кераклиги, у чексиз қадимги бўлиши мумкин эмаслиги ҳақида ишончли далилни топди, деган гап-сўзлар тарқади.

Шундай қилиб, Стивеннинг маърузасини тинглаш учун қирқ кишига мўлжалланган хонага тахминан юз киши тиқилдик. У ҳассага таяниб юрарди ва нутқи ҳам бироз тушунарсиз эди. Бошқача қилиб айтганда, икки йил олдин унга ташхис қўйилган амиотрофик склероз касаллигининг илк белгилари намоён бўлаётган эди. Унинг ўйлари аниқ ва равшанлигича қолганди. У ўйлаб топган исботлар Эйнштейннинг умумий нисбийлик тенгламалари ҳамда астрономларнинг борлиғимиз кенгайиб бораётганини тасдиқловчи кузатишларига таянар, улар жуда тушунарли ҳамда ҳақиқатдек таассурот қолдирар эди. Бунда аввалроқ Рожер Пенросе ишлаб чиққан янги математик методлардан ҳам фойдаланилганди. Буларнинг барчасини оқилона, кучли ва жозибали йўсинда бирлаштирган Стивен изланишлари хулосасини тақдим этди: бизнинг Борлиғимиз тахминан ўн миллиард йил олдин, қандайдир ягона нуқтадан бошланган бўлиши керак. (Кейинги ўн йил ичида Стивен ва Рожер ўз ҳаракатларини бирлаштириб, замоннинг ягона бошланиш фаразини янада аниқроқ исботлайдилар ва ҳар бир қора туйнукнинг марказида вақт тугаган жойда сингулярлик эгаллашини янада аниқроқ исботлайдилар.)

Стивеннинг 1965 йилги ўша маърузаси нафақат унинг далиллари ва хулосалари билан, балки ундан ҳам муҳими, унинг зукколиги ва ижодкорлиги билан менда катта таассурот қолдирди. Маърузадан сўнг мен уни қидириб топдим ва биз бир соатча суҳбатлашдик. Бу бир умрлик дўстликнинг бошланиши эди. Ушбу дўстлик нафақат умумий илмий қизиқишлар, балки ўзаро бирдамлик, бир-бирини сўзсиз тушуниш каби ғайриоддий туйғуларга тўла эди. Кўп ўтмай, биз биргаликда янада кўпроқ вақт ўтказардик; илм-фанга нисбатан шахсий ҳаётимиз, яқинларимиз ва ҳатто ўлимимиз ҳақида гаплашишга кўпроқ вақт сарфлардик, бироқ ханузгача илмий қизиқишлар бизни боғлаб турувчи асосий ришта эди.

1973 йил сентябр ойида мен Стивен ва унинг рафиқаси Жейнни Москвага олиб бордим. Совуқ Уруш авжига чиққанига қарамай, мен 1968 йилдан бери ҳар йили бир ой Москвада бўлиб, Яков Борисович Зелдович бошчилигидаги гуруҳ аъзолари билан тадқиқотлар олиб борардим. Зелдович ажойиб астрофизик, шунингдек Совет водород бомбасининг отаси эди. Ҳарбий сирларни ошкор қилмаслик қонунига асосан унга Ғарбий Европа ёки Америкага саёҳат қилиш тақиқланганди. У Стивен билан мулоқот қилишни жуда хоҳларди, лекин ёнига бора олмасди, шунинг учун Стивеннинг ўз унинг олдига борди.

Москвада Стивен Зелдович ва бошқа юзлаб олимлар билан ўз мулоҳазаларини ўртоқлашди ва ўз навбатида Зелдовичдан ҳам бир-иккита нарсани билиб олди. Зелдович ва унинг докторант шогирди Алексей Старобинский билан Стивеннинг Россия меҳмонхонасидаги хонасида ўтказган кунимиз энг эса қоларли воқеа эди. Зелдович умумий маънода уларнинг ажойиб кашфиётлари ҳақида айтиб берди ва Старобинский эса уларни математик нуқтаи назардан тушунтирди.

Қора туйнук айланиши учун энергия керак. Биз буни аллақачон билган эдик. Қора туйнук, уларнинг тушунтиришича, ўзининг айланиш энергиясидан заррачалар ҳосил қилиш учун фойдаланиши мумкин ва зарралар эса айланиш энергиясини ўзлари билан олиб учиб кетадилар. Бу янги ва ҳайратланарли эди, аммо унчалик ажабланарли эмас. Агар бирор нарса ҳаракатланиш энергиясига эга бўлса, табиат табиий равишда уни чиқариб олишнинг йўлини топади. Қора туйнукнинг айланиш энергиясини олишнинг бошқа усуллари билан биз аллақачон билар эдик, бироқ бу янги ва кутилмаган усул эди.

Энди бу каби суҳбатларнинг аҳамияти шундаки, улар фикрнинг янги йўналишларини кўзғатиши мумкин. Стивен билан ҳам шундай бўлди. У Зелдович-Старобинский кашфиёти ҳақида бир неча ой давомида ҳар тарафлама мулоҳаза юрита туриб, кунлардан бир куни чин маънода радикал фикр уйғонди: қора туйнук айланишни тўхтатгандан кейин ҳам, заррачалар чиқаришда давом этиши мумкин. У аслида жуда иссиқ бўлмай, ўртача даражада илиқ бўлса ҳам, худди қуёш каби иссиқ бўлгандек нур сочиши мумкин. Тешик қанчалик оғир бўлса, унинг ҳарорати шунчалик паст бўлади. Қуёшга тенг оғирликдаги туйнукнинг ҳарорати 0,00000006 Келвин, мутлақ нолдан 0,06 миллион даражага тенг. Ушбу ҳароратни ҳисоблаш формуласи ҳозир Стивеннинг Лондондаги Вестминстер аббатидида қабр тошларига ўйиб ёзилган бўлиб, унинг ҳоки Исаак Нютон ва Чарлз Дарвин қабрлари орасига қўйилган. [1]

Қора туйнукнинг бу “Хокинг ҳарорати” ва “Хокинг нурланиши” (улар кейинчалик шундай атала бошланди) – ҳақиқатан ҳам радикал кашфиётлар бўлганди; уларни XX асрнинг иккинчи ярмидаги назарий физикага оид энг радикал кашфиётлар дейиш ҳам мумкин дир. Биз умумий нисбийлик

назарияси (қора тўйнуқлар), термодинамика (иссиқлик физикаси) ва квант физикаси (заррачаларнинг ўзлари мавжуд бўлмаган жойда яратилиши) орасидаги чуқур боғлиқликни кўрдик. Масалан, бу Стивенни қора тўйнуқ энтропияга эга деган фикрга олиб келди, бу эса қора тўйнуқ атрофида ёки унинг ичида улкан хаотиклик мавжуд дегани. У энтропия сони (тўйнуқ хаотиклиги даражасининг логарифми) тўйнуқ юзасининг майдонига пропорционал, деган хулосага келди. Энтропия формуласи⁽²⁾ Кембриждаги Гонвил ва Киз коллежи олдидаги Стивенга ўрнатилган ёдгорликка уйиб ёзиб қўйилган.

Кейинги қирқ беш йил ичида Стивен ва бошқа юзлаб физиклар қора тўйнуқ хаотиклигининг ҳақиқий табиатини тушунишга уриндилар. Ушбу савол квант назариясини умумий нисбийлик назарияси билан бирлаштириш тўғрисидаги янги фикрларни туғдиради, аниқроқ айтадиган бўлсак, гравитациянинг квант назарияси қонунларини яхши тушунмаслигимизни англатади.

1974 йилнинг куз фаслида Стивен бир йилга менинг университетим – Калифорния технологик университетининг интеллектуал ҳаётига шўнғиш ва вақтинчалик менинг тадқиқотчилик гуруҳимга қўшилиш учун ўз аспирантларини ва оиласини (хотини Жейн ва болалари – Роберт ва Люси) Калифорнияга, Пасаденга олиб келди. Бу жуда зўр йил бўлди, кейинчалик уни “қора тўйнуқлар тадқиқоти учун олтин аср” деб аташ бошлашганди.

Шу бир йил давомида Стивен ўзининг ва менинг бир нечта ўқувчиларим билан бирга қора тўйнуқларнинг табиатини чуқурроқ тушунишга ҳаракат қилди. Ўзим ҳам бу муаммо билан бир муддат шуғулландим. Бироқ Стивеннинг борлиги ва унинг бирлашган тадқиқот гуруҳимиздаги етакчилик роли менга янги йўналиш (бир неча йиллардан бери орзу қилиб юрган) – гравитацион тўлқинлар билан эркин шуғулланишим учун имкон берди.

Коинотда ҳаракатлана оладиган ва унинг қаъридан бизгача ахборотни олиб келишга қодир икки хил турдаги тўлқинлар бор: электромагнит (шу жумладан ёруғлик, рентген нурлар, гамма нурлар, микротўлқинлар, радиотўлқинлар) ва гравитацион тўлқинлар.

Электромагнит тўлқинлар – бу ёруғлик тезлигида ҳаракатланадиган тебранма электр ва магнит кучлар. Радиоприёмник ёки телевизорнинг антеннасидаги электрон сингари зарядланган заррачалар билан учрашиб, улар бу заррачаларни ҳаракатга келтиради, бу билан уларнинг таркибидаги ахборотни узатади. Бу ахборот кучайтирилиши ва инсон идроки қабул қила оладиган бўлиб динамикка ёки телевизор экранига йўналтирилиши мумкин.

Гравитацион тўлқинлар, Эйнштейн таъбирига кўра – бу эгилган фазонинг тебраниши; фазонинг тебранма чўзилиши ва сиқилиши. 1972 йилда Массачусетс технология институтидан Райнер Вайсс гравитацион

тўлқинлар детекторини кашф қилди. Г-симон вакуум трубкадан иборат бу курилманинг учиди ва қайрилган жойида ойналар жойлашган, трубканинг бир бўлагиди майдон кенгайганлиги туфайли улар чўзилиб кетган, бошқа бўлагиди эса майдон торлиги туфайли сиқилиб қолганди. Райнер ушбу лазер нурларидан чўзилишда ва сиқилиш ҳолатидаги пулсация характери ни ўлчаш учун фойдаланишни таклиф қилди. Лазер нури гравитацион тўлқинлардан ахборотни чиқариб олиши мумкин, сигнал эса кучайтирилиб компьютерга узатилиши ва шу тарзда инсон уни англай оладиган бўлиши мумкин. Борлиқни электромагнит телескоплар ёрдамида ўрганиш асосида Галилейнинг унча катта бўлмаган оптик телескопи ётади. Уни Юпитер томонга йўналтириб, Галилей ушбу планетанинг тўртта энг йирик йўлдошини аниқлаган. Ўшандан буён ўтган тўрт юз йил мобайнида астрономия бизнинг Борлиқ ҳақидаги тушунчаларимизни батамом ўзгартириб юборди.

1972 йилда мен ўз шогирдларим билан гравитацион тўлқинлар ёрдамида Борлиқ тўғрисида нималарни билиб олиш мумкинлиги ҳақида фикр юрита бошладик. Биз гравитацион тўлқинли астрономия учун ғоялар ишлаб чиқа бошладик. Башарти, гравитацион тўлқинлар – бу эгилган фазонинг тебраниши экан, демак тўлиқ ёки қисман бузилган фазо-вақтдан иборат объектлар, хусусан айнан қора тўйнуқлар уларни энг интенсив равишда тарқатади. Биз гравитацион тўлқинлар Стивеннинг қора тўйнуқлар табиати ҳақидаги гипотезасини ўрганиш ва текшириш учун энг аъло воситалардир, деган хулосага келдик. Кенг нуқтаи назардан қараганда бизга шундай туйилди: гравитацион тўлқинлар электромагнит тўлқинлардан шунчалик катта фарқ қиладики, эҳтимол, агар бу тутқич бермас тўлқинларни аниқласак ва кузата олсак, шунда Борлиқни англашда кўлами бўйича Галилейдан сўнг юз берган электромагнит революция билан таққослаш даражасидаги янги революцияни амалга ошира оламиз. Бироқ бизнинг ҳисобкитобларимизга кўра, Ер шарини чўлғаб турган гравитацион тўлқинлар шунчалик кучсизки, Рай Вайсс томонидан ўйлаб топилган Г-симон вакуум трубка учиди ойналар, ҳаттоки ойналар орасидаги масофа бир неча километр бўлганда ҳам, бир–бирига нисбатан протон диаметрининг юздан бир қисмича (бу атом ўлчамининг 1/10 000 000 демакдир) масофага тебранади. Бундай арзимас тебранишларни ўлчаш эса ўта мураккаб иш. Шундай қилиб, Стивен менинг тадқиқотчилик гуруҳим билан ишлаган ўша ажойиб йил давомида мен асосан гравитацион тўлқинлар билан шуғулландим. Бунда менга Стивен ёрдам берди, чунки у ўз аспиранти Гэри Гиббонс билан биргаликда бундан бир неча йил аввал гравитацион тўлқинли детекторни лойиҳалаштирган эди (охир оқибат улар уни яшашмади). Стивен Кембрижга қайтганидан сўнг мен бутун тун давомида Рай Вайсс билан унинг Вашингтондаги меҳмонхонада жойлашган хонасида суҳбат қуриб чиқдим ва шунга амин бўлдимки, гравитацион

тўлқинларни ўрганиш соҳасида муваффақиятга эришишимга умид катта. Кейинги карерамни аспирантларимнинг келгусидаги тадқиқотларига, Райга ва бошқа тажриба ўтказувчи олимларга бизнинг гравитацион тўлқин бўйича ғояларимизни амалга оширишда кўмак беришга бағишлашим керак. Қолгани эса, айтиш мумкинки, тарихдан жой олди.

2015 йил ўн тўртинчи сентябрда LIGO обсерваторияси гравитацион тўлқинли детектор биринчи гравитацион тўлқинларни қайд қилди (1000 дан ортиқ одам жалб қилинган, Рай, мен ва Роналд Древер лойиҳа асосчилари, жараён ташкилотчиси ва раҳбари эса Барри Барриш). Тўлқин характеристикаларини компьютер симуляторида олинганлари билан таққослаб, жамоамиз шундай хулосага келдики, тўлқинлар икки улкан қора тўйнуқ тўқнашувидан юзага келган ва Ерга 1,3 миллиард ёруғлик йили узоқлигида содир бўлган. Бу гравитацион тўлқинли астрономиянинг бошланиши бўлди. Бизнинг жамоамиз гравитацион тўлқинлар билан Галилей электромагнит тўлқинлар билан эришган ютуқларга эришди. Ишончим комилки, яқин ўн йиллар ичида гравитацион тўлқинчи астрономлар бу тўлқинлар билан нафақат Стивен томонидан аниқланган қора тўйнуқларнинг физик қонунларини текшириш учун, балки бизнинг Борлиқ сингуляр вужудга келишида юзага келган гравитацион тўлқинларни аниқлаш ва кузатиш учун ҳам ишлашади. Бу билан Стивен ва бошқалар томонидан илгари сурилган Борлиқнинг юзага келиши тўғрисидаги ғояларни текшириш имконияти пайдо бўлади.

Ўша, мен гравитацион тўлқинлар муаммолари билан шуғулланган, Хокинг эса бирлашган гуруҳ раҳбарлигида қора тўйнуқларни ўргана бошлаган ажойиб 1974/75 йилларда унинг калласига “Хокинг нурланиши” дан ҳам кўра қизиқроқ ғоя келади. У қора тўйнуқлар буғланиб бўлганидан сўнг унда мавжуд бўлган ахборотни чиқармаслиги тўғрисида тўлиқ ва эътирозга ўрин қолдирмайдиган далил-исбот тақдим қилди. Қора тўйнуққа тушадиган ахборот изсиз йўқолади. Бу ғоянинг кескинлиги шундаки, квант физикаси қоидаларига кўра ахборот таг-туғи билан йўқолиши мумкин эмас. Бироқ агар Стивен ҳақ бўлиб чиқса, унда қора тўйнуқлар квант механикасининг энг асосий қонунини рад этади.

Бу қандай бўлиши мумкин? Қора тўйнуқнинг нурланиши квант механикасининг бирлашган қонунларига ва умумий нисбийлик назарияси – ҳали унча тушуниб етилмаган квант гравитацияси қонунларига бўйсунди. Шундай қилиб Стивен нисбийлик назарияси ва квант физикасининг бирлашуви ахборотнинг барбод бўлишига олиб келиши кераклигини тасдиқлади. Аксарият назариётчи физиклар бу тасдиқни номақбул деб ҳисоблашади. Улар ҳамма нарсага шубҳа билан қарашади. Қирқ тўрт йилдан буён улар ахборот йўқолиши деб аталадиган бундай парадокс билан курашишади. Бу кураш унда иштирок этувчилар учун ҳақиқатан ҳам машаққатли эди, чунки бу парадокс квант гравитацияси қонунларини

тушуниш учун муҳим бўгин ҳисобланади. 2003 йилда Стивеннинг ўзи қора тўйнуқ буғланиши жараёнида ахборотнинг ташқарига чиқиши мумкин бўлган усулни топди, бироқ бу назариётчиларга таскин бера олмади. Стивен ахборот қора тўйнуқни тарқ эта олиши мумкинлиги ҳақидаги назарияни исботламади. Шу сабабли кураш давом этяпти. Стивеннинг ҳоқини Вестминстер аббатлигига дафн этиш маросимида сўзлаган видолашув нутқимда мен бу курашни қўйидаги сўзлар билан баён қилган эдим: “Нютон бизга жавобларни берди. Хоқинг бизга саволларни қолдирди. Хоқингнинг саволлари яна бир неча ўн йиллар ичида илмий изланишлар учун туртки бўлиб ишлашда давом этади. Қачон биз квант гравитацияси қонунлари ҳақидаги билимларни эгаллаб, Борлиқ қандай вужудга келганини тушуниб етсак, шунда бунинг учун айнан Хоқингга миннатдорчилик билдиришимиз керак бўлади”.

Ўша шонли 1974/75 йиллар нафақат менинг гравитацион тўлқинлар соҳасидаги тадқиқотларимнинг бошланиш йили, балки Стивеннинг квант гравитацияси қонунларини тушунишга уринишининг бошланиш нуқтаси ҳам бўлди.

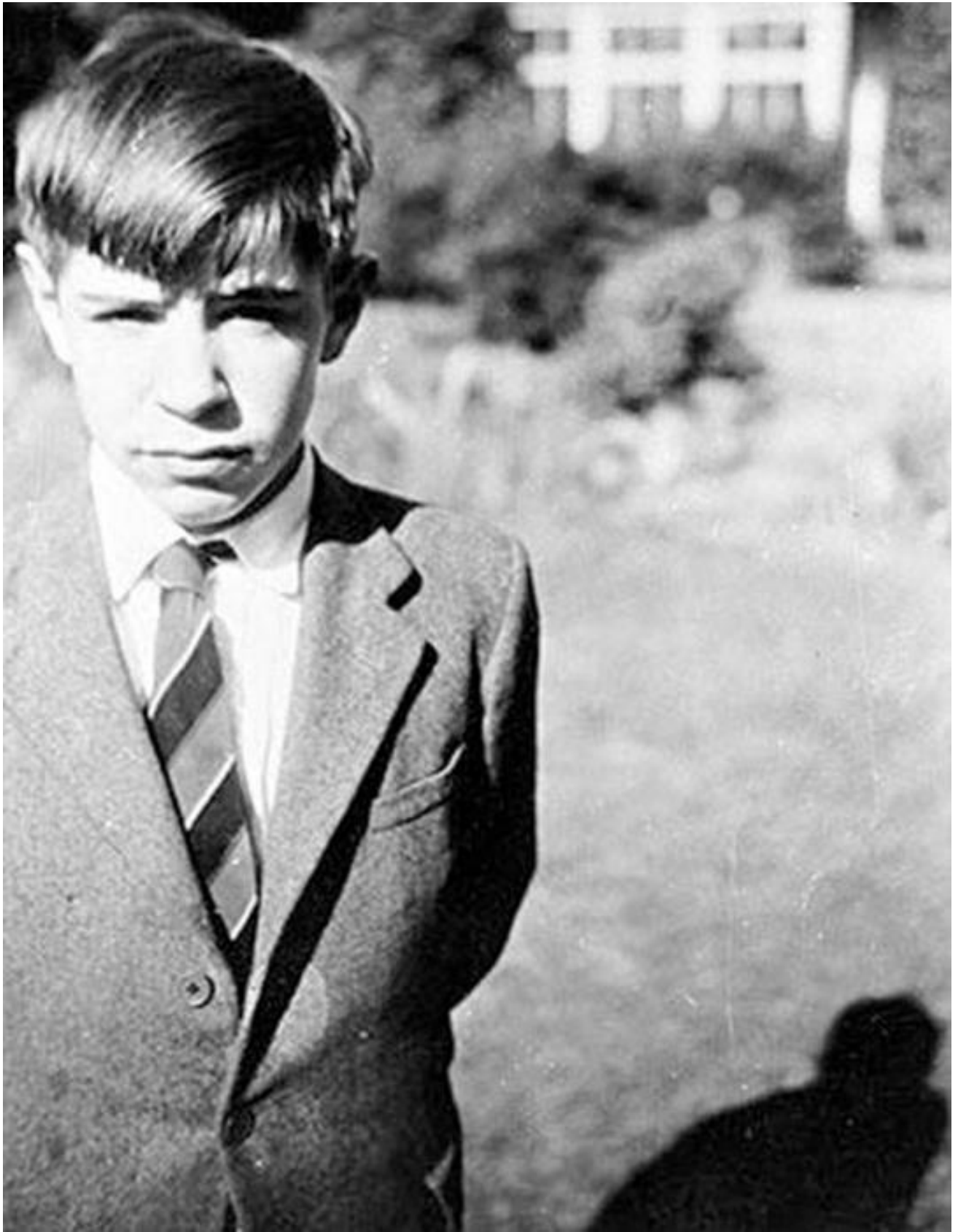
Бу қонунлар қора тўйнуқлардаги ахборотларнинг ҳақиқий табиати ва хаотиклигини, шунингдек Борлиқнинг сингуляр вужудга келишининг ҳақиқий табиатини, қора тўйнуқлар ичидаги сингулярликнинг ҳақиқий табиатини – вақтнинг туғилиши ва ўлишининг ҳақиқий табиатини тушунтириб беради. Буларнинг барчаси мураккаб саволлар. Ўта мураккаб саволлар.

Мен ҳамиша жиддий саволлардан ўзимни четга олишга уринганман. Менда уларни ечиш учун маҳорат, донишмандлик ва ўзига ишонч етишмайди. Стивенни эса, аксинча доимо мураккаб масалалар, бу масалалар унинг илмий қизиқишлари билан боғлиқми ёки йўқлигидан қатъи назар ўзига жалб қиларди. Унда бунинг учун етарли маҳорат, донишмандлик ва ўзига ишонч бор эди.

Ушбу китоб – у ўлимига қадар мулоҳаза юритган мураккаб саволларга берган жавоблари тўплами. Олтита савол Стивеннинг илмий қизиқишлари билан бевосита боғлиқ (“Худо борми?”, “Барчаси қандай бошланган?”, “Келажакни кўриб бўладими?”, “Қора тўйнуқларнинг ичида нима яширинган?”, “Вақтлар аро саёҳат қилиш мумкинми?” “Келажакни қандай тасаввур қила оламиз?”). Китобда ушбу кириш сўзида қисқача тўхталиб ўтилган муаммолар устида юритилган чуқур мулоҳазаларни ва яна жуда кўп саволларингизга жавоблар топасиз. Яна тўрт мураккаб саволга жавоб у шуғулланган фанга тўғридан-тўғри боғлиқ эмас (“Ердаги ҳаёт сақланиб қоладими?”, “Борлиқда биздан бошқа онгли ҳаёт мавжудми?”, “Коинотни ўрганишдан нима наф?”, “Сунъий идрок инсониятни енгга оладими?”). Шунга қарамасдан, кутганимиздек, бу ерда ҳам унинг жавоблари олимнинг

нақадар донолиги ва креативлигини намойиш қилади. Умид қиламанки, китоб худди мен билан бўлгани каби, сиз учун ҳам илҳомбахш ва мазмунли бўлиб қолади. Китобни ўқиб завқланинг!

Кип С. Торн
2018 йил, июл



**БИЗ НЕГА МУРАККАБ САВОЛЛАРГА
ЖАВОБ БЕРИШИМИЗ КЕРАК?**



Инсонлар доим мураккаб саволларга жавоб излаган. Биз қаердан келиб қолдик? Борлиқ қандай пайдо бўлди? Бунинг барчасида бирор маъно ва мақсад борми? Борлиқда биздан бошқа яна кимдир борми? Дунёнинг яралиши тўғрисидаги эски назариялар ҳозир ўз долзарблиги ва ишончлилигини йўқотган. Уларнинг ўрнини “Янги давр” ва “Юлдузлар жанги” сингари фақат уйдирма деб аташ мумкин бўлган турли ҳикоялар эгаллаган. Аммо ҳақиқий фан илмий фантастикадан ғаройиброқ ва қониқарлироқ бўлиши мумкин.

Мен олимман. Физика, космология, Борлиқ ва инсоният келажагига чуқур қизиқишга эга олим. Ота-онам мени ўта қизиқувчан этиб тарбия қилдилар ва мен отамга ўхшаб илмий изланишлар олиб бориб, илм-фан олдимизга қўядиган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилдим. Мен бутун умримни хаёлан бутун Борлиқни саёҳат қилиб ўтказдим. Назарий физика орқали бир нечта мураккаб саволларга жавоб топишга муваффақ бўлдим. Ҳатто, бир вақт биз биладиган физиканинг охирини ҳам кўраман, деб ўйладим, лекин ҳозир ўйлашимча, Борлиқнинг саволлари мен кетганимдан кейин ҳам узоқ вақт инсонларни ўйлантираверади. Биз кўп жавобларга яқинмиз, аммо ҳали уларни топмадик.

Муаммо шундаки, аксарият одамлар асл илм-фан ўта мураккаб ва уни тушуниш қийин, деб билади. Менимча, ундай эмас. Борлиқни бошқариб турадиган асосий қонуниятлар йўналишида изланиш қилиш вақт талаб этади, у эса кўплаб инсонларда шунчаки йўқ. Барчамиз назарий физика билан шуғулланганимизда дунё тезда боши берк кўчага кириб қолган бўларди. Лекин асосий қонуниятларни тушунарли тилда тенгламасиз етказиб берилса, кўплаб одамлар англашга қодир. Мен бунинг иложи борлигига ишонаман ва бутун умр шунга ҳаракат қилиш менга завқ бағишлаган.

Ҳаёт бўлган ва назарий физикада изланиш олиб борган вақтларим шарафли онлар бўлди. Борлиғимиз ҳақидаги тасаввурлар сўнгги эллик йилда тубдан ўзгарди ва агар бунга ҳисса қўшган бўлсам, чин қалбимдан жуда хурсандман. Фазо асри бизга берган энг буюк кашфиётлардан бири шуки, у инсониятни “биз” деб фикрлашга ўргатди. Фазодан Ер шарини кўрсак, ўзимизни бир бутун, деб кўраемиз. Биз бирдамликни кўраемиз, тафовутларни эмас. Ажойиб маънога эга оддий тасаввур: бир сайёра – бир инсоният.

Жаҳон ҳамжамиятимизга таҳдид солувчи асосий муаммоларга зудлик билан ечим талаб қилувчиларга мен ҳам ўз овозимни қўшиб қўймоқчиман. Умид қиламанки, одимлаганимиз сари, ҳатто мен бўлмасам ҳам, қудратга эга инсонлар ижодкорлик, жасорат ва етакчилик кўрсатадилар. Улар барқарор ривожланиш масалаларига ҳам етиб борадилар ва шахсий эмас, балки умумий манфаатлардан келиб чиқиб иш тутадилар деган умиддаман. Мен вақтнинг қадрлилигини жуда яхши биламан. Фурдатдан фойдаланиб қолинг. Ҳозироқ ҳаракат қилинг.

Ҳаётим ҳақида олдин ҳам ёзганман, лекин мураккаб саволлар туфайли қизиқ ўтганини эслар эканман, баъзи ҳаётӣ тажрибаларим яна қайтаришга арзийди.

Мен Галилео ўлимидан роппа-роса 300 йил ўтиб туғилдим ва бу тасодиф менинг илмӣ ҳаётим айнан шундай ўтганига ўз ҳиссасини қўшган, деб ўйлагим келади. Бироқ мендан бошқа яна тахминан, икки юз мингта чақалоқ ўша куни туғилган. Уларнинг бирортаси кейинчалик астрологияга қизиққанми, йўқми, буни билмайман.

Мен Лондоннинг Ҳайгейт даҳасида, баланд ва тор викториянча уйда катта бўлдим. Уни ота-онам Иккинчи жаҳон уруши вақтида ҳамма Лондонга бомба тушиб, ер билан яксон бўлади деб ўйлаб юрганда арзон нархга сотиб олишган. Ҳақиқатдан ҳам В-2 ракетаси бир неча уй нарига тушди, биз онам ва синглим билан узоқда эдик, ҳайриятки, отамга ҳам ҳеч нарса қилмаган. Бомба тушган жойда катта ўйиқ ҳосил бўлганди. У ерда биз дўстим Говард билан бир неча йиллар бирга ўйнадик. Биз портлаш натижаларини катта қизиқиш билан таҳлил қилардик. Худди шундай қизиқиш мени бутун умрим давомида тетиклаштириб турди.

1950 йилда отамнинг иш жойи Лондоннинг шимолига, Милл Ҳиллда янги очилган Тиббий изланишлар Миллий Институтига кўчди. Биз унинг яқинидаги Сент-Албанс шаҳарчасига кўчиб ўтдик. Мен ўн ёшгача бўлган ўғил болаларни ҳам қабул қиладиган қизлар мактабида ўқидим. Кейинчалик, Сент-Албанс мактабига бордим. Мен синфимиздагиларнинг ярим билимига ҳам эга эмас эдим – у жуда ақлли болалар синфи эди, лекин синфдошларим менга Эйнштейн, деб лақаб қўйишганди. Демак, улар менда яхшироқ яна ниманидир кўра олишган. Ўн икки ёшимда бир дўстим бошқа дўстим билан менинг ҳеч ким бўла олмаслигим устида бир қоп ширинликка гаров ўйнаган.

Сент-Албансда олти-еттида яқин ўртоғим бор эди ва биз улар билан радио-бошқарувли қурилмалардан тортиб дин ишлари масалаларигача узоқ баҳс ва мунозаралар олиб борганимиз эсимда. Биз баҳслашган мураккаб саволлардан бири – Борлиқнинг яралиш манбаси, яъни уни яратган ва

юритиб турган Худо бор ёки йўқлиги ҳақида эди. Узоқ галактикаларнинг ёруғлиги спектрнинг қизил томонига кўчгани ва бу ҳодиса Борлиқ кенгайишини англатишини эшитгандим. Аммо қизил кўчишга бошқа сабаб борлигига ишонардим. Балки, нур бизга етиб келгунча чарчаб, қизариб кетар? Абадий ўзгармас ва чексиз Борлиқ менга анча табиийроқ кўринди. (Бир неча йиллардан кейингина, докторлик изланишимга икки йил давомида космик микротўлқинли фонларни кўшгач ноҳақлигимни англадим.)

Мени доим турли механизмлар қандай ишлаши қизиқтириб келган, буни билиш учун уларни қисмларга ажратар эдим, аммо уларни қайта йиғишни ҳар доим ҳам ўхшата олмас эдим. Менинг амалий қобилиятларим ҳеч қачон назарий билимларимга тенглаша олмасди. Отам мени илм-фанга қизиқтирган, Оксфорд ёки Кембрижга ўқишга киришимни истарди. Унинг ўзи Оксфорд Университети коллежида ўқиган, шунинг учун мен ҳам ўша ерга топширим кераклигини айттарди. Ўша пайтда у ерда математика йўналишига имтиёзлар йўқлиги туфайли табиий фанлар бўйича грантга топширишдан бошқа танловим йўқ эди. Муваффақиятли ўтганимдан ўзим ҳам ҳайрон қолдим.

Ўша давр талабалари орасида совуққон муносабат урфда эди. Сиз ҳеч қандай қийинчиликни кўрсатмасдан аълочи бўлишингиз, ёки ўз камчиликларингизни тан олиб, тўртинчи даражага рози бўлишингиз керак эди. Мен буни деярли ҳеч нарса қилмасдан, фақат ўқишга чорлов деб қабул қилдим. Мен бу билан фахрланмайман, шунчаки, ўша даврда бу нарса талабаларни фарқларга бўлиб турарди. Касаллагимнинг натижаси – ўқишга бўлган муносабатимни ўзгартиришим бўлди. Инсон эрта ўлим топишини билса, у ўз умри тугашига қадар жуда кўп нарсалар қилиб қолмоқчи эканини англаб етади.

Айтарлик дарс тайёрламаганим учун, аниқ билим талаб қиладиган саволлардан ўзимни олиб қочиб, назарий физикадаги муаммоларга диққатимни жамлаш орқали якуний имтиҳондан ўтиб кетаман, деб режа қилгандим. Аммо имтиҳондан бир кеча олдин умуман ухламадим ва яхши жавоб бера олмадим. Мен биринчи ва иккинчи даража ўртасида қолиб кетдим. Мен қайси даража билан битиришимни аниқлаш учун мени суҳбатдан ўтказишлари керак эди. Суҳбатда мендан келажакдаги режаларим ҳақида сўрашди. Мен илмий изланиш қилмоқчилигимни айтдим. Биринчи даража билан битирсам Кембрижга кетардим. Иккинчи даража беришганда Оксфордда қолардим. Менга биринчи даражани беришди.

Якуний имтиҳондан кейинги узоқ таътил вақтида коллеж бир нечта саёҳат грантлари таклиф қилди. Қанча узоққа боришни танласам, уни ютиб олиш эҳтимолим шунча кўп бўлади деб ўйладим ва Эронга бормоқчилигимни айтдим. 1962 йилнинг ёзида йўлга тушдим, поездда Истанбулгача бордим. Сўнг Туркия шарқидаги Эрзерумга, у ердан Табриз,

Техрон, Исфaxon, Шероз ва қадимда Форс Қиролликларининг пойтахти бўлган Персеполис шаҳарларига бордим. Ортга қайтишда сайёҳ шеригим Ричард Чин билан Рихтер шкаласи бўйича нақд 7.1 балли, 12000 минг инсоннинг ҳаётига зомин бўлган Буин-Заҳра зилзиласининг деярли эпицентрига тушиб қолдик. Адашмасам, мен зилзила эпицентери яқинида эдим, аммо бетоблигим туфайли бундан беҳабар эдим, қолаверса, автобус Эроннинг нотекис йўлларида зилзиласиз ҳам сакраб-сакраб борарди.

Кейинги бир неча кунни Табризда қолиб, кучли дизентерия ҳамда автобус силкиниб, мени олдинги ўриндиққа улоқтириб юборганда синган қовурғамни даволадик. Форсча билмаганимиз учун фожиадан беҳабар қолдик ва Истанбулга етиб боргачгина нима бўлганини билдик. Ўн кундан бери мендан интиқлик билан хабар кутаётган ота-онамга хат ёздим. Негаки, уларга охирги ёзган хатимда Техрондан зилзила содир бўлган шаҳарга кетаётганимни айтгандим. Бўлиб ўтган фожиага қарамасдан, менда Эрондан илиқ хотиралар қолган. Шиддитли қизиқувчанлик инсонни аянчли оқибатларга олиб келиши мумкин, аммо умрим давомида бу ягона шундай ҳодиса бўлди.

1962 йилнинг октябрида Кембрижнинг амалий математика ва назарий физика бўлимига кирганимда йигирма ёшда эдим. Ўша даврнинг машҳур Британ астрономи (астроном дейишимга сабаб – у пайтда космология ҳали расман фан сифатида маълум эмасди) Фред Ҳойлнинг дарсларига ёзилдим. Бироқ Ҳойлнинг дарсларида талабалар етарли бўлгани учун, бахтга қарши, мен ҳеч қачон эшитмаган Деннис Сиамага бириктирилдим. Шундай бўлса ҳам, Ҳойлнинг талабаси бўлмаганим айтиш мумкин бўлган, чунки, унинг турғун олам назариясини ҳимоясига кўмилиб кетган бўлардим. Бу эса Брекситни мунозараларидан ҳам қийин бўлган бўларди. Мен эса нисбийликнинг умумий назарияси бўйича эски дарсликларни ўқий бошладим – ҳар доимгидай энг жиддий ва мураккаб саволларга жавоб қидира бошладим.

Орангизда Эдди Редмейн менинг келишган кўринишимни ижро этган фильмни кўрганлар бўлса керак. Худди шу фильмдаги каби, Оксфордда 3-курсимда ўзимда қандайдир “носозлик” ларни сеза бошлаганман. Қайта-қайта йиқилиб тушаверардим, аммо сабабини билмасдим. Қайиқда тўғри эшкак эшолмай қолганимни ҳам ўшанда сездим. Менда қандайдир жиддий муаммо борлиги равшан эди ва доктор менга пивони ташлашни айтганда жуда хафа бўлдим.

Кембрижга келган йилим қиш жуда совуқ эди. Рождество таътилида, онам Сент-Албансдаги кўлда муз учишимга мен бунга ярамаслигимни билсам ҳам зўрға кўндирди. Мен йиқилдим ва қайта оёққа туришга ўта қийналдим. Онам муаммо жиддийлигини сизди ва мени докторга олиб борди.

Лондондаги Авлиё Варфоломей шифохонасида бир неча ҳафта ётдим ва кўплаб текширувлардан ўтдим. 1962 йилдаги текширишлар ҳозиргилар билан таққослаганда ўта содда эди. Қўлимдан мускул тўқимаси намуналарини олишди, бошдан оёқ электродлар ёпиштириб ташлашди, умуртқамга рентгенда кўринадиган суюқлик юбориб, тўшагимни олди-орқасини кўтарганда, докторлар уни экранда гоҳ тепага, гоҳ пахтага юришини томоша қилардилар. Улар менга ҳеч муаммо нимадалигини айтишмасди, лекин нима бўлганда ҳам жиддий касаллик эканини сезиб турардим, шунинг учун сўрагим ҳам келмасди. Шифокорларнинг суҳбатидан шуни англадимки, “у” – тушунарсиз касаллик, фақат оғирлашиб боришини, витамин беришдан бошқа ҳеч нарса қўлларида келмаслигини англаб етдим. Чиндан ҳам, мени текширган доктор қўлини ювиб, қўлтиққа урди, уни бошқа кўрмадим.

Бир куни менга қўйилган ташхис ёнбош амиотрофик склерози, бош ва орқа миyanинг нерв тўқималари атрофиялашиб (камайиб), зарар кўриши ёки қаттиқлашишига олиб келадиган ҳаракат нейронлари касаллиги эканини билиб олдим. Яна шуни билдимки, бу касалликка чалинганлар секин-аста ўз ҳаракатларини назорат қилиш, гапириш, овқатланиш ва ниҳоят, нафас олиш қобилиятларини ҳам йўқотишар экан.

Касаллигим тез ривожланаётгандек туйиларди. Табиийки, тушкунликка тушдим ва докторлик изланишимни давом эттиришдан маъно кўрмай қолдим. Чунки, уни тугатишга умрим етиш-етмаслигини билмасдим. Кейин касалликнинг ривожланиши секинлашди ва менда ишлаш учун яна иштиёқ пайдо бўлди. Ўйлаганларимнинг ҳаммаси йўққа чиққанидан кейин, ҳар бир кун мен учун совға бўлди. Мен ўзимда бор нарсаларнинг қадрига ета бошладим. Ҳаёт бор эканки, инсон умид билан яшайди.

Қолаверса, мен базмда учратиб қолган Жейн исмли қиз ҳам бор эди. У биргаликда менинг бу аҳволимни енгиб чиқишимизга жуда қаттиқ ишонарди. Унинг ишончи менга умид берарди. Унаштирилдик ва бу менинг руҳимни тетиклаштирди. Англадимки, агар турмуш қурмоқчи бўлсак, мен ишлашим ва докторлик диссертациямни тугатишим керак экан. Қолаверса, ўша залварли ҳамда мураккаб саволлар ҳали ҳам мени олдинга ундаб турарди. Қаттиқ ишлашни бошладим ва бундай роҳатланардим.

Ўқиш вақтида ўзимни таъминлаш учун Гонвил ва Киз коллежининг илмий изланиш бўйича стипендиясига ҳужжат топширдим ва ажабланарлиси, мени қабул қилишди. Ҳозир ҳам унинг олимлари сафида тураман. Бу стипендия ҳаётимга катта ўзгариш киритди. Бу менинг кучайиб бораётган ногиронлигимга қарамасдан изланиш олиб боришим мумкинлигини, Жейн билан турмуш қуришим мумкинлиги англатарди. 1965 йилда шундай қилдик ҳам. Икки йилча турмушимиздан сўнг биринчи фарзандимиз Роберт туғилди. Ундан тахминан уч йил ўтиб иккинчи фарзандимиз Люси, 1979 йилда эса Тимоти дунёга келди.

Ота сифатида мен доим савол беришнинг муҳим аҳамиятга эгаллигини таъкидлаб келаман. Бир куни ўғлим Тим суҳбат пайтида унинг фикрича мен аҳмоқона деб биладиган саволни сўрашга иккиланганини айтди. У бизнинг атрофимизда бошқа кичкина Борлиқлар бўлиш мумкин ёки йўқлиги ҳақида билмоқчи бўлган. Мен унга қанчалик аҳмоқона (бу сўзни мен эмас, у айтган) бўлмасин, янги фикр ёки фаразларни татбиқ этишдан қўрқмаслик кераклигини уқтирдим.

60 йилларнинг бошларида космологиянинг энг асосий саволларидан бири бу “Борлиқнинг ибтидоси борми” деган савол эди? Кўплаб олимлар бу фояга инстинктив равишда қарши чиқишди, чунки уларнинг назарида яратилиш нуқтаси илм-фаннинг ниҳояси бўлиши мумкин эди. Борлиқ қандай бошланганлигини аниқлашда инсонлар одатда ўз динлари ва Худога мурожаат қилишарди. Бу эса менинг номзодлик диссертациямни яқунлаш учун айнан керакли бўлган аниқ бир фундаментал савол эди.

Рожер Пенроуз сўнаётган юлдуз маълум бир радиусгача қисқарганида, у ерда сингулярлик пайдо бўлиши муқаррарлигини, яъни фазо ва вақт бузилишини кўрсатиб берган эди. Ўйлайманки, барчамиз ҳеч нарса массив совуқ юлдузнинг чексиз зичлиги даражасига етгунича ўз тортишиш кучи остида парчаланишига тўсқинлик қила олмаслигини биламиз. Мен шунга ўхшаш далилларни оламнинг кенгайиши учун татбиқ қилиш мумкинлигини англадим. Ушбу ҳолатда мен, фазо ва вақт ибтидосининг ўзига хос хусусиятлари борлигини исботлашим мумкин эди.

1970 йил, қизим Люси туғилганидан бир неча кун ўтиб, менда ғаройиб фикр туғилди (эврика). Тунда ногиронлигим сабаб секин ҳаракатланиб тўшакка ётар эканман, англадимки, мен бирлик теоремаси учун тузган хослик назариясини қора туйнуклар учун қўллаш мумкин экан. Агар умумий нисбийлик тўғри ва энергия зичлиги ижобий бўлса, у ҳолда ҳодисалар горизонти юзаси майдони – қора туйнук чегараси, унга қўшимча моддалар ёки радиацион нурлар таъсир қилганда доимо ўсиб бориш хусусиятига эга. Бундан ташқари, иккита қора туйнук тўқнашиб, бир бутунлик ҳосил қилса, ҳосил бўлган қора туйнук атрофидаги ҳодисалар горизонти майдони бошланғич қора туйнуклар атрофидаги ҳодисалар горизонти майдонининг йиғиндисидан каттароқ бўлади.

Бу олтин аср эди. Биз қора туйнуклар назарияси билан боғлиқ жиддий муаммоларнинг аксариятини, ҳатто қора туйнукларни кузатиш ёрдамида олинажак маълумотлар пайдо бўлишидан олдин ҳал қилган эдик. Умуман олганда, биз нисбийликнинг умумий назариясини муваффақиятли удаладик ва Жорж Эллис билан “Фазо-вақтнинг кенг масшабли структураси” (1973) номли китобимиз нашр этилгандан сўнг, мен бир мунча

вақт ишсиз қолдим. Пенроуз билан ҳамкорлигимиз шуни кўрсатдики, умумий нисбийлик назарияси сингулярлик учун тегишли эмас эди, шу сабабли кейинги аниқ қадам умумий нисбийлик назариясини (жуда катта назария) квант назарияси (жуда кичик назария) билан бирлаштиришга ҳаракат қилиш бўлди. Хусусан, ядроси ёш Борликда пайдо бўлган кичик бирламчи қора туйнукдан ташкил топган атомлар бўлиши мумкинми, деб ўйлаб қолдим. Менинг тадқиқотларим, тортишиш ва термодинамика ўртасида илгари шубҳа қилинмаган чуқур боғлиқликни кўрсатди ва ўттиз йилдан ортиқ вақт давомида ҳеч қандай натижасиз жуда кўп тортишувларга сабаб бўлган парадоксни еча олди: қандай қилиб қисқарган қора туйнукдан қолган нурланиш у тўғрисидаги барча маълумотларни олиб юриши мумкин? Мен маълумот йўқолмаслигини ва шу билан бирга фойдали кўринишда қайтмаслигини ҳам аниқладим. Бу энциклопедия ёқилганда ундан фақатгина тутун ва кул қолишига ўхшайди.

Бунга жавоб топиш учун, қора туйнук квант майдонларини ёки заррачаларни қандай ёйилишини ўрганиб чиқдим. Мен тўлқинларнинг бир қисми сурилишини, қолган қисми эса ёйилиб кетишини кутардим. Аммо энг ажабланарлиси радиация қора туйнукнинг ўзидан келиб чиқишини аниқладим. Аввалига ҳисобкитобда хато қилган бўлсам керак деб ўйладим. Аксинча, барчаси тўғри, радиация қора туйнукнинг энтропияси билан ҳодисалар горизонти айна эканлигини аниқлаш учун зарур нарса эди. Тизим фаолияти бузилишининг ўлчови ҳисобланган энтропия ушбу оддий формулада

$$S = \frac{Akc^3}{4G\hbar}$$

горизонт майдони ва учта асосий физик константалар параметрлари орқали ифодаланган. Бунда c – ёруғлик тезлиги, G – Нютоннинг тортишиш доимийлиги ва \hbar – Планк доимийси.

Қора туйнукдан чиқадиган иссиқлик радиацияси энди “Хокинг радиацияси” деб аталарди ва мен уни кашф қилганимдан фахрланаман.

1974 йилда мен Қироллик жамиятининг аъзоси этиб сайландим. Бу менинг ҳамкасбларим учун кутилмаган ҳодиса бўлди, чунки мен ёш эдим ва оддий илмий ходим, деб ҳисобланардим. Аммо уч йил давомида мен профессор даражасигача кўтарилдим. Қора туйнуклар устида олиб борган ишларим менда биз “Борлик назарияси” ни ярата оламиз деган умидни уйғотди ва бу мақсад мени ҳаракатда давом этишга ундади.

Ўша йили дўстим Кип Торн мени ва ёш оиламни бир гуруҳ аспирантлар билан биргаликда Калифорниянинг технология институти (Калтех) га умумий нисбийлик назарияси устида ишлашга таклиф қилди.

Ўтган тўрт йил мобайнида мен механик ногиронлар аравачасини, шунингдек велосипед тезлигида ҳаракатланувчи баъзида ноқонуний йўловчиларни олиб юрадиган уч ғилдиракли митти мовий электр автомобилни ишлатардим. Калифорнияга келганимда, Калтех компанияси яқинидаги мустамлака услубида қурилган бинога жойлашдик ва у ерда биринчи марта электр ногиронлар аравачасидан бемалол фойдаланиш имкониятига эга бўлдим. Бу менга кенг эркинликни тақдим этди, бундан ташқари, Қўшма Штатлардаги бинолар ва йўлакчалар Буюк Британиядагилари билан солиштирганда имконияти чекланганлар учун анча мослаштирилган эди.

1975 йилда Калтехдан қайтганимизда, дастлаб ўзимни бироз тушкун ҳис қилдим. Америкадаги қайноқ ҳаёт тарзига қараганда Британия менга барчасини чеклаб, чегаралаб қўйгандай туйиларди. Ўша пайтда атроф муҳит “Нидерландия қайрағочи” касаллиги туфайли нобуд бўлган дарахтлар билан тўлиб тошган ва мамлакат зарбалар остида эди. Бироқ меҳнатим самарасини кўрганимда ўзимни анчайин яхши ҳис қилардим ва 1979 йилда бир вақтлар сер Исак Нютон ва Пол Дирак эгалланган Лукасия математика профессорлиги лавозимига сайландим.

70 йилларда асосан қора туйнуклар устида иш олиб борардим, аммо космологияга бўлган қизиқишим ёш Борлиқнинг худди Британия Европа Иттифоқи таркибидан чиқиши учун овоз берган пайтдаги нархлар кўтарилгани сингари мисли кўрилмаган суръатлар билан доимий ўсиб бораётган инфляцион кенгайиш даврини бошдан кечирган деган фараз туфайли янгича тус олди. Бир мунча вақт Жим Хартл билан биргаликда “чегарасиз” деб номланган Оламнинг яралиши назариясини ишлаб чиқдик.

80 йилларнинг бошларида аҳволим ёмонлашишда давом этди. Оғиз бўшлиғимнинг мушаклари заифлашгани ва овқатланиш пайтида ўпкага таом бўлақларининг ўтганлиги сабабли узоқ вақт нафасим сиқилиб турарди. 1985 йилда Швейцарияда жойлашган Ядро тадқиқотлари бўйича Европа ташкилотига (ЦЕРН) қилган сафарим пайтида пневмония касаллигига чалиниб қолдим. Бу ҳаётимни ўзгартириб юборган ҳодиса эди. Мени зудлик билан Люцернадаги Кантонал шифохонасига олиб келишди ва сунъий нафас берувчи қурилмага улашди. Шифокорлар Жейнга вазият имконсиз даражага етганини ва қурилмани ўчириб, ҳаётимга ниҳоя яшаш кераклигини маслаҳат беришди. Аммо Жейн буни рад этди ва мени тез ёрдам самолёти билан ортга Кембриждаги Адденбрук клиникасига олиб келишди.

Сезиб турганингиздек бу жуда оғир дамлар эди, лекин шукурки Адденбрук шифокорлари мени Швейцарияга сафарим олдидан қандай бўлган бўлсам шундай ҳолимга қайтаришга муваффақ бўлишди. Аммо ҳиқилдоғим ҳали ҳам таом ва тупурикни ўпкага ўтказаетганлиги сабабли нафас олиш йўлларимда жарроҳлик амалиёти (трахеотомия) ўтказишлари

керак эди. Маълумки, трахеотомия одамни гапириш қобилиятидан маҳрум қилади. Биламизки, овоз жуда ҳам катта аҳамиятга эгадир. Агар нутқингиз меникидек тушуниб бўлмайдиган даражада бўлса одамлар сизни ақлий заиф деб ўйлашади ва шунга мос равишда муносабат билдиришади. Трахеотомиядан олдин нутқим шу қадар тушунарсиз эдики, уни фақатгина мени яхши биладиган инсонларгина тушунишлари мумкин эди. Фарзандларим ҳам буни эплай оладиган одамлар қаторида эдилар. Трахеотомиядан кейин бироз вақт ўтгач атрофдагилар билан мулоқот қилишнинг ягона йўли қошларимни кўтариб алифбо варағидаги тўғри кўрсатилган ҳарфларни тасдиқлаш эди.

Бахтимга Калифорниядаги Уолт Уолтос исмли дастурчи менинг қийинчиликларимдан ҳабар топибди. У ўзи яратган “Эквалайзер” деб номланган компьютер дастурини менга юборди. Дастур ногиронлар аравачасига ўрнатилган компьютер экранидаги менюдан қўлларимдаги тугмачани босиш орқали бир нечта тўлиқ сўзларни танлаш имконини берарди. Йиллар давомида тизим ривожланиб борди. Бугун мен Intel томонидан ишлаб чиқилган Akat дастуридан фойдаланаман: уни мен ёноғимнинг ҳаракатлари орқали кўзойнагимдаги кичик датчик ёрдамида бошқараман. У менга интернетга кириш ҳуқуқини берадиган уяли алоқа воситасига эга. Ишонч билан айта оламанки, мен дунёдаги турли қурилмалардан энг кўп фойдаланадиган одамман. Мен асл нутқ синтезаторини унинг америкача талаффузига қарамай овози менга таниш бўлганлиги ва уникиданда мукамалроқ иборалар ҳали эшитмаганлигим сабабли сақлаб қолдим.

Илк бор, Борлиқ ҳақидаги машҳур илмий китоб ёзиш ғояси 1982 йилда, унинг чексизлиги тўғрисида ўйлаб кўрганимда пайдо бўлди. Шу йўл билан мен фарзандларимнинг таълим олиш ва кўпайиб бораётган парвариш харажатларимни қондириш учун озгина молиявий ҳисса қўшиш ниятида эдим, лекин ҳаммасидан ҳам муҳимроғи Борлиқ тўғрисидаги тушунчамиз қанчалик ривожланганлигини кўрсатмоқчи эдим: Борлиқ ва ундаги барча нарсаларни тасвирлайдиган тўлиқ назарияни яратишга биз аллақачон жуда яқин бўлишимиз мумкин эди. Асосийси фақатгина савол бериш ёки саволларга жавоб излаш эмас, олим сифатида ўзим ўрганаётган нарсалар ҳақида дунёни хабардор қилиш мен учун муҳим, деб билардим.

1988 йил 1 апрел, ҳазил кунида “Вақтнинг қисқача тарихи” нашр этилганлиги диққатга сазовор эди. Дарҳақиқат китобни дастлаб “Катта портлашдан тортиб қора туйнукларгача: вақтнинг лўндагина тарихи” деб номламоқчи эдик. Лекин сарлавҳа кичрайтирилди ва “лўнда” “қисқача” га ўзгартирилди, қолгани эса сизга маълум.

Мен “Вақтнинг қисқача тарихи” бунчалик муваффақиятли бўлишини сира ҳам кутмаган эдим. Қандай қилиб имкониятларим чекланганлигига қарамай, мен назарий физик олим ва шу билан бирга энг кўп сотилган асар

муаллифи бўлишга муваффақ бўлдим, шубҳасиз, бунга одамларнинг қизиқиши ёрдам берди. Ҳамма ҳам китобни охиригача ўқиб тугатмаган ёки ўқиганларини барчасини тушунмаган бўлиши мумкин, лекин улар ҳеч бўлмаганда бизнинг мавжудлигимиз билан боғлиқ бўлган мураккаб саволлардан бирига жавоб топишди ва биз рационал қонунлар билан бошқариладиган Борлиқда яшаётганимизни, фан орқали кашф эта олишимиз ва тушунишимиз мункинлигини англашди.

Ҳамкасбларим учун мен оддий бир физикдирман, лекин кенг омма учун мен дунёдаги энг таниқли олимга айлангандим. Бу бир тарафдан Эйнштейндан бошқа олимлар рок юлдузларидек машҳур эмасликлари ва яна бир тарафдан мени ногирон-даҳо стереотипига мос келишим билан боғлиқ эди. Мен ўзимни ясама сочу, қора кўзойнаклар билан яшира олмаймайман бунга ногиронлар аравачаси имкон бермайди. Машҳур ва таниқли бўлишнинг ўзига яраша афзалликлари ва камчиликлари бор, аммо унинг афзаллик жиҳатлари камчилигига қараганда анчайин кўпроқ. Одамлар мени кўришларидан чин маънода хурсанд эканликлари сезилиб туради. 2012 йил Лондон Паралимпия ўйинларини очиб берганимда ҳаётим давомида энг кўп томошабин йиғишга муяссар бўлган эдим.

Мен бу сайёрада ажабтовур ҳаёт кечирдим, шу билан бирга онгим ва физика қонунларга таянган ҳолда Борлиқ узра ақлан саёҳат қилдим. Мен галактикамизнинг энг олис бурчакларида бўлдим, қора туйнук бўйлаб саёҳат қилдим ҳамда вақтнинг ибтидосига қайтдим. Ерда мен ҳаётнинг баланд-пастларини, хотиржамлик ва қийинчиликларини, муваффақият ва заҳматини бошдан кечирдим. Мен камбағал ва бой, жисмонан соғлом ва ногирон бўлдим. Мени мақташди ва танқид қилишди, лекин ҳеч қачон эътибордан четда қолдиришмади. Изланишларим орқали Борлиқни англашимиз учун ҳисса қўша олган бўлсам, бу мен учун шарафдир. Аммо агар мен севадиган ва мени севган одамлар бўлмаганида, бу чиндан ҳам бўм-бўш бир оламга айланиб қолган бўлар эди. Уларсиз мен бу мўъжизани яратишдан маҳрум бўлган бўлардим.

Ниҳоят, шуниси аниқки майда фундаментал зарралар тўплами бўлган инсонларнинг бизни ва коинотимизни бошқарувчи қонуниятларни тушунишга муваффақ бўлганликлари бу жуда катта ғалабадир. Мен ушбу мураккаб саволлар юзасидан олиб борган изланишларимдаги ҳаяжонимни ва хурсандчилигимни сизлар билан бўлишмоқчиман.

Умид қиламанки, кун келиб биз бу саволларнинг барчасига жавоб топамиз. Аммо сайёрамизда жавоби топилиши керак бўлган бошқа қийинчиликлар ва муҳим саволлар мавжуд, бунда бизга фанни тушунадиган, қизиқиш ва иштиёқ билан ишлайдиган янги авлод зарур бўлади. Ўсиб бораётган аҳолини қандай боқамиз? Қандай қилиб барчани тоза сув билан таъминлаш, қайта тикланадиган энергия ишлаб чиқариш, касалликларнинг олдини олиш ва даволаш, глобал иқлим ўзгаришини

секинлаштириш мумкин? Умид қиламанки, фан ва технология ушбу саволларга жавоб топади, аммо буни амалга ошириш учун билимли ва идрокли инсонлар керак бўлади. Келинг, ҳар бир аёл ва эркак соғлом бўлиши, хавфсиз ҳаёт кечириши, барча қулайликларга эга бўлиши ва муҳаббатга тўлиб тошиб яшаши учун курашайлик. Биз барчамиз келажакка биргаликда саёҳат қилувчи вақтлар аро саёҳатчилармиз. Бироқ ўша биз етишишни хоҳлаган келажакни барпо этиш учун бир тану бир жон бўлиб ҳаракат қилмоқлигимиз даркор.

Дадил, тиришқоқ ва қатъиятли бўлинг, қийинчиликларни енгиб ўтинг. Шунда барчасини уddaлайсиз.

Болалигингиздаги орзунгиз нима эди ва уни амалга ошира олдингизми?

Мен буюк олим бўлишни хоҳлардим. Аммо мактаб чоғларимда унчалик ҳам яхши ўқувчи бўлмаганман, камдан-кам ҳолларда ўртача даражадан юқори ўқирдим. Тартибсиз ишлардим ва ҳуснихатим ҳам талабга жавоб берарли даражада эмас эди. Лекин мактабда менинг чин дўстларим бор эди. Биз ҳамма нарса ҳақида суҳбатлашардик, хусусан, Борлиқнинг пайдо бўлиши тўғрисида ҳам. Менинг орзум шу ердан бошланганди ва мен ўз мақсадимга эришганимдан жуда бахтлиман.

I

ХУДО БОРМИ?



Авваллари диннинг алоҳида қисми ҳисобланган саволларга илм-фан аста секинлик билан жавоб бериб келмоқда. Дин – “биз нега бу ердамиз, қаердан келиб қолганмиз” каби барчамизни қизиқтирган саволларга жавоб беришга қаратилган илк уриниш эди. Қадим замонларда деярли ҳар доим ушбу саволларга жавоб бир ҳил бўлган: ҳаммасини худолар яратган. Дунё даҳшатларга тўла эди, бироқ ҳатто шавқатсизлиги билан эсга олинувчи викинглар ҳам чақмоқ, тўфон ёки тутилиш каби тушунарсиз табиат ҳодисаларига қандайдир тавсиф бериш учун илоҳий мавжудотларга ишонишар эди. Ҳозирги кунда фан анча аниқ ва ишончли жавоблар келтира олса-да, кўпчилик ҳанузгача динга таянишни афзал, деб билади. Чунки уларга шуниси қулайроқ; чунки улар фанга ишонишмайди ёхуд тушунишмайди.

Бир неча йил аввал The Times газетаси илк саҳифасида “Хокинг: Оламни Худо яратмаган” номли йирик сарлавҳа остида босмадан чиқди. Мақоладан суратлар ҳам жой олган эди. Худо Микеланжелло тахминига монанд равишда даҳшатли тарзда ифода этилган, камина эса чоп этилган фотосуратимда мағрурона кўринардим. Улар бизни худди ўртамизда дуэл бўлаётгандек тасвирлашган эди. Бироқ мен Худога қарши эмасман. Мен фаолиятимнинг Худонинг мавжудлигини ёки унинг аксини исботлаш учун йўналтирилган, дея нотўғри тушунилишини истамайман. Ишимнинг мақсади – атрофимизни ўраб турган Борлиқни тушунишнинг рационал тизимини излашдан иборат.

Асрлар мобайнида мен каби ногиронларни “Худонинг қарғишига учраган”, дея ҳисоблаб келишди. Дейлик, бирор сабаб туфайли Юқоридагининг кўнглига ёқмагандирман. Мен барчасини табиат қонунларига ёндошган ҳолда бошқача қилиб тушунтириш мумкин, деб ўйлашни маъқул кўраман. Бордию сиз мен каби фанга ишонсангиз, демак сиз доимий бўйсинувдаги қонунлар мавжудлигига ҳам ишонасиз. Мадомики, маъқул келса бемалол ушбу қонунлар Худо томонидан яратилган, дейишингиз мумкин, аммо бу Худонинг борлигига исбот эмас, балки унга берилган таъриф бўлиб қолади.

Мил.авв III асрда тутилишларга, айниқса ойнинг тутилишига жуда қизиқувчи Аристарх исмли файласуф яшаган. Аристарх фаннинг илк ҳақиқий асосчиларидан эди. Тутилишлар худолар иши эканлигига шубҳа

қилишга унинг қурби ета олганди. Осмон сферасини синчковлик билан ўрганган олим, тутилишлар сабаби худолар иши эмас, балки Ойга тушадиган Ернинг сояси, деган дадил хулосага келди. Бундай фикрдан ҳайратга тушиб, у боши узра аслида нималар содир бўлаётганини тасаввур қилди ва ҳаттоки Қуёш, Ер ва Ой ўртасидаги муносабатларни кўрсатувчи схемаларни чизиб чиқди. Бунинг ёрдамида эса янада диққатга сазоворли хулосалар чиқара олди. У ўша даврларда фараз қилинганидек, Ер Борлиқнинг маркази эмаслигини ва аксинча Қуёш атрофида орбита бўйлаб айланишини тахмин қилди. Ой, Ер ва Қуёш ўртасидаги боғлиқликларни англаш тутилишларни тушунтира олади. Ой Ерга соя туширганда, қуёш тутилиши, Ер Ойга соя туширганда эса ой тутилиши содир бўлади. Бироқ Аристарх изланишда тўхтаб қолмади. У замондошларидан фарқли равишда юлдузлар осмондаги тешиклар эмас, балки бизникига ўхшаган, аммо жуда узоқда жойлашган қуёшлар эканлигини таъкидлади. Ўша давр учун нақадар ҳайратланарли кашфиёт! Борлиқ – аниқ тартиб ёхуд қонунларга бўйсунадиган механизм. Инсон онгги ушбу қонунларни идрок эта олади.

Аминманки, мана шу қонунларнинг кашф этилиши инсониятнинг энг буюк ютуғи бўлди. Чунончи айнан табиат қонунлари Борлиқни тушунишда Худога муҳтожлигимиз бор ёки йўқлигини англашга ёрдам беради. Табиат қонунлари барча ҳодисалар қадимда қандай рўй бергани, ҳозирда қай ҳолат кузатилаётгани ва келажакда нима содир бўлишини кўрсатиб беради. Теннис коптоги спортчи уни қаерга йўналтирса, ўша ерга учади дейишади. Лекин бир вақтнинг ўзида унга бошқа кўплаб қонунлар ҳам таъсир қилади. Қонунлар содир бўлаётган барча ҳодисаларни бошқаради. Масалан, коптокнинг учиши спортчи мускуллари зарба учун ишлаб чиқарадиган қувватига ва ҳаттоки спортчилар оёғи остида ўсадиган ўтларнинг ўсиш тезлигига ҳам боғлиқ. Физик қонунларнинг энг муҳим жиҳати шундаки, улар нафақат ўзгармас, балки универсалдир. Уларни нафақат копток учишида, балки сайёралар ҳаракатларида, қолаверса Борлиқдаги барча ҳодисаларда қўллаш мумкин. Одамлар яратган қонунлардан фарқли ўлароқ, табиат қонунларини бузиб бўлмайди; шу сабабли улар шу қадар қудратли ва агар диний нуқтаи назардан қарайдиган бўлсак, аксинча, зиддиятлидир.

Агар сиз мен каби табиат қонунлари мавжудлигига ишонсангиз, навбатдаги саволга ўтамиз: Худонинг вазифаси нима? Фан ва дин ўртасидаги қарама-қаршилик шу аснода ташкил топган ва менинг қарашларим дастлабки саҳифада босилган бўлса-да, аслида бу қадимги низодир. Худони табиат қонунлари тимсоли, дея таърифлаш мумкин. Бироқ кўпчилик одамлар уни бошқача тасаввур қилишади. Улар Худони у билан бевосита муносабатга кирса бўладиган одамсифат жонзот, деб фараз қилишади. Агар Борлиқнинг нақадар чексизлигини тасаввур қилсангиз ва унда инсон ҳаёти аҳамиятсиз ва тасодифий эканлигини ўйлаб кўрсангиз, бу ниҳоятда эҳтимолдан йироқ бўлиб кўринади.

Эйнштейн каби мен ҳам “худо” сўзидан қиёфасиз тарзда, уни табиат қонунларига боғлаган ҳолда фойдаланаман, шунинг учун ҳам Худонинг ишларини англаш, бу табиат қонунларини англаш демакдир. Асримиз охирига келиб Худо тушунчасининг маъносини англаб етамиз, деб ўйлайман.

Дин эгалик қилишга даъвогар бўла оладиган биргина жабҳа – Борлиқнинг пайдо бўлиши қолган. Аммо бу ерда ҳам фан тараққиётга эришган ва тез орада ҳаммаси қандай бошлангани тўғрисидаги саволга ишонарли жавоб топилади. Мен Борлиқнинг илоҳий пайдо бўлишини шубҳа остига қўйган китобни нашр этдим ва у ғалаёнларни келтириб чиқарди. Одамлар олимнинг диний мавзуларда фикр юритаётганидан норози эди. Кимгадир нимагадир ишонишни ўргатиш ниятим йўқ, менинг фикримча Худо мавжудлиги тўғрисидаги савол фанга ҳам тегишли. Ким ёки нима Борлиқни яратгани ва уни бошқараётганиданда муҳимроқ бўлган фундаментал сирни тасаввур қилиш қийин.

Мен Борлиқ ўз-ўзидан, илмий қонунларга биноан – ҳеч нарсадан пайдо бўлган, деб ҳисоблайман. Фаннинг таянч шарти – илмий детерменизмдир. Илмий қонунлар Борлиқ эволюциясини унинг ҳар бир муайян ривожланиш пайтида аниқлайди. Бу қонунлар Худо томонидан ўрнатилган ёки аксинча бўлиши мумкин, аммо У ҳеч нарсага аралаша олмайди ва қонунларни буза олмайди, акс ҳолда улар қонун бўлмасди. Бу Худога фақатгина Олам яралишининг бошланғич вақтларини танлаши ҳуқуқини беради, бироқ ҳаттоки бунда ҳам қонунлар бўлиши керак. Шундай қилиб, аслида Худога эркинлик йўқ бўлиб қолади.

Борлиқнинг мураккаблиги ва ҳилма-ҳиллигига қарамасдан, аслида уни яратиш учун бор йўғи учта масаллиқ керак, холос. Биз уларни космик пазандалик китобидаги рўйхатга киритишимиз мумкин, деб тасаввур қиламиз. Ҳўш, Борлиқни тайёрлаш учун бизга қандай масаллиқлар керак бўлади? Биринчи масаллиқ – материя, яъни массага эга бўлган модда. У бизни ҳар томонлама қуршаб туради – модда оёғимиз остидаги ерда ҳам, бошимиз узра осмонда ҳам мавжуд. Чанг, тош, музлик, суюқликлар... Улкан газли булутлар, ақл бовар қилмас масофага узоқлашиб кетган, миллиардлаб юлдузларга эга бўлган массив спирал галактикалар.

Бизга керак бўладиган иккинчи масаллиқ бу – энергия. Ҳаттоки ҳеч қачон бу ҳақда ўйлаб кўрмаган бўлсангиз ҳам, бу нималиги сизга маълум. Унга ҳар куни тўқнаш келамиз. Қуёшга қаранг – биздан 150 миллион километр масофада жойлашган юлдуздан чиқаётган энергияни юзингизда ҳис этасиз. Энергия бутун Борлиқдан ўтиб, унинг динамик ва тинимсиз ўзгариб турувчи ҳолатини ушлаб турадиган жараёнларни ҳаракатга келтиради.

Ҳўш, бизда материя ҳамда энергия бор. Борлиқни яратиш учун керак бўладиган учинчи масаллиқ – фазо. Беадад фазо. Борлиқни улкан, кўркам,

қўрқинчли ва ҳоказо, дея аташ мумкин, аммо уни зич, деб бўлмайди. Қаерга қарамай фазони, бениҳоя фазони кўрасиз. У ҳар томонга ёйилиб кетган. Шунинг ўзи бошимизни айлантириб юборишга қодир. Лекин мана шу материя, энергия ва фазо қаердан пайдо бўлди? XX асрга қадар, биз бу ҳақда бирорта тушунчага эга эмас эдик.

Жавоб эса инсоният тарихидаги энг машҳур олимнинг изланишлари асносида пайдо бўлди. У олимнинг исми – Алберт Эйнштейн. Минг афсуски, мен у билан шахсан учраша олмаганман, чунки у вафот этганида бор йўғи ўн уч ёшда эдим. Эйнштейн ажабланарли хулосага келди: Борлиқни яратиш учун керак бўладиган иккита масаллиқ – масса ва энергия аслида бир нарса ёхуд танганинг икки томони. Унинг машҳур $E=mc^2$ тенгламаси, массани бемалол энергия ва аксинча, энергияни масса сифатида кўриш мумкинлигини англатарди. Шундай қилиб, энди Борлиқни яратиш учун учта масаллиқ ўрнига, бор йўғи иккита – энергия ва фазо керак десак ҳам бўлади. Аммо энергия ва фазо қаердан пайдо бўлган? Жавоб эса олимларнинг йиллар давомида олиб борган изланишлари натижасида топилди. Унга кўра фазо ва энергия Катта портлаш вақтида тўсатдан пайдо бўлган.

Катта портлаш пайти бутун Борлиқ, у билан бир қаторда фазо ҳам мавжуд бўла бошлаган. Барчаси шишириладиган ҳаво шари каби кенгайиб борган. Лекин барибир, энергия ҳамда фазо қаердан пайдо бўлган? Буларнинг бари қандай қилиб содир бўлган? Наҳотки Борлиқ, бутун энергия, коинотнинг бошни айлантирувчи фазоси ва унда мавжуд бўлган барча нарса шунчаки ҳеч нарсадан пайдо бўлган бўлса?

Баъзилар Худони мана шу лаҳзада ўз ишини бажарган, деб ҳисоблашади. Яъни, айнан Худо энергия ва фазони яратган, Катта портлашни эса – Яратилиш пайти дейишади. Аммо фан бунинг аксини таъкидлайди. Бу мен учун муаммолар туғдириши мумкинлигини ҳис қилган ҳолда айтишим мумкинки, викингларни кўрқувга солган табиат ҳодисалари ҳозирда биз учун чўт эмас. Биз ҳатто Эйнштейн томонидан кашф этилган модда ва энергия симметриясидан ҳам четга чиқа оламиз. Борлиқ яралиши ҳақида мулоҳаза қилган ҳолда, табиат қонунларидан фойдаланишимиз ва ушбу ҳодисани фақатгина Худо борлиги билангина изоҳлаш мумкинми ёки йўқми, аниқлашимиз мумкин.

Мен Иккинчи жаҳон урушидан сўнг, ўз-ўзини чеклаш йилларида Англияда туғилиб ўсганман. Бизга ҳамма нарса учун пул тўлаш кераклигини айтишарди. Бироқ кўп йиллик илмий фаолиятимдан сўнг айта оламанки, аслида бутун Борлиқни текинга қўлга киритиш мумкин. “Қандай қилиб ақл бовар қилмас даражада бепоён фазо ҳамда энергияга эга бўлган Борлиқ ҳеч нарсадан пайдо бўлган?”, деган савол Катта портлашнинг асосий жумбоғи бўлиб қолмоқда. Бунинг сири жуда ғалати бўлган космик ҳодисада

яширинган. Физика қонунлари “манфий энергия” мавжуд бўлишини тақозо қилади.

Бундай ғалати, бироқ муҳим фикрни тушунишингиз учун сизга бир мисол келтиришимга ижозат берсангиз. Тасаввур қилинг, бир одам текис жойда тепалик яратмоқчи. Тепалик – бу Борлиқ. У ўз ниятини амалга ошириши учун ердан чуқур қазиб, тупроқни тепалик учун ишлатиши керак бўлади. Яъни, у нафақат тепалик яратади, балки чуқурликни ҳам. Моҳиятан эса, чуқурликни тепаликнинг манфий тури десак ҳам бўлади. Чуқурликда бўлган модда, эндиликда тепаликда жойлашган, демак ҳаммаси аъло даражада мувозанатлаштирилган. Борлиқ яралиши негизида ҳам айнан мана шундай принцип ётади.

Катта портлаш жуда катта миқдорда мусбат энергия билан бир вақтда яна шунча манфий энергия ҳам чиқаради. Шундай қилиб, манфий ва мусбат энергия йиғиндиси одатдагидай нолни беради – навбатдаги табиат қонуни.

Ўша манфий энергия ҳозир қаерда? У бизнинг космик пазандалик рецептимиздаги учинчи масаллиқ, яъни фазода. Ғалатироқ туйилса-да, азалдан гравитация ва динамикага алоқадор бўлган табиат қонунларига кўра, фазо – манфий энергиянинг йирик омборхонаси ҳисобланади. Барчаси мувозанатлаштирилса ва нолга тенлаштирилса етарли.

Агар математикадан чуқур билимга эга бўлмасангиз, бунга ишониш қийинлигини яхши тушунаман, бироқ бу айтилган ҳақиқат. Ўзаро тортишиш кучи таъсир қиладиган миллиардлаб галактикаларнинг чексиз тармоғи ўзини худди гигант тўплагич каби туттади. Борлиқ манфий энергия сақлайдиган улкан аккумуляторга ўхшайди. Моддаларнинг мусбат тарафи – биз ҳозирда биладиган масса ва энергия бу – тепалик. Чуқурлик ёхуд моддаларнинг манфий тарафи эса фазода жойлашган.

“Худо борми?” саволига жавоб беришда бунинг қандай аҳамияти бор? Унинг аҳамияти шундаки, агар Борлиқ нолга тенг бўлса, уни яратиш учун Худо керак эмас. Борлиқ – идеал даражадаги бепул тушлик.

Мусбат ва манфийлар йиғиндиси нолга тенг эканлигини билар эканмиз, нима ёки ким ушбу жараённи бошлаб берганлигини аниқлаш қолади холос. Борлиқ тўсатдан пайдо бўлишининг сабаби нимада? Аввалига бу жавоби йўқ жумбоқ бўлиб туйилиши мумкин, бироқ кундалик ҳаётда ҳеч нарса ўз ўзидан пайдо бўлмайди. Истаган вақтингиз шунчаки битта чертки билан қаҳва ололмайсиз. Қаҳвани турли таркибий қисмлардан тайёрлаш керак бўлади. Масалан, қаҳва донлари, сув, балки сут ва шакар керак бўлиши мумкин. Аммо келинг қаҳва финжонининг тубига йўл оламиз – сутнинг зарралари орасидан ўтиб, атомларга етиб борамиз ва субатомик даражагача тушамиз. Қарабсизки, биз бундай найранг ҳақиқат бўлган дунёга дуч келамиз. У ерда бироз муддатга бўлса-да ҳеч нарсадан ҳамма нарса пайдо бўлиши мумкин. Гап шундаки, бу даражада протонлар биз квант механикаси деб номлайдиган табиат қонунларига мувофиқ тарзда ҳаракат қилади. Улар

ҳақиқатдан ҳам тўсатдан пайдо бўла олади; биров вақтга боғланади ва сўнгра бошқа жойда пайдо бўлиш учун яна йўқолади.

Борлиқ аввалига жуда кичик, ҳаттоки протондан ҳам кичик бўлган бўлиши мумкинлигини билар эканмиз, бу бизни бир ажойиб хулосага олиб келади. Ақл бовар қилмайдиган даражадаги катталик ва мураккабликка эга бўлган Борлиқ табиат қонунларини бузмаган ҳолда тўсатдан пайдо бўлиши мумкин. Жуда катта миқдорда энергия чиқариш жараёнида фазо кенгая бошлаган ва мувозанат сарҳисоби учун керак бўладиган манфий энергия омборига айланиб борган. Албатта, мана шу ерда яна бир принципал савол пайдо бўлади: балки Худо Катта портлашни ишга тушириб юборган квант физикаси қонунларини яратгандир? Қисқаси, Катта портлаш содир бўлиши учун Худо керакми? Мен диндорларнинг ҳис-туйғуларини таҳқирлашни заррача ҳам истамайман, аммо менинг назаримда фанда илоҳий Яратгувчи борлигидан кўра ишонарли изоҳлар мавжуд.

Кундалик тажриба шуни кўрсатадики, барча содир бўлаётган ҳодисалар аввалгилари сабаб келиб чиқади. Шунинг учун ҳам нимадир, эҳтимол Худо, Борлиқ мавжуд бўлишига сабаб бўлган бўлиши керак деб ўйлашимиз табиий ҳол. Аммо умуман Борлиқ ҳақида гапирадиган бўлсак, бу аҳамиятга эга эмас. Тоғ ёнбағирларидан оқиб тушадиган ирмоқни тасаввур қилинг. Ирмоқ пайдо бўлишига сабаб нимада? Дейлик, аввал тоғларда ёмғир ёган. Ёмғирларга нима сабаб бўлган? Тўғри жавоб: қуёш океан узра нур сочади, намлик буғланади ва осмонда булутлар пайдо бўлади. Ажойиб, ундай бўлса қуёш нурларига сабаб нимада? Агар Қуёш ичига назар солсак, синтезни кўрамиз. Бу жараён пайтида водород атомлари бирлашиб, гелийни ҳосил қилади ҳамда катта миқдорда энергия ҳосил қилади. Ҳозирча ҳаммаси яхши. Унда водород қаердан пайдо бўлган? Жавоб: Катта портлашдан. Мана шу ерда принципал пайт келади. Табиат қонунлари нафақат Борлиқ тўсатдан, худди протон каби бировлар ёрдамисиз пайдо бўлганини, балки Катта портлашга ҳеч нарса сабаб бўлмагани истисно эмаслигини айтади. Ҳеч нарса...

Ушбу изоҳ Эйнштейн теориясига ва унинг Борлиқдаги фазо ҳамда вақт ўзаро бошланғич боғлиқликка эга эканлиги ҳақидаги фикрига таянади. Катта портлаш пайтида қизиқарли ҳодиса рўй беради. Вақт бошланади.

Бу ҳайратланарли ғояни тушуниш учун фазода сузиб юрадиган қора туйнукни кўз олдингизга келтиринг. Одатий қора туйнук бу – жуда юқори массаси сабаб ўз ичига ўпириладиган юлдуз. У шунчалик даражада массивки, ҳаттоки ёруғлик ҳам унинг гравитациясини енгиб ўтолмайди, мана нима учун у қоп қора. Гравитацион тортишиш шу қадар кучлики, у нафақат ёруғликни, балки вақтни ҳам буза олади; эга олади. Буни тушуниш учун эса туйнукка ғарқ бўлиб кетаётган соатни тасаввур қилинг. Соат қора туйнукка яқинлашгани сари, вақт янада секинроқ ўта бошлайди.

Вақт секинлашишни бошлайди. Мана энди соатимиз қора туйнукда. Соатимиз ақл бовар қилмас даражадаги кучга эга бўлган гравитацияга бардош бера олади, деб фараз қиламиз. Хўш кейинчи? Вақт умуман тўхтаб қолади. Вақт соатимиз бузилиб қолгани учун эмас, балки қора туйнук ичида мавжуд бўлмагани туфайли тўхтайди. Борлиқ пайдо бўлаётган пайтда, айнан мана шундай бўлган.

Сўнгги асрда Борлиқни тушунишда ҳайратланарли ютуқларга эришдик. Эндиликда биз Борлиқнинг пайдо бўлиши ёки қора туйнуклар мавжудлиги каби энг экстремал ҳолатлардан ташқари атрофда содир бўлаётган барча ҳодисаларни бошқарадиган қонунлар ҳақида биламиз. Борлиқ пайдо бўлишида вақтнинг роли илоҳий Яратгувчи керак эмаслигини ҳамда Борлиқ ўзини ўзи яратганини тушуниб етишда муҳим далил ҳисобланади.

Вақтлар аро саёҳат ёрдамида Катта портлаш пайтига борар эканмиз, Борлиқ тўхтовсиз кичрайиб бориб, натижада бениҳоя кичик, бениҳоя зич бўлган қора туйнукка айланади. Ҳозирда фазода мавжуд бўлган қора туйнуклар каби ундаги табиат қонунлари ҳам ўзгача таъсир кучига эга бўлади. Шу қонунларга кўра эса, вақт у ерда тўхтаб қолиши керак. Вақтлар аро юриб, Катта портлашгача бўлган пайтга бориб бўлмайди. Чунки Катта портлашгача вақт мавжуд бўлмаган. Ва ниҳоят биз сабаби бўлмаган ҳодисани учратамиз. Чунки ҳодиса пайдо бўлишини таъминлайдиган вақт йўқ. Мен учун эса бу Яратгувчи мавжуд бўлиши имконсизлигини, чунки Яратгувчи мавжуд бўлиши мумкин бўлган вақт йўқлигини англатади.

Одамлар “биз нима учун бу ердамиз?” каби жиддий саволларга жавоб олишни исташади. Жавоб оддий бўлишини ҳеч ким истамайди, шунинг учун ҳар ким ўзича жавоб топишга уринади. Мендан Худо Борлиқни яратганми деб сўрашганида, мен бу савол мантиққа эга эмаслигини айтаман. Катта портлашгача вақт мавжуд бўлмаган, демак Борлиқни яратиш учун Худода вақт бўлмаган. Бу савол худди Ер четига қандай боришни сўрашдек гап. Ер қиррага эга бўлмаган сфера. Шунинг учун ҳам қиррани қидириш мантиқсиз. Мен ишонаманми? Ҳар ким истаган нарчасига ишониши мумкин, менинг назаримда эса бу Худо йўқлигига оддий изоҳ. Ҳеч ким Борлиқни яратмаган ва ҳеч ким бизнинг тақдиримизни бошқармайди. Бу мени ҳеч қандай жаннат, ҳеч қандай нариги дунё йўқ, деган чуқур фикрга олиб келади. Нариги дунёга бўлган ишонч, шунчаки истакни ҳақиқат сифатида қабул қилиниши, деб ўйлайман. Бунга ҳеч қандай ишонарли далил йўқ, қолаверса нариги дунё ҳақидаги тасаввурлар, ҳозирда фанда бизга маълум бўлган маълумотлар асосида ўз аҳамиятини йўқотади. Биз ўлганимиздан сўнг чангга айланамиз, деб ўйлайман. Аммо бизнинг яшашимизда, нимагадир таъсир қилишимизда, генларимизни фарзандларимизга ўтказишимизда албатта маъно бор деб биламан. Бизда Борлиқнинг буюк мақсадини баҳолай олишимиз учун биргина ҳаётимиз бор ва бу учун мен чексиз миннатдорман.

Борлиқнинг ибтидоси ва интиҳоси борасидаги тасаввурларингиз ҳамда худо мавжудлиги ўртасида қандай боғлиқлик бор? Агар худо мавжуд бўлсаю ва сизда у билан суҳбат қуришга имкон бўлса, ундан нимани сўраган бўлар эдингиз?

Саволни шундай қўямиз: Борлиқ Худо томонидан биз англай олмайдиган сабаблар туфайли яратилганми ёки унинг пайдо бўлиши физика қонунларига бўйсунганми? Мен иккинчисига ишонаман. Агар истасангиз табиат қонунларини “худо” деб аташингиз мумкин, аммо бу сиз учрашиб, савол бера оладиган, яъни шахсиятлаштирилган Худо бўла олмайди. Модомики, агар шундай Худо ҳақиқатдан ҳам мавжуд бўлса, мен ундан ўн бир ўлчовли М-теорияси ҳақида қандай фикрга эга эканлиги ҳақида сўраган бўлар эдим.

II

БАРЧАСИ ҚАНДАЙ БОШЛАНГАН?



“Мени ёмон тушларнинг азобидан қутқазинг-да, бир ёнғоқ пўчоғининг ичига банд қилинг. Мен у ерда ўзимни бепоён оламнинг султони деб санаган бўлар эдим”, деганди Ҳамлет (Мақсуд Шайхзода таржимаси). Ўйлайманки, у кўплаб, айниқса, мен каби жисмонан ногирон одамлар онгги Борлиқни идрок этиш ва ҳаттоки “Самовий йўл” қадами етмаган жойларга дадиллик билан бориш имконига эгаллигини назарда тутган. Борлиқ чиндан ҳам чексизми ёки шунчаки жуда каттами? Унинг ибтидоси бўлганми? У абадий мавжудми ёинки фоний? Бизнинг чекланган онгимиз қандай қилиб чексиз Борлиқни англаши мумкин? Буни амалга ошириш йўлидаги ҳаракатимиз ўзимизга ортиқча баҳо бериб юбориш эмасми?

Аминманки, Борлиқни тушунишга ҳаракат қилишимиз мумкин ва даркор. Ҳолбуки, ушбу йўлда қадимги худолардан оловни ўғирлаб, сўнг одамларга улашган Прометейнинг тақдирига дучор бўлишимиз эҳтимоли ҳам йўқ эмас. Геркулес томонидан озод қилингунига қадар Прометей қоя тошга занжирбанд ҳолда яшашга маҳкум этилганди. Биз аллақачон Борлиқни тушунишда залварли ютуқларга эришдик. Бизда ҳалигача тўлиқ манзара мавжуд эмас, бироқ умид қиламанки бунга эришишизга жуда оз қолди.

Марказий Африкада яшовчи Бошонго халқи афсонасига кўра, дастлаб қоронғилик, сув ва буюк Бумба худоси бўлган. Кунлардан бир куни Бумба ошқозонида даҳшатли оғриқни ҳис қилади, сўнг қаттиқ кучаниб Қуёшни қайт қилади. Қуёш сувнинг бир қисмини қуритади ва натижада қуруқлик ҳосил бўлади. Оғриқ азобидан қутулишга улгурмаган Бумба аввал Ой ва юлдузларни, кейин эса леопард, тимсоҳ, тошбақа сингари баъзи ҳайвонларни ва ниҳоят одамни қайт қилади.

Борлиқнинг яратилиши тўғрисидаги ушбу афсоналар, худди бошқалари сингари барчамизга қизиқ бўлган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилади. Биз нега бу ердамиз? Қаердан келиб қолганмиз? Одатда одамлар нисбатан яқинда пайдо бўлганлиги жавоб қилиб келтирилади. Зеро инсоният ўз билимларини ҳамда технологияларини такомиллаштирган ҳолда ривожланиб бораётгани аниқ кўриниб турибди. Агар у узоқ вақт олдин пайдо бўлганида, ҳозирги ҳолат бутунлай бошқача кўринишда бўларди. Масалан, епископ Ашернинг ҳисобкитобларига кўра, Ибтидо китобида м.а. 4004 йилнинг 22 октябр куни, соат 18:00 да вақтнинг бошланганлиги аниқ кўрсатиб ўтилган. Бошқа томондан, тоғ ва дарёлар

каби атроф-муҳит объектлари инсоният фаолияти давомида жуда оз ўзгаришларга учрайди. Ўзгармас фон сифатида ҳисоблаш мумкин бўлган ушбу объектлар, ёки жонсиз ландшафт сифатида доим мавжуд бўлган, ёки одам билан бир вақтда яратилган.

Борлиқнинг ибтидоси борлигини ўйлаш ҳаммага ҳам ёқавермас эди. Масалан, энг машхур юнон файласуфларидан бири Аристотел Борлиқ азалдан мавжуд бўлганлигини таъкидлаган. Абадий нарса яратилган нарсага қараганда мукамалроқдир. У жараёни цивилизацияни бир неча бор бошига қайтишига сабаб бўлувчи тошқинлар ёки бошқа табиий офатлар билан изоҳлаган. Борлиқнинг мангулигига ишониш учун асос излашдан кўзланган мақсад, унинг яратилишида ва мавжудлигида илоҳий аралашувнинг талаб қилинмаслигини кўрсатиш эди. Ва аксинча, Борлиқнинг ибтидоси борлигига ишонганлар, бундан Худонинг борлигига далил сифатида кўрсатиш мақсадида фойдаланишган.

Агар кимдир Борлиқнинг ибтидоси борлигига ишонса, аниқ савол туғилади: “Ибтидодан аввал нима бўлган? Дунёни яратишдан олдин Худо нима билан шуғулланган? Балки у шу каби саволларни берганларга жаҳаннамни тайёрлаш билан шуғуллангандир?” Борлиқнинг ибтидоси бор ёки йўқлиги немис файласуфи Иммануэл Кантни жуда қизиқтирар эди. У бу ерда мантиқий қарама-қаршилик ёки антиномия бор эканлигини ҳис қиларди. Агар Борлиқнинг ибтидоси бўлса, нега у бошлангунига қадар номаълум миқдорда жуда узоқ вақт ўтди? У буни тезис деб атади. Бошқа тарафдан, агар Борлиқ доимо мавжуд бўлган бўлса, нега ҳозирги босқичга етиши учун номаълум миқдорда узоқ муддат керак бўлди? У буни антитезис деб атади. Тезис ҳам, антитезис ҳам Кантнинг вақт мутлоқ эди, деган тахминига мувофиқ келарди. Яъни, қандайдир Борлиқ бор ёки йўқлигидан қатъи назар, вақт чексиз ўтмишдан чексиз келажакка ўта олади.

Шу каби тасаввур бир қатор замонавий олимларни ҳам четлаб ўтмади. Бироқ 1915 йилда Эйнштейн ўзининг инқилобий умумий нисбийлик назариясини тақдим қилди. Ушбу назарияга кўра, фазо ва вақт барча воқеалар учун мутлақ ҳам, асосий фон ҳам бўла олмайди. Аксинча, бу Борлиқда мавжуд бўлган материя ва энергия орқали шаклланувчи динамик миқдорлар эди. Улар Борлиқдагина аниқланган холос, шу сабабли Борлиқ пайдо бўлишидан аввалги вақт ҳақида гапиришдан маъно йўқ. Бу жанубий қутбда туриб олиб жанубий томонни сўрашдек гап. Яъни, имконсиз.

Эйнштейн назарияси фазо ва вақтни тавсифлаб берган бўлса-да, бизнинг Борлиқ тўғрисида тўлиқ тушунчага эга бўлишимиз учун этарли эмасди. Катта эътимол билан фазо тўхтовсиз равишда турли томонларга ҳаракатланиб, кенгайиб боради. Гарчи бундай бўлиши мумкин эмаслигига мантиқий сабабимиз бўлмаса-да, Борлиқнинг чегараси ғишт деворлардан иборат, деб сира ўйламаймиз. Ҳаббл космик телескопи каби замонавий қурилмалар коинотга чуқур кириб боришимизга имкон беради. Биз турли

шакл ва ўлчамга эга бўлган миллиардлаб галактикаларни кўришимиз мумкин. Жуда улкан эллиптик ҳамда бизникига ўхшаш спиралсимон галактикалар мавжуд. Ҳар бир галактика аксарияти ўз сайёралар тизими эга бўлган миллиардлаб юлдузлардан ташкил топган.

Галактикамиз айрим йўналишларни биз учун тўсиб қўяди, аммо бундан ташқари галактикалар фазода бир текис тақсимланган, яъни баъзи маҳаллий концентрациялар ва бўшлиқлар мавжуд. Галактикалар зичлиги жуда катта масофаларда пасайганга ўхшайди, аммо аслида улар жуда узоқ ва суст бўлгани туфайли, биз уларни сеза олмаймиз. Айтишимиз мумкинки, Борлиқ коинотда абадий давом этади ва у қанча давом этмасин, бир хил бўлади.

Гарчи Борлиқ коинотдаги ҳар бир позицияда бир хил бўлса-да, вақт ўтиши билан аниқ ўзгариб туради. Бу ўтган асрнинг дастлабки йилларига қадар аниқланмаган эди. Унгача, Борлиқ вақт давомида ўзгармаган, деб ўйланган. У чексиз вақт ичида мавжуд бўлган бўлиши мумкин эди, аммо бу бемаъни хулосаларга олиб келди. Агар юлдузлар узоқ вақт давомида нур сочиб туришганида эди, улар ўзларининг ҳароратига етгунча оламини қиздириб юборган бўлар эдилар. Кечаси ҳам, бутун осмон Қуёш каби ёруғ бўларди, чунки ҳар бир кўриш чизиғи юлдузда ёки юлдузлардай обдон қизиган чанг булутида тугаган бўлар эди. Шу сабабли, бизнинг тунда осмон қоронғи эканлигини тасдиқловчи барча кузатишларимиз жуда муҳимдир. Бу шуни англатадики, Борлиқ ҳеч қачон биз уни ҳозир кўриб турган кўринишда абадий мавжуд бўлолмайди. Ўтмишда юлдузлар чекли вақтга ўтиши учун бирор бир нарса содир бўлган бўлиши керак. Шунда жуда олис юлдузлардан тушган ёруғлик бизгача етиб келолмас эди. Бу нима учун тунда осмон барча йўналишларда ёришмаслигини тушунтиради.

Агар юлдузлар доим мавжуд бўлишган бўлса, нега бир неча миллиард йил олдин улар бирдан ёришишди? Уларга порлаш вақти келганини қайси соат айтди? Бу Борлиқ абадий мавжуд бўлган, деб ишонган Иммануэл Кант каби файласуфларни ўйга толдирди. Аммо кўпчилик учун бу, худди бир неча минг йил олдин, епископ Ашер айтганидек, Борлиқ яратилган деган фикрга мос келади. Бироқ бу ғоядаги тафовутлар 1920 йилларда Уилсон тоғида юз дўймли телескоп кузатувлари туфайли пайдо бўла бошлади. Биринчидан, Эдвин Ҳаббл кашф этган туманлик деб аталувчи ёруғлик найчалари аслида бошқа галактикалар бўлиб, бизнинг Қуёш каби улкан юлдуз тўпламлари, аммо жуда катта масофада жойлашган эди. Улар шу қадар майда ва хира бўлиб кўриниши учун масофалар шунчалик катта бўлиши керак эдики, улардан ёруғлик бизга етиб бориш учун миллионлаб ва ҳатто миллиардлаб йиллар кетиши керак эди. Бу шуни кўрсатдики, Борлиқ бир неча минг йиллар олдин вужудга келган бўлиши мумкин эмас эди.

Аммо Ҳаббл кашф этган иккинчи нарса янада ҳайратланарли эди. Бошқа галактикалардан олинган ёруғликни таҳлил қилар экан, Ҳаббл уларнинг

бизга яқинлашаётгани ёки узоқлашаётганини ўлчади. Ажабланарлиси, уларнинг деярли барчаси узоқлашаётган эдилар. Бундан ташқари, улар биздан қанчалик узоқ бўлса, шунчалик тез узоқлашишарди. Бошқача айтганда, Борлиқ кенгайиб бормоқда. Галактикалар бир-биридан узоқлашмоқда.

Борлиқнинг кенгайиши кашфиёти XX асрнинг буюк интеллектуал инқилобларидан бири бўлди. Бу мутлақо кутилмаган ҳодиса эди ва Борлиқнинг пайдо бўлиши ҳақидаги мунозараларни бутунлай ўзгартирди. Агар галактикалар бир-биридан узоқлашаётган бўлса, демак қачондир улар бир-бирига яқинроқ бўлишган. Ҳозирги кенгайиш суръатларидан тахмин қилиш мумкинки, улар чиндан ҳам бир-бирига жуда яқин бўлган, тахминан 10-15 миллиард йил олдин. Шундай қилиб, Борлиқ коинотда ҳамма нарса бир хил жойда жойлашган пайтда бошланганга ўхшайди.

Аммо кўплаб олимлар Борлиқнинг бошланишидан норози эдилар, чунки бу физика вайрон бўлганини англатарди. Кўпчилик буни ўзига қулай бўлиши учун “худо” деб номланган ташқи фактор билан тушунтиришни афзал кўрарди. Шунинг учун, улар ҳозирги пайтда Борлиқ кенгайиб бормоқда, аммо ибтидоси мавжуд эмас, деган назарияни ривожлантирдилар. Улардан бири 1948 йилда Ҳерманн Бонди, Томас Голд ва Фред Ҳойл томонидан илгари сурилган барқарор ҳолат назарияси эди.

Барқарор ҳолат назариясида, галактикалар бир-биридан узоқлашганда, коинотда доимий равишда яратилиши керак бўлган материядан янги галактикалар пайдо бўлади деган фикр келиб чиқди. Бундай ҳолатда Борлиқ абадий мавжуд ва ҳар доим бир хил кўринишда бўлган бўларди. Ушбу сўнгги хусусият кузатиш орқали синовдан ўтиши мумкин бўлган муҳим жиҳатга эга эди. Мартин Райл бошчилигидаги Кембриж радио астрономияси гуруҳи 1960 йилларнинг бошларида радио тўлқинларининг заиф манбаларини тадқиқ қилди. Радио тўлқинлар осмон бўйлаб бир текис тақсимланган бўлиб, манбаларнинг аксарияти бизнинг галактикамиз ташқарисида жойлашганлигидан далолат берарди. Заиф манбалар ўртача ҳисобда ундан узоқроқ ва аксинча жойлашади.

Барқарор ҳолат назарияси манбалар сони ва уларнинг кучи ўртасидаги боғлиқликни башорат қилди. Аммо кузатувлар тахмин қилинганидан кўра хирароқ манбаларни кўрсатди, бу эса манбаларнинг зичлиги аввал юқорироқ бўлганлигини англатарди. Бу ҳамма нарса ўз вақтида ўзгармас, деган барқарор ҳолат назариясининг асосий тахминига зид эди. Шу ва бошқа сабабларга кўра барқарор ҳолат назарияси ташлаб қўйилди.

Борлиқнинг ибтидоси йўқ эканлигини тасдиқловчи яна бир уриниш бу аввалги қисқариш даври бўлган деган фикр эди, аммо айланиш ва маҳаллий тартибсизликлар туфайли масала бир хил ифодаланмасди. Бунинг ўрнига материянинг турли қисмлари бир-бирига тортилар ва доимий чексиз

зичлик билан Борлиқ яна кенгайиб борар эди. Икки рус – Евгений Лифшиц ва Исак Халатников, аниқ симметриясиз умумий қисқариш ҳар доим зичлиги чекланган кўтарилишга олиб келишини исботладилар. Бу натижа маркс-ленин диалектик материализми учун жуда қулай эди, чунки у Борлиқнинг яратилиши ҳақидаги ноҳуш саволлардан йироқ эди. Шунинг учун бу совет олимлари учун ишончли мақола бўлди.

Мен космология соҳасидаги тадқиқотларимни Лифшиц ва Халатников Борлиқнинг ибтидоси йўқ деган хулосани эълон қилган вақтларида бошладим. Мен бу жуда муҳим савол эканлигини англадим, лекин Лифшиц ва Халатниковнинг мулоҳазаларига ишонмасдим.

Биз воқеалар аввалги воқеалар туфайли келиб чиқади, ўз навбатида илгари содир бўлган воқеалар ундан ҳам илгаригилари томонидан келтириб чиқарилади деган фикрга ўрганиб қолганмиз. Ўтмишга қайтувчи сабаблар занжири мавжуддир. Аммо бу занжирнинг бошланиши бор дейлик, биринчи воқеа бўлган дейлик. Бунга нима сабаб бўлди? Бу кўплаб олимлар ҳал қилмоқчи бўлган савол эмас эди. Улар россияликлар ва барқарор давлат назариётчиларига ўхшаб, Борлиқнинг ибтидоси йўқ, деган фикрни билдириш билан ёки Борлиқнинг келиб чиқиши илм-фан оламида эмас, балки метафизикага ёки динга тегишли деб таъкидлаб, бундан қочишга ҳаракат қилардилар. Менимча, бу ҳақиқий олим қабул қилиши керак бўлган позиция эмас. Агар фан қонунлари Борлиқнинг бошида тўхтатилган бўлса, улар бошқа пайтларда ҳам муваффақиятсиз бўлмайдами? Агар қонун фақат баъзида ишласа, у қонун эмас. Ўйлайманки, биз Борлиқнинг бошланишини фан асосида тушунишга ҳаракат қилишимиз лозим. Бу бизнинг ваколатларимиздан ташқари вазифа бўлиши мумкин, аммо ҳеч бўлмаганда ҳаракат қилиб кўришимиз даркор.

Рожер Пенроуз ва мен Эйнштейннинг нисбийлик ҳақидаги умумий назарияси тўғри бўлса ва баъзи оқилона шартлар бажарилганида Борлиқнинг ибтидоси мавжуд бўлиши кераклигини кўрсатиш учун геометрик теоремаларни исботлашга муваффақ бўлдик. Математик теорема билан баҳслашиш қийин, шунинг учун Лифшиц ва Халатников Борлиқнинг ибтидоси бўлиши кераклигини тан олишди. Борлиқнинг ибтидоси тўғрисидаги ғоя коммунистик ғояларга унчалик тўғри келмаслиги мумкин бўлса-да, мафкуранинг физикага тўсиқ бўлишига йўл қўйилмади. Бомба учун физика керак эди ва унинг ишлаши жуда муҳим эди. Бироқ Совет мафкураси генетика ҳақиқатини инкор этиш орқали биология тараққиётига тўсқинлик қилди.

Гарчи Рожер Пенроуз теоремалари Борлиқнинг ибтидоси бўлганлигини исботлаган бўлса-да, бу бошланишнинг моҳияти тўғрисида кўп маълумот бера олмади. Улар Борлиқ Катта портлашда бошланганлигини, бутун Борлиқ ва ундаги барча нарсалар чексиз зичликнинг ягона нуқтасига, фазо-вақт яккалигига йиғилганлигини кўрсатдилар. Айнан шу нуқтада

Эйнштейннинг нисбийлик ҳақидаги умумий назарияси бузилган бўлар эди. Шу сабабдан, уни Борлиқ қандай бошланганлигини тахмин қилиш учун ишлатиб бўлмайди. Борлиқнинг ибтидоси илм чегараларидан ташқарида эканлигини айтиш қолганди холос.

Олам жуда зич бошланганлиги ҳақидаги фикрни тасдиқловчи кузатиш далиллари 1965 йилнинг октябрида, менинг биринчи якка тартибли натижамдан бир неча ой ўтгач, коинотда микротўлқинларнинг хира фони топилиши билан пайдо бўлди. Ушбу микротўлқинлар сизнинг микротўлқинли печкангиз билан бир хил, аммо жуда кам кучга эга. Улар питсангизни фақат целсий бўйича $-270,4$ даража) га қиздирадидлар, лекин питсани эритиш учун унчалик яхши эмас. Ушбу микротўлқинларни аслида ўзингиз кузатишингиз мумкин. Аналог телевизорларни эслайдиганлар ушбу микротўлқинларни кузатган бўлиши керак. Агар телевизорингизни “бўш” каналга қўйган бўлсангиз, экранда кўринган “қор учқуни” нинг бир неча фоизи ана шу микротўлқинлар фонида бўлган. Фоннинг ягона оқилона талқини шундаки, у жуда иссиқ ва зич ҳолатда қолдирилган нурланишдир. Радиация Борлиқ кенгайиб боргани сари хира қолдиққа айланмагунча совиб боради.

Олам якка тартибдан бошлангани мен ёки бошқа бир қатор одамлар маъқул келадиган фикр эмас эди. Эйнштейннинг умумий нисбийлик назарияси Катта портлаш яқинида бузилишининг сабаби бу классик назария деб аталувчи нарсадир. Яъни, ҳар қандай зарра аниқ белгиланган позицияга ва аниқ белгиланган тезликка эга эканлиги умумий маънода очиқ кўриниб турган ҳолат эди. Бундай классик назарияга кўра, агар кимдир Борлиқдаги барча заррачаларнинг жойлашиши ва тезлигини бир вақтнинг ўзида билса, бошқа ҳар қандай вақтда, ўтмишда ҳам, келажакда ҳам нима бўлишини ҳисоблаш мумкин бўларди. Аммо XX асрнинг бошларида олимлар жуда қисқа масофаларда ҳам нима бўлишини аниқ ҳисоблай олмасликларини аниқладидлар. Бу шунчаки уларга яхшироқ назариялар керак эканлигидан эмас эди. Табиатда маълум бир тасодифийлик ёки ноаниқлик мавжуд бўлиб туйилади, аммо бизнинг назарияларимиз қанчалик асосли бўлишига қарамай, уларни йўқотиб бўлмайди. Буни 1927 йилда немис олими Вернер Ҳайзенберг таклиф қилган ноаниқлик принципида жамлаш мумкин. Бирор заррачанинг ҳолатини ҳам, тезлигини ҳам аниқ башорат қилиб бўлмайди.

Эйнштейн коинот тасодифлар билан бошқарилиши ҳақидаги ғояга тиш-тирноғи билан қарши эди. Унинг кечинмалари машхур “Худо асло шашқол ташламайди”, деган иборасида ўз ифодасини топган. Аммо умумий исбот шуки, Худо ҳар бир қулай имкониятда шашқол ташлаб қоладиган ўта моҳир ўйинчи. Ҳар бир ҳодисани ҳисобга олиб қарасак, коинот гўё шашқол тоши айланиб юрган улкан казинога ёки айланаётган филдиракларга ўхшайди. Казино эгаси ҳар сафар шашқол тоши ирғитилганда ёки рулетка

ғилдираги айлантйрилганда пулини йўқотиш эҳтимоллигига таваккал қилади. Бироқ кўп миқдордаги гаровларда имкониятлар тенглашиши туфайли казино эгаси ўртача натижа ўзининг фойдасига ҳал бўлишини билади. Шунинг учун ҳам казино эгалари жуда бой инсонлардир. Уларга қарши ютишнинг ягона йўли шуки, сиз барча пулларингизни шашқолнинг турли комбинациясига ёки ғилдиракдаги бир нечта рақамга тикишингиз керак бўлади.

Борлиқ билан ҳам айнан шундай кечади. Агар Борлиқ улкан бўлса, унда жуда кўп миқдорда шашқол комбинациялари бор ва ўртача натижани тахмин қилиш мумкин. Аммо Борлиқ ўзининг бошланишидагидек жуда кичик бўлганида, унда жуда кам миқдорда шашқол комбинациялари бўлиб, бундай ҳолатда ноаниқлик принципнинг муҳимлигини кўрсатади. Коинотнинг келиб чиқишини англаш учун биз ноаниқлик принципни Эйнштейннинг нисбийлик назарияси билан бирлаштиришимиз лозим. Бу ўтган 30 йил ичида назарий физиканинг энг катта қийинчилиги бўлиб келди. Биз ҳали ечим топганимиз йўқ, аммо кўпгина муваффақиятларга эришдик.

Дейлик, биз келажакни башорат қилмоқчимиз. Биз фақат зарранинг тезлиги ва ҳолатининг баъзи комбинацияларини билсак-да, унинг келажакдаги тезлиги ва ҳолати ҳақида аниқ башоратлар қила олмаймиз. Биз фақатгина тезлик ва ҳолатнинг муайян комбинацияларидаги эҳтимолликни белгилаймиз. Шу кўринишда Борлиқ келажакнинг турли эҳтимолларини ишлаб чиқиш мумкин. Энди ўтмишни ҳам худди шу кўринишда аниқлашга ҳаракат қилиб кўрамиз.

Табиатни кузата олиш имконияти берилган экан, қўлимиздан келгани Борлиқнинг муайян ўтмишининг эҳтимоллигини белгилашдир. Шу туфайли Борлиқнинг жуда кўплаб эҳтимолий ўтмишлари мавжуд, ҳар бири ўзининг эҳтимоллигига эга. Борлиқ тарихида, Англия, эҳтимоллик жуда паст бўлса-да, яна Жаҳон кубогини совриндори бўларди. Бу фикрга кўра Борлиқнинг кўплаб тарихга эгалиги илмий фантастика бўлиб кўринадиди, аммо бу ҳозирги кунда илмий факт сифатида қабул қилинган. Бунга сабабчи эса жуда ҳам нуфузли Калифорния технология институтида ишлаган ва йўл чорраҳасида бонго барабанларини чалиб ўтирган Ричард Фейнмандир. Ричарднинг нарсалар қандай ишлаши тўғрисидаги ёндашуви шуки, бунда ҳар бир мумкин бўлган ўтмишни муайян эҳтимолликлар билан белгилаш ва уларни башорат қилишда фойдаланишдир. Бу назария келажакни башорат қилишда анча самарали ишлайди. Бу тарихни башорат қилишда ҳам самарали бўлиши мумкин.

Олимлар ҳозирги вақтда Эйнштейннинг умумий нисбийлик назарияси ва Фрейдманнинг бир қанча ўтмишлар ғоясини бирлаштириб, Борлиқда содир бўлувчи барча нарсаларни ифодаловчи мукамал назарияни ҳосил қилиш устида ишламоқдалар. Бу бирлаштирилган назария, агар биз унинг

бир вақтдаги ҳолатини билсак, бизга Борлиқ қандай ривожланганлигини ҳисоблаш имкониятини беради. Аммо бу назария Борлиқ қандай бошланганлиги ёки унинг бошланғич ҳолати қандай бўлганлиги ҳақида сўз очмайди. Бунинг учун бизга қўшимча нимадир керак. Бизга чегара шартлари; Борлиқ, фазо ва вақтнинг чеккасида, чегараларида содир бўлувчи ҳодисалар ҳақида ҳикоя қилувчи нарсалар керак. Лекин Борлиқнинг чегараси фазо ва вақтнинг нормал нуқтасида бўлса, биз ўтмишга қайтиб, Борлиқ чегарасининг нариги томонини ҳам кашф этардик. Бошқа томондан қарасак, агар Борлиқ чегараси фазо ва вақтнинг тўқнашувида қирраланган нуқтада, зичлик эса чегарасиз бўлса, бунда чегара шартларидан ҳеч қандай маъно қолмас эди. Шу туфайли ҳам бизга қандай чегара шартлари муҳим эканлиги мавҳум бўлиб қолмоқда. Бир чегара шартлари тўпламини бошқа бирига нисбатан танлашда ҳеч қандай мантиқий асос йўқ бўлиб туйилмоқда.

Шунга қарамай, Калифорния университетидан Жим Ҳартл ва мен Санта Барбарадалигимизда учинчи эҳтимоллик мавжуд эканлигини англаб етдик. Борлиқнинг фазо ва вақтда ҳеч қандай чегараси мавжуд эмаслиги эҳтимолдан ҳоли эмас. Бир қарашда, бу мен аввалроқ айтиб ўтган геометрик теоремаларга тўғридан-тўғри зид бўлиб туйилади. Бу шуни англатадики, Борлиқнинг ибтидоси, вақтда чегараси бўлиши керак. Фейманнинг методларини математик тарзда изоҳланиш мақсадида математиклар “хаёлий вақт” тушунчасини фанга киритдилар. Бунинг биз ҳаётда ҳис қилаётган реал вақтга умуман алоқаси йўқ. Бу ҳисоблашларнинг ишлаши учун математик ҳийла бўлиб, биз ҳис қилаётган реал вақт билан алмаша олади. Хаёлий вақтда ҳеч қандай чегара йўқ эди. Биз ушбу имкониятни “чегарасиз таклиф” деб атадик.

Агар Борлиқнинг чегара шартларига кўра хаёлий вақтда ҳеч қандай чегара бўлмаган бўлса, унда у ҳеч қачон тарихга эга бўла олмайди. Хаёлий вақтда жуда кўплаб ўтмишлар мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бири реал вақтдаги бирор ўтмишни аниқлаши мумкин. Шунга кўра, бизда ғайриоддий Борлиқ ўтмишлари бор. Борлиқнинг барча эҳтимолий тарихлар тўпламидан биз яшаётган тарихлар тўплами ёки муайян бир тарихни нима танлаб олади?

Бизнинг эътиборимизга тушаётган бир жиҳат шуки, Борлиқнинг кўплаб эҳтимолий ўтмишлари тараққиётимизга жуда муҳим бўлган галактикалар ва сайёраларни яратиш тарзида амалга ошмади. Эҳтимол онгли мавжудотлар галактика ва юлдузларсиз ривожланишгандир, аммо бу ҳақиқатда йироқ бўлиб туйилади. Аниқ факт шуки, “Борлиқ нега бундай ишлайди?” қабилдаги саволларни биз яшаётган ўтмишда бера олмас эдик. Бу галактика ва сайёралар мавжуд бўлган ўтмишнинг кичик бир қисмига ишора қилади. Буни фанда антропик принцип дейишади. Унга кўра Борлиқ биз англаганимизданда каттароқ ёки кичикроқдир, чунки агар бошқача бўлганида унга ҳеч ким қизиқмас эди.

Кўпгина олимлар антропик принципни хушламайдилар, чунки у “қўл силташ” каби кўриниб, башорат қилиш кучи жуда кам. Аммо антропик принципда аниқ таъриф берилган бўлиб, у Борлиқнинг ибтидосини ўрганишда жуда кераклидир. Бизнинг мукамаллаштирилган назариямизга мос номзод бўлувчи М-теорияси Борлиқ учун жуда кўплаб эҳтимолий ўтмишлар имконини беради. Кўплаб ўтмишлар онгли ҳаёт шаклланиши учун қулай шароитга эга эмас. Улар ё бўш, ёки қисқа вақтли, ёки жуда ўйдимчуқур ёхуд қайсидир жиҳатдан нуқсонлидир. Бироқ Ричард Фейнманнинг бир неча ўтмишлар ғоясига кўра, бу ҳаёт шаклланмаган ўтмишларда юқори эҳтимолликлар мавжуд бўлиши мумкин.

Ўйлаб кўрсак, онгли ҳаёт мавжуд бўлмаган қанчалар ўтмишлар борлигига қизиқмаган эканмиз. Биз фақатгина онгли ҳаёт ривожланган тарихларнинг туб қисмигагина қизиқамиз. Бу онгли ҳаёт инсонларга ўхшаган мавжудотлар бўлиши шарт эмас. Озгина яшил одамлар ҳам етарли. Эҳтимол, улар жуда яхши ривожланишарди. Инсоният ирқининг ақлий хулқидан ҳеч қандай ижобий эсдалик қолмаган.

Антропик принципнинг кучини мисол қилиб кўрсатсак, фазодаги йўналишлар сонини тасаввур қилиб кўринг. Оддий тажрибадан аниқки, биз уч ўлчамли фазода яшаймиз. Бу шуни англатадики, биз фазодаги нуқтанинг ҳолатини учта рақамлар билан тасвирлай оламиз. Мисол учун, кенглик, узунлик ва денгиз сатҳидан баландлик. Лекин нега фазо уч ўлчамли? Нега илмий фантастикага ўхшаб икки, ёки тўрт, ёки бошқа рақамлардаги ўлчамда эмас? Факт шуки, М-теориясида фазо ўн ўлчамлидир (теориянинг бир ўлчами вақтга тегишлидир), аммо ўнтадан еттита йўналиш бир-бири билан чирмашиб, кичрайган бўлса, қолган учтасини катта ва текис ҳолатга ташлаб қўйган. Бу ичимлик трубкасига ўхшайди. Трубканинг юзаси икки ўлчамлидир. Шунга қарамай, бир йўналиши кичик айланага чирмашган, шу туфайли ҳам масофадан қараганда трубка бир ўлчамли чизиқ бўлиб кўринади.

Нега биз 8 ўлчами чирмашиб кичрайган, икки ўлчамини эса эътиборга тушадиган тарихда яшамаймиз? Икки ўлчамли ҳайвон овқат ҳазм қилишда жуда катта қийинчиликка дуч келган бўлар эди. Агар унинг ичаги тўғри кетган бўлганида, бу бечора ҳайвон иккига бўлиниб ётарди. Шунинг учун ҳам икки текис йўналиш онгли ҳаёт каби етарли даражада мураккаб эмас. Уч фазо ўлчамининг ҳеч қандай махсус аҳамияти йўқ. Уч ўлчамли фазода сайёралар юлдузлар атрофида турғун орбита ҳосил қила олишади. Бу 1665 йилда Роберт Ҳук томонидан ўйлаб топилган ва Исак Нютон томонидан ривожлантирилган инверсия майдони қонунига бўйсинувчи гравитация натижасидир. Муайян майдонда икки жисмнинг бир-бири билан гравитацион тортишиши ҳақида ўйлаб кўринг. Агар бу масофа иккилантирилса, улар ўртасидаги куч 4 га бўлинади. Агар масофа учлантирилса, куч тўққизга бўлинади. Агар чорактага кўпайтирилса, сўнг

куч ўн олтига бўлинади ва шу тарзда кетаверади. Бу турғун сайёралар орбитасини вужудга келтиради. Келинг, тўрт фазо ўлчами ҳақида ўйлаб кўрайлик. Бундаги гравитация инверсия куб қонунига бўйсунди. Агар икки жисм ўртасидаги масофа иккилантирилса, гравитацион куч саккизга бўлинади. Учлантирилса йигирма еттига, ва 4 га кўпайганда эса олтмиш тўртга бўлинади. Бу инверсия куб қонунининг ўзгариши сайёраларнинг ўз қуёши атрофида турғун орбита ҳосил қилишининг олдини олади. Улар ё қуёши ичига сингиб кетади, ёки қочган кўйи қоронғи ва совуқда қолиб кетишади. Худди шундай, атомлардаги электронлар орбитаси ҳам турғун бўлмас эди, бундан келиб чиқадики улар мавжуд бўлмас эди. Шунинг учун бир неча ўтмиш ғояси бир қанча текис йўналишларга йўл берса, фақатгина уч текис йўналишларгина онгли мавжудотларга эга бўлади. Фақат мана шундай тарихда ушбу саволни бериш мумкин: “Нега фазо уч ўлчамли?”

Борлиқнинг биз билган бетакрор хусусиятларидан бири Арно Пензиас ва Роберт Вилсон томонидан кашф этилган микротўлқинли муҳитга боғлиқ. Бу Борлиқ илк даврларида қандай бўлганлиги ҳақидаги муҳим тарихий далилдир. Бу муҳит ҳар қайси йўналиш билан эркин равишда чиқиша олади. Турли йўналишлар ўртасидаги фарқларнинг бир қисми тахминан 100 000 дир. Бу фарқлар ҳаддан зиёд кичик ва изоҳ талаб этади. Бу силлиқликка умумий қабул қилинган изоҳ шуки, Борлиқнинг илк даврларида биллион биллион омилнинг жуда тез кенгайиш даврини бошидан кечирди. Бу жараён инфляция деб номланди, бу айтилиш вақтда бизни азобловчи нархлар инфляциясидан фарқли равишда Борлиқ учун жуда фойдалидир. Агар буларнинг барчаси содир бўлганида эди, микротўлқинли радиация барча йўналишларда бир хил тарзда кечар эди. Ҳўш, бу кичик фарқланишлар қаердан келиб қолди?

1982 йилнинг бошларида мен бу фарқлар инфляция даврида квант тебранишларидан келиб чиққанини кўзда тутувчи мақола ёзган эдим. Квант тебранишлари ноаниқлик принципи натижасида содир бўлади. Шунингдек, бу тебранишлар Борлиқдаги барча нарса учун асос бўлиб хизмат қилади: галактикалар, юлдузлар ва биз. Бу ғоя Қора туйнук горизонтдан келиб чиққан “Ҳокинг радиацияси” деб аталувчи механизм билан бир ҳилдир, буни мен бир неча ўн йиллар олдин тахмин қилгандим. Истисно шуки, ҳозирда бу космологик горизонтдан келади, бунда юза биз Борлиқни кўра оладиган ва кўра олмайдиган қисмга ажралади. Биз Кембрижда ёз ойида анжуман ўтказдик, унда соҳага қизиқувчи барча иштирок этди. Бу митингда бизнинг борлигимиз ва галактика тузилишига туртки берган барча муҳим зичлик ўзгаришлари билан бирга ҳозирги вақтдаги инфляция ҳолатини аниқлаб олдик. Кўплаб инсонлар якуний ечимга ҳиссаларини қўшишди. Бу 1993 йилда СОВЕ сунъий йўлдоши томонидан микротўлқинли осмонда флукутация аниқлашидан ўн йил аввал эди. Яъни, назария амалиётни қувиб ўтганди.

Ўн йилдан сўнг, 2003 йилда WMAP сунъий йўлдоши натижалари олинганидан эътиборан Космология аниқ фан сифатида тан олинди. Йўлдош космик микротўлқинли осмоннинг илк натижаларини тақдим этди, оний суратлар ҳозирги вақтга нисбатан юз йилга фарқ қиларди. Кўриб турганингиз, тартибсизликлар инфляция орқали тахмин қилинган, бу эса шуни англатадики, Борлиқнинг айрим ҳудудларида бошқаларига нисбатан юқорироқ зичлик мавжуддир. Ортиқча зичликдан келиб чиққан тортишиш кучи ўша ҳудуднинг кенгайишини секинлаштиради, ҳаттоки тўқнашиб, галактика ва юлдузларни вужудга келтиришга сабабчи бўлиши мумкин. Бу Борлиқдаги барча иморатлар учун тузилган лойиҳадир. Биз Борлиқнинг илк даврларидаги квант тебранишлари маҳсулимиз. Худо чиндан ҳам шашқол ташлайди.

WMAP нинг алмаштирилишидан сўнг, ҳозирги кунда юқори ўлчамли харитага эга “Планк” сунъий йўлдоши ишламоқда. “Планк” бизнинг назарияларимизни тиришқоқлик билан текширмоқда, у ҳаттоки инфляция орқали тахмин қилинган гравитационал тўлқинлар изларини аниқлаши мумкин. Бу квант гравитацияси самовий имзоси бўлиши мумкин.

Эҳтимол, ўзга Борлиқлар бордир. Кўпгина эҳтимолий тарихларга мос келувчи М-назарияси тахмин қиладики, ҳеч нарсадан кўплаб йирик Борлиқлар вужудга келмайди. Ҳар бир Борлиқнинг ўзига хос мумкин бўлган тарихи ва келажаги ҳамда ҳозирги ёшдаги кўплаб эҳтимолий ҳолати бор. Кўплаб ҳолатлар биз кузатаётган Борлиққа умуман ўхшамайди.

Умид қиламизки, Женевадаги ЦЭРНда катта адрон коллайдер (КАК), машина педал парчасида М-назариясининг илк далилларини кўрамиз. М-назарияга кўра, у фақат паст даражадаги энергияни текшириб кўради, аммо суперсимметрия – фундаментал назариянинг кучсиз сигналинини кўришимиз бизнинг омадимиздир. Назаримда, зарраларга нисбатан суперсимметрик жуфтликлар кашфиёти Борлиқнинг пайдо бўлиш ҳақидаги тушунчамизни инқилобий ўзгаришга етаклайди.

2012 йилда ЦЭРНда КАК томонидан аниқланган Ҳиггс зарраси эълон қилинди. Бу йигирма биринчи асрда илк кашф қилинган янги бошланғич зарра эди. Умид борки, КАК суперсимметрияни аниқлайди. Бироқ КАК суперсимметрия зарраларини аниқлай олмаган тақдирда ҳам, суперсимметрия кейинги авлод машиналари томонидан аниқланиши мумкин.

Катта портлашда коинот ибтидосининг ўзи – бу М-назарияни ва бизнинг коинот қурилиш блоклари фазо-вақт ҳақидаги ғояларимизни синаш учун юқори энергияли лабораториядир. Турли назариялар коинотнинг ҳозирги тузилишида турли хил бармоқ изларини қолдиради, шунинг учун астрофизик маълумотлар бизга табиатнинг барча кучларини бирлаштириш тўғрисида йўл кўрсатиши мумкин. Бошқа Борлиқлар ҳам мавжуд бўлиши мумкин, лекин афсуски, биз уларни кашф эта олмаймиз. Биз

коинотнинг келиб чиқиши ҳақида нималарнидир кўрдик. Аммо бу икки катта саволни юзага чиқаради. Борлиқ тугайдими? У яғонами?

Энг мумкин бўлган тарихларнинг келажакдаги ҳаракати қандай бўлади? Мос келадиган турли хил имкониятлар онгли мавжудотларнинг пайдо бўлишида мавжуд кўринади. Улар Борлиқдаги материя миқдорига боғлиқдир. Агар маълум бир критик миқдордан кўпроқ бўлса, галактикалар орасидаги тортишиш кенгайишни секинлаштиради.

Охир оқибат улар бир-бирларига томон қулай бошлайдилар ва барчаси “катта тўқнашув” да бирлашишади. Бу Борлиқ интиҳоси бўлади. Узоқ Шарқда бўлганимда мендан бозорга таъсир қилиши мумкинлиги сабабли “катта тўқнашув” ҳақида оғиз очмасликни сўрашди. Лекин савдолар тушиб кетди, балки маълумот қандайдир тарзда ташқарига сизилиб чиққандир. Британияда одамлар йигирма миллиард йил ўтгач келажакда Борлиқ тугаши мумкинлигидан хавотирда эмасдек кўринади. Сиз бунгача жуда кўп еб-ичишингиз, хурсанд бўлишингиз ва ҳатто яхшиликлар қилишингиз мумкин.

Агар Борлиқнинг зичлиги критик қийматдан паст бўлса, тортишиш кучи абадий бир-бирларидан ажралиб кетадиган галактикаларни тўхтатишга ожиздир. Барча юлдузлар ёниб кетади ва коинот бўм-бўш, совуқдан совуқ бўлиб қолади. Шундай қилиб, барчаси охирига етади, аммо унчалик драматик тарзда эмас. Шундай бўлса-да, бизда ҳали бир неча миллиард йил бор.

Ушбу жавобда мен Борлиғимиз табиати, келиб чиқиши, келажаги ва бошқа нарсаларни тушунтиришга ҳаракат қилдим. Илгари Борлиқ кичик ва зич бўлган, худди боб бошида тилга олинган ёнғоқ пўчоғи сингари. Бу ёнғоқ реал вақтда содир бўлувчи ҳамма нарсани жамлаган бўларди. Шундай қилиб, Ҳамлет ҳақ эди. Биз ёнғоқ пўчоғининг ичига тушиб, ўзимизни бепоён оламнинг султони деб санаган бўлардик.

Катта портлашдан олдин нима содир бўлган?

Борлиқнинг чексизлиги ҳақидаги ғояга кўра, Катта портлашдан олдин нима бўлганлигини сўрашдан маъно йўқ. Бу жанубий қутбда туриб олиб жанубий томонни сўрашдек гап, чунки мулоҳаза қилиш учун вақт тушунчасининг ўзи мавжуд эмас. Вақт фақат бизнинг Борлиғимиздагина мавжуддир.

III

БОРЛИҚДА БИЗДАН БОШҚА ОНГЛИ
ҲАЁТ МАВЖУДМИ?



Мен Борлиқда тирикликнинг ўсиши, жумладан, онгли ҳаётнинг тараққий этиши ҳақида бироз фикр юритмоқчиман. Тарих мобайнида хулқ-атворининг асосий қисми анчагина аҳмоқона бўлиб келган ва турларнинг яшаб қолишида ҳисобга олинмаган бўлса-да, бунда инсониятни ҳам ҳисобга олиш лозим. Шунда иккита саволни муҳокама қилиш зарур бўлади: “Борлиқда ҳаёт мавжудлигининг эҳтимоли қанча?”, “Келажакда ҳаёт қандай қилиб ривожланиши мумкин?”

Вақт ўтган сайин нарсаларнинг тартибсиз ва хаотик ҳаракати умумий даражада ўсиб боради. Бу ҳодиса илмий жиҳатдан термодинамиканинг иккинчи қонуни, деб аталади. Бу қонунга кўра, тартибсизликнинг умумий миқдори ёки энтропия, Борлиқда мунтазам равишда ўсиб боради. Бироқ қонун фақат тартибсизликнинг умумий йиғиндиси учун амал қилади. Алоҳида организмда тартиб унинг атрофини ўраб турган муҳитдаги тартибсизлик йирикроқ даражада ўсгандагина катталашади.

Тирик мавжудотлар билан айнан шу нарса содир бўлади. Биз ҳаётни ўз мавжудлигини беқарорликка қарши сақлаб тура оладиган ва ўз-ўзидан кўпаядиган дея талқин қилишимиз мумкин. Яъни у ўзига шунга ўхшаган, аммо мустақил бўлган барқарор тизимлар ярата олади. Буни амалга ошириш учун тизим озуқа, қуёш нури ёки электр қуввати кўринишидаги турғун энергияни беқарор шаклдаги энергия – иссиқликка айлантириши зарур. Шу йўл билан бу тизим ўзида ва наслидаги турғунлик ошиши билан бир пайтда юз бериши керак бўлган ўзидаги беқарорлик умумий миқдорининг ўсиши талабига жавоб беради. Бу худди оилада фарзанд кўпайгани сайин улар яшайдиган уй тартибсизланиб бораверишига ўхшайди.

Сиз ва мен каби тирик жонзотларда организм учун қандай яшаб қолиш ва ўзидан кўпайишни белгилаб берадиган бир қанча кўрсатмалар ҳамда ушбу кўрсатмаларни амалга ошириш механизми сингари икки характер мавжуд. Биологияда бу икки таркибий қисмлар генлар ва модда алмашинуви (метаболизм), деб аталади. Аммо тан олиш керакки, буларнинг ҳеч бирида биологик хосса мавжуд эмас. Мисол учун, компьютер вирусини шундай дастурки, у компьютер хотирасида ўзининг нусхаларини яратади ва бошқа компьютерларга кўчиб ўтади. Шундай экан, у мен изоҳлаган тирик мавжудот таърифига мос келади. Биологик вирус сингари у ҳам нисбатан содда шакл, негаки у ўзида фақатгина генлар ёки буйруқларни сақлайди ва ўз метаболизмига эга эмас. Бунинг ўрнига у хўжайин-компьютерни ёки

хужайранинг метаболизмини қайта дастурлайди. Кўпчиликда, “вируслар ҳам жонли деб қабул қилиниши керакми, ахир улар паразит бўлиб, хўжайинларидан мустақил равишда мавжуд бўла олмайдиларку?” Аммо аслида ҳаётнинг жуда кўп шакллари, жумладан, инсонлар ҳам – паразитлар ҳисобланади, чунки улар бошқа ҳаёт шакллари билан озиқланадилар ва тирикликлари ҳам шу организмларга бевосита боғлиқ. Ўйлашимча, компьютер вируслари ҳам ҳаёт шакли саналиши керак. Модомики, биз яратган ягона ҳаёт шакли ҳозирча тамомила вайрон қилувчи экан, эҳтимол, бу инсоният табиати борасида нимадандир дарак беради. Энди ҳаётнинг бизнинг қиёфамизда яратилиши ҳақида фикр юритамиз. Ҳаётнинг электрон шаклларига кейинроқ яна тўхталиб ўтаман.

Биз одатда тасаввур қиладиган “ҳаёт” углерод атомларининг бир нечта бошқа азот ёки фосфор каби атомлар иштирокида ҳосил қилган занжирларига асосланган. Эҳтимол бошқа кимёвий элемент, масалан, кремний ёрдамида ҳам ҳаёт пайдо бўлиши мумкин, дея тахмин қилинар, бироқ углерод бу таърифга энг муносибдек туйилади. Сабаби у кимёвий хоссаларга энг бой бўлган элемент ҳисобланади. Ушбу углерод атомларининг ўз хусусиятлари билан ҳар қандай ҳолатда мавжуд бўлишлари квант хромодинамик шкаласи, электр заряд ва ҳатто, фазо-вақт ўлчамлари сони каби физик доимийликларнинг аниқ ўрнатилган қийматда бўлишини талаб қилади. Агар ушбу доимийликлар сезиларли даражада ўзгача бўлганда эди, углерод атоми ядроси барқарор бўлмас ёинки электронлар ядрога қулаб тушган бўларди. Бир қарашда, Борлиқ нақадар заргарона созланганлиги ажойибдек туйилади. Балки бу, Борлиқ айнан инсониятни яратиш учун махсус яратилганлигидан далолатдир. Бироқ антропик принцип ушбу мунозараларда эҳтиёткорликни талаб этади. Унга кўра, бизнинг Борлиқ ҳақидаги назарияларимиз ўзимизнинг мавжудлигимиз билан мос бўлиши керак. Бу ўз-ўзини исботлайдиган ҳақиқатга асосланган: агар Борлиқ ҳаёт учун яроқли бўлмаганда, биз у нега бунчалар мувофиқ аниқликда яратилган деган саволни беролмаган бўлардик.

Антропик принципнинг кучли ва заиф талқинлари мавжуд. Кучли антропик принципга кўра, кўплаб турдаги Борлиқлар мавжуд бўлиб, ҳар бирида физик доимийликлар турли қийматларга эга. Бир нечта кўрсаткичларда, ушбу қийматлар ҳаёт шакллариининг қурилиши учун ғишт каби ўрин тутувчи углерод сингари объектларнинг мавжуд бўлишига имкон яратадилар. Биз ўша Борлиқлардан бирида яшар эканмиз, физик доимийликлар заргарона созланганлигидан таажжубга тушмаслигимиз керак. Агар аксинча бўлганида, биз бу ерда бўлмасдик ҳам. Шу сабабли, антропик принципнинг кучли талқини унчалик мос тушмайди, негаки, “кўзда тутилган бошқа барча Борлиқлар мавжудлигининг биз учун қандай амалий аҳамияти бўлиши мумкин ва агар улар бизнинг Борлиқдан

ташқарида бўлсалар, бизга қандай қилиб таъсир кўрсата оладилар?”. Бунинг ўрнига мен заиф антропик принципни танлайман: Физик доимийликлар қийматларини маълумот сифатида қабул қиламан. Бироқ мен Борлиқ мавжудлигининг айнан шу босқичида айнан шу сайёрада ҳаёт мавжуд деган фактдан қандай хулоса қилиш мумкинлигини тушунишни истайман.

Тахминан 13,8 миллиард йил аввал, Катта портлаш туфайли Борлиқ пайдо бўлган пайтда углерод мавжуд бўлмаган. Дастлаб шу даражада иссиқ эдики, материя фақат биз протон ва нейтрон, деб атайдиган заррачалар кўринишида мавжуд эди. Бошланишига протон ва нейтронлар сони тенг бўлган. Борлиқ кенгайган сайин совий бошлаган. Катта портлашдан чамаси бир дақиқа ўтиб, ҳарорат тахминан 100 миллиард даражагача пасайган, бу Қуёш қаъридаги ҳароратдан деярли 100 марта иссиқ дегани. Бундай ҳароратда нейтронлар протонларни ҳосил қилиб парчалана бошлаган.

Агар фақат шу рўй берганда, Борлиқдаги барча моддалар ягона протонли ядрога эга энг содда элемент – водороддан иборат бўлиши керак эди. Лекин айрим нейтронлар протонлар билан тўқнашганлар ва бир-бирларига ёпишиб, кейинги энг оддий элемент – гелийни ҳосил қилганлар. Гелийнинг ядроси иккита протон ва иккита нейтрондан иборат. Аммо ҳали ёш бўлган Борлиқда кислород ёки углеродга ўхшаш бирорта оғирроқ элементлар шаклланмаган. Қандайдир тирик тузилма фақат водород ва гелийдан иборат бўла оладими ёки йўқми, тасаввур қилиш мушкул. Инчунин, ёш Борлиқ атомлар ўзаро молекулаларга бирлашишлари учун жуда ҳам иссиқ бўлган.

Борлиқ кенгайишда ва совишда давом этган. Лекин баъзи жойларда зичлик бошқа худудлардан кўра бироз юқори бўлиб, ушбу жойлардаги қўшимча моддаларнинг гравитацион тортиш кучи уларнинг ёйилишини секинлаштириб, ниҳоят, тўхтатиб қўйган. Аксинча, Катта портлашдан тахминан 2 миллиард йил ўтиб, улар галактикалар ва юлдузларни ҳосил қилиш баробарида кичрая борганлар. Илк юлдузларнинг аксарияти бизнинг Қуёшдан йирик бўлган. Улар Қуёшдан кўра иссиқроқ бўлишган ва табиий водород ҳамда гелийни қиздириб, углерод, кислород ва темир каби оғирроқ элементларга айлантиришган. Бу амалга ошиши учун атиги бир неча юз миллион йил кетган. Айрим юлдузлар портлаши натижасида ноёб янги юлдузга айланишган ҳамда кейинчалик янги юлдузлар пайдо бўлиши учун фазо кенглигига хомашё вазифасини ўтайдиган оғир элементларни сочиб юборган.

Бошқа юлдузлар биздан жуда узоқдалиги сабабли уларнинг атрофида айланиб юрувчи ўз сайёралари бор ёки йўқлигини бевосита кўриш имконимиз йўқ. Бироқ бизга бошқа юлдузлар атрофидаги сайёраларни кашф этиш имкониятини тақдим этувчи иккита усул бор.

Биринчиси, юлдузни мунтазам кузатиш ва ундан чиқаётган ёруғлик оқимининг доимийлигини кўриш. Агар ўша юлдуз устидан сайёра айланиб

ўтса, у юлдуздан кузатувчига келаётган ёруғлик бироз тўсилади. Юлдуз салгина хиралашади. Мабодо, шу ҳолат мунтазам такрорланса, бу ўша юлдуз атрофидаги орбитада сайёра ҳаракатланаётганидан дарак беради.

Иккинчи усул – бу юлдузнинг жойлашувини аниқ ўлчаш. Агар, юлдуз атрофида сайёра бўлса, у юлдузнинг бирозгина тебранишга сабаб бўлади. Бу ҳолат кўп марта ва даврий кузатилса, бунга юлдуз атрофидаги сайёра сабаб бўлмоқда, дея хулоса қилиш мумкин. Бу усуллар илк марта 20 йиллар илгари қўлланилган ва ҳозиргача узоқ масофадаги юлдузлар атрофида ҳаракатланадиган бир неча минглаб сайёралар кашф этилган. Тахмин қилинишича, ҳар бешта юлдуздан биттасида ўз юлдузидан Ерга ўхшаш масофадан жойлашган, биз билган ҳаёт учун яроқли сайёра бўлиши мумкин. Бизнинг қуёш тизимимиз тахминан 4.5 миллиард йил аввал, Катта портлашга 9 миллиард йил тўлганидан сал ўтиб, дастлабки юлдуз қолдиқлари билан ифлосланган газдан пайдо бўлган. Ер асосан углерод ва кислород каби оғирроқ элементлардан шаклланган. Қандайдир йўл билан бу атомларнинг айримлари ДНК молекуласи шаклига келиб тўпланган. Бу машҳур қўшспирал Кембриж университетининг Кавендиш лабораториясида 1950 йилларда Френсис Крик ва Жеймс Уотсон томонидан кашф этилган. Қўшспирал занжирларни жуфт азот асослари туташтириб туради. Унда 4 хил азот асослари – аденин, гуанин, ситозин ва тиминлар учрайди. Бир занжирдаги аденин доимо қўшни занжирдаги тиминга, гуанин эса ситозинга мос келади. Шу туфайли, бир занжирдаги азот асослари кетма-кетлиги иккинчи занжирдаги комплементар (ўзаро тўлдирувчи) азот асослари кетма-кетлигини белгилаб беради. Иккала занжир бир-биридан ажралиши ва ҳар бири янги занжирлар учун андаза вазифасини бажариши мумкин. Шу сабабли, ДНК молекулалари ўзларининг азот асослари кетма-кетлигида кодланган генетик ахборотни кўпайтира оладилар. Кетма-кетликнинг қисмлари шу қаторда кодланган буйруқларни амалга оширадиган оқсиллар ва бошқа кимёвий бирикмаларни ҳосил қилишда ҳамда ДНКнинг ўзидан кўпайиши учун хомашё материални тўплашда фойдаланилиши мумкин.

Айтиб ўтганимдек, биз ДНК молекуласи қандай пайдо бўлганини билмаймиз. ДНК молекуласининг тасодифий комбинациялар асосида пайдо бўлиш имконияти жуда кам эканлигидан келиб чиқиб, баъзилар Ерга ҳаёт қаердандир – масалан, ҳали сайёралар беқарор бўлган пайтда Марсдан узилиб чиққан бўлақлар билан келиб қолган, ҳаёт уруғлари галактика бўйлаб учиб юради, деган фикрни ёқлайдилар. Аммо ДНК молекуласининг узоқ муддат фазодаги радиацияга бардош бериши деярли имконсиз.

Гарчи муайян сайёрада ҳаётнинг бунёдга келиши имконсиз бўлса ҳам, бунга жуда узоқ муддат керак бўлади. Аниқроғи, ҳали Қуёш кенгайиб, Ерни ўраб олишга улгурмасидан олдин, бизга ўхшаш онгли мавжудотларнинг кейинги эволюцияси учун етарли вақт керак бўлади. Бу ҳодиса амалга

ошиши мумкин бўлган вақт ойнаси Қуёш умрининг давомийлиги бўлиб, тахминан 10 миллиард йил давом этади. Шу муддат ичида ҳаётнинг идрокли шакли фазовий саёҳатни ўзлаштира олади ва бошқа юлдузга қочишга қодир бўлади. Аммо мабодо, қочишнинг имкони бўлмаса, Ердаги ҳаёт якун топади.

Қазилма қолдиқларнинг далил беришича, тахминан 3.5 миллиард йил илгари Ерда баъзи ҳаёт шакллари пайдо бўлган. Балки бу Ер ҳаётнинг пайдо бўлиши учун етарли даражада турғун ва совиган ҳолатга келганидан 500 миллион йил ўтиб рўй бергандир. Аммо Борлиқнинг ҳаёт ривожланиши учун ҳали 7 миллиард йил вақти бор эди ва унда биз каби ҳаётнинг яралиши ҳақида сўрай оладиган мавжудотлар пайдо бўлиши учун етарли захира бўлишини кўзда тутарди. Агар, муайян сайёрада ҳаётнинг пайдо бўлиш эҳтимоли жуда кам бўлса, нима учун Ер тасарруфидаги вақтнинг 1/14 қисмидаёқ ҳаёт пайдо бўлишга улгурди? *(Изоҳ: 500 млн = 0.5 миллиард. Яъни, 7 млрднинг 1/14 қисми)*

Ерда ҳаётнинг эртароқ пайдо бўлиши шундан далолат берадики, ҳаётнинг мувофиқ шароитларда тасодифан тараққий этиши учун ажойиб имконият мавжуд бўлган. Эҳтимол, бошида ДНК қурилиши учун асос бўла оладиган содда тузилмалар вужудга келгандир. Ушбу ДНК дастлабки тузилмаларнинг ўрнини батамом эгаллайдиган даражада омадли бўлган. Биз дастлабки шакллар қандай кўринишда бўлганлигини билмаймиз, аммо айрим вариантлардан бири сифатида РНК назарда тутилади.

РНК молекуласи ДНКга ўхшаш, лекин нисбатан соддароқ бўлиб, қўшспиралга эга эмас. Қисқа РНК молекулаларининг ҳар бири худди ДНК каби ўзидан кўпая олади ва босқичма-босқич ДНКни ҳосил қилишга қодир. Биз бундай нуклеин кислоталарни лабораторияда жонсиз материалдан ярата олмаймиз. Аммо 500 миллион йил давомида океанлар Ернинг катта қисми юзасини қоплаганда, РНКнинг тасодифан пайдо бўлиш эҳтимоли юзага келган бўлиши мумкин.

ДНК ўзидан кўпаяр экан, бунда баъзи тасодифий хатоликлар юз берган, уларнинг кўпчилиги зарарли бўлиб, нобуд бўлишга олиб келган. Айрим бузилишлар нейтрал бўлган – улар генлар функциясига зарар етказмаган. Баъзи хатоликлар эса турларнинг яшаб қолиши учун фойдали бўлган – айнан шулар Дарвиннинг табиий сараланишида акс этган.

Дастлаб биологик эволюция жараёни ўта секин содир бўлган. Энг дастлабки якка ҳужайралар кўп ҳужайрали организмгача тараққий этгунга қадар 2,5 миллиард йил вақт кетган. Бироқ уларнинг баъзилари балиқларга, балиқлар эса ривожланиб бориб, сутемизувчиларгача тараққий этгунича бирмунча кам муддат – 1 миллиард йил керак бўлган. Кейин эволюция янада тезлашиб кетган. Энг ибтидоий сутемизувчилардан биз инсонлар пайдо бўлишимизга фақатгина 100 миллион йиллар етарли бўлган. Бунга сабаб, дастлабки сутемизувчилар аллақачон бизда мавжуд бўлган асосий

органларга эга эдилар. Ибтидоий сутемизувчидан одам пайдо бўлиши жараёни бор йўғи нозик созламаларни талаб этган.

Бироқ инсоният пайдо бўлиши билан эволюция аҳамияти жиҳатдан ДНК пайдо бўлишига қиёсланадиган жиддий босқичга етиб келди. Бу тилнинг, айниқса, ёзма нутқнинг ривожланиши эди. Бу шуни англатдики, ахборот нафақат ДНК воситасида генетик жиҳатдан авлоддан-авлодга қолдирилади, балки бошқа йўл билан ҳам ўтказилина оларди. 10 минг йиллик ёзма тарих мобайнида биологик эволюция натижасида одам ДНКсида баъзи жузъий ўзгаришлар бўлган, аммо авлоддан-авлодга ёзиб қолдирилган билимлар миқдори улкан даражада ўсди. Мен олим сифатида ўзимнинг узоқ фаолиятим давомида Борлиқ ҳақида ўрганганларимни сизга ёзиб қолдириш учун китоб ёзаман ва шу йўл билан сиз ўқий олишингиз учун миямдаги билимни қоғозга тушираман.

Инсон тухуми ёки сперматозоидидаги ДНК уч миллиард атрофидаги азот асос жуфтликларини ўз ичига олади. Бироқ бундай кетма-кетликда шаклланган маълумотларнинг кўпи ортиқча ёки нофаол бўлади. Шунинг учун бизнинг генемиздаги фойдали маълумотнинг умумий миқдори тахминан 100 миллион битга тўғри келади. Бир бит ҳажмдаги маълумот “ҳа/йўқ” саволига жавоб бўлиб хизмат қилади. Бунинг акси ўлароқ, оддий бир чоп этилган роман икки миллион бит маълумотни ўзида мужассамлаштириши мумкин. Шу сабабли биргина инсон 50 жилд “Ҳарри Поттер” га эквивалент бўла олади. Бош миллий кутубхона беш миллион китобни ёхуд 10 триллион бит ҳажмдаги маълумотни ўзига сиғдириши мумкин. Китобларда ёки интернетда жамланган маълумотлар умумий ҳажми инсон ДНКсидаги маълумотлар омборидан 100,000 марта катта бўлади.

Муҳим жиҳат шундан иборатки, китобларга битилганларни ўзгартириш ёки янгилаш мумкин. Инсониятнинг энг қадимги, кам тараққий этган аждодлари яшаган даврдан бугунги кунгача миллион йиллар ўтди. Ушбу муддат мобайнида бизнинг ДНК таркибидаги фойдали маълумот ҳажми бир неча миллион битга ўзгарди. Шунинг учун ҳам айтиш мумкинки, инсоният биологик эволюциясининг нисбатида бир бит тахминан бир йилга тўғри келади. Бунга қарама-қарши ўлароқ, ҳар йили юз миллиардлаб бит маълумотни ўз ичига олган 50,000 атрофидаги китоблар инглиз тилида нашр этилмоқда. Албатта, ушбу маълумотларнинг катта қисми шунчаки кераксиз бўлиб, ҳаётимизнинг ҳеч бир соҳасида фойдаланилмайди. Лекин фойдали маълумот нисбати миллиардларда бўлмаса ҳам, инсон ДНКсидан кўпроқ бўлган миллионларда ўлчанади.

Бу биз, яъни инсоният эволюциянинг янги даврига қадам қўйганимизни англатади. Дастлаб, эволюция табиий йўл – тасодикий мутациялар орқали кечди. Ушбу давр Дарвин даври деб номланиб, у тахминан 3,5 миллиард йил давом этди ва бу оралиқда маълумот алмашиш

учун тилни яратган мавжудотлар, яъни биз, инсонлар вужудга келдик. Сўнгги 10,000 йилни ташқи трансмиссия даври, деб номлаш мумкин. Бу даврда авлодлар ДНКсида ички маълумот алмашиш жараёни бироз ўзгарди. Аммо китоблар ва бошқа узоқ муддат сақланадиган воситалар кўринишидаги ташқи маълумот алмашиш жараёни сезиларли даражада ўсди.

Баъзи одамлар “эволюция” атамасини фақатгина ички алмашинувчи генетик маълумотга нисбатан қўллайди ва уни ташқи маълумот алмашишга ҳам тааллуқли эканлигини рад этади. Лекин бу жуда ҳам саёз дунёқараш, деб ўйлайман. Биз генимиз бизга берганидан кўра кўпроғини қилишга қодирмиз. Балки биз ёрда яшаган аждодларимиздан кўра жисмонан кучли ёки табиий ақлли бўлмаслигимиз мумкин. Лекин биз сўнгги 10,000 йил ва айниқса, охириги 300 йил давомида эришган билим бизни улардан ажратиб турувчи асосий мезондир. Ўйлашимча, қонуниятга асосланган кенгроқ нуқтаи назардан мушоҳада юритиш ва ташқи маълумот алмашинувини ДНК баробарида инсоният эволюциясининг бир қисми сифатида қабул қилиш вақти келди.

Ташқи трансмиссия давридаги эволюция вақт шкаласи – бу маълумотлар тўплаш учун вақт шкаласидир. Бу юз ва ҳатто, минглаб йиллар дегани. Аммо ҳозирги кунда бу вақт шкаласи 50 йил ёки ундан ҳам қисқароқ муддатга тўғри келмоқда. Бошқа томондан эса бу маълумотни қайта ишлаётган мияларимиз Дарвин даврида, минглаб йиллар мобайнида шаклланди. Бу муаммоларнинг бошланиши демакдир.

Айрим маълумотларга кўра, XVIII асрда барча ёзма китобларни ўқиб чиққан бир инсон бўлган экан. Лекин бугунги дунёда сиз бир кунда битта китобни ўқиб тугатсангиз, миллий кутубхонадаги барча китобларни ўқиб чиқишингиз учун ўн минг йиллаб вақт керак бўлади. Қолаверса, бу вақтгача ҳам қанчадан-қанча китоблар ёзилиб, нашр этилади.

Бу шуни англатадики, ҳеч ким ўзини инсон билиши мумкин бўлган бир соҳадан ташқари бошқа соҳаларда ҳам етук мутахассис, деб ҳисоблай олмайди. Одамлар янада тор мутахассисликларга ўзларини йўналтириши керак бўлмоқда. Бу келажакда вужудга келиши мумкин бўлган асосий муаммолардан бири бўлиб кўринмоқда. Шубҳасизки, инсоният сўнгги 300 йилда эришилган илм-фандаги кескин ўсиш даражасини худди шундай суратда узоқ ушлаб тура олмайди. Ёрда яшаган инсон аждодлари давридан бизга мерос қолган агрессив инстинктлар келажак авлодлар учун реал хавф бўлиб намоён бўлмоқда. Ўзгаларнинг мол-мулкани эгаллаб олиш ёки уларни ўлдириш, аёлларини ва озиқ-овқатларини ўзлаштириш кўринишидаги агрессия ҳозирги кунимизгача яшаб қолишда фойдали аҳамиятга эга бўлган. Лекин бу энди бутун инсониятни ва Ёрдаги ҳаётнинг катта қисмини издан чиқариши мумкин. Атом уруши ҳали ҳамон реал хавфлигича қолмоқда, бундан ташқари янги турдаги қирғин қуроллари

яратилишда давом этмоқда. Генетик сунъий вируснинг ишлаб чиқилиши ёки “иссиқхона эффекти” нинг назоратдан чиқиб бораётганлиги бунга мисол бўла олади.

Дарвин эволюцияси бизни янада ақллироқ ва мулоҳазалироқ қилишини кутиб ўтиришга вақтимиз йўқ. Аммо бугун ўз ДНКмизни ўзгартира ва ривожлантира олишимиз мумкин бўлган янги бир сунъий эволюцион даврга қадам қўймоқдамиз. Биз ДНКлар шаклига ўзгартириш киритяпмиз ва “ҳаёт китоби” ни ўқишга муваффақ бўляпмиз. Бу унга тузатишлар киритишимиз мумкинлигини англатмоқда. Биринчидан, бу ўзгаришлар фақатгина алоҳида генлар томонидан бошқариладиган ҳамда аниқлаш ва тўғрилаш нисбатан осон бўлган фиброкистоз дегенерация касаллиги ва мускуллар дистрофияси каби генетик дефектларни даволаш соҳасидагина қўлланилади. Интеллект сингари бошқа хусусиятлар жуда катта миқдордаги генлар томонидан бошқарилади ва уларни топиш ҳамда улар билан ишлаш анча мушкул. Шундай бўлса-да, аминманки, ушбу юз йилликда одамлар қандай қилиб интеллект ва агрессия каби инстинктларни бошқаришни кашф эта олишади.

Албатта, ген муҳандислигини инсонга татбиқ этишга қарши қонунлар яратилиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Аммо хотира сиғими, касалликларга бардошлилик ва узоқ умр каби инсон хусусиятларини яхшилаш васвасасига чидай олмайдиган одамлар ҳар доим ҳам топилади. Қачондир шундай устунликларга эга бўлган суперодамлар пайдо бўлса, улар ҳамда уларга тенг кела олмайдиган ривожланмаган одамлар ўртасида улкан сиёсий муаммолар вужудга келиши мумкин. Афтидан, бундай одамлар вафот этишлари ёки эътибордан четда қолиб кетишлари ҳеч гап эмас. Уларнинг ўрнига ўз-ўзини назорат қиладиган ва жадал тезлик билан ўзини такомиллаштирадиган авлодлар бунёдга келадилар.

Инсоният қачонки такомиллашининг; ўз-ўзини ҳалок қилиш хавфини камайтиришининг ёки олдини олишининг уддасидан чиқса, шунда у бутун Борлиқ бўйлаб тарқалиши, ўзга сайёра ва юлдузларни забт этиши мумкин бўлади. Бироқ худди биз каби ДНКга – кимёвий моддиятга асосланган ҳаёт шакллари учун узоқ масофали фазовий саёҳат катта муаммо бўлиши турган гап. Бундай ҳаёт шаклларининг табиий умр давомийлиги саёҳат муддати билан қиёслаганда жуда ҳам қисқа. Нисбийлик назариясига кўра, ҳеч бир объект ёруғликдан тез ҳаракатлана олмайди, шу сабабли, бизга энг яқин юлдузга бориб, қайтиб келишга камида 8 йил, галактиканинг марказига 50,000 йил вақт кетади. Илмий-фантастикада ушбу муаммони фазони эгиш ёки қўшимча фазо ўлчамлари орқали саёҳат қилиш орқали ҳал этишганини кўрамиз. Инсон ақлий салоҳияти қанчалар юксалмасин, мен барибир бу имконсиз, деб ўйлайман. Нисбийлик назариясига кўра, агар одам ёруғликдан тез ҳаракатлана олса, у ортга ўз вақтида қайтиб кела олади ва бу ўтмишга қайтиб, уни ўзгартирмоқчи бўладиганлар пайдо бўлиши билан

боғлиқ муаммоларга сабаб бўлади. Бундай ҳолатда ҳозирнинг ўзида келажакдан қайтиб, бизнинг мўжазгина эскича ҳаётимизга бурнини суқишга қизиқадиган сайёҳлар кўпайиб қолишини кутиш мумкин.

Ген муҳандислигидан фойдаланиб ДНКга асосланган ҳаёт шакллари умрини чекланмаган муддатга, камида 100,000 йилга узайтириш имкони бўлиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Аммо бундан осонроғи – бизнинг ҳозирги қобилиятларимиз аллақачон етарли бўлган усулни қўллаш, яъни қурилмаларни саёҳатга жўнатиш. Бу қурилмалар юлдузлар аро саёҳат учун яроқли даражада узоқ ишлаб турувчи бўладилар. Улар янги юлдузга етиб борганларида, маъқул сайёрага ўрнашиб оладилар ва бошқа юлдузларга жўнатиш мумкин бўлган кўплаб қурилмаларни тайёрлаш мақсадида хомашё қазиб олишлари мумкин бўлади. Бундай машиналар макромолекулалардан эмас, балки механик ва электрон тузилмалардан таркиб топган янги ҳаёт шакллари бўладилар. Охир-оқибат, худди ибтидоий ҳаёт шакллари ДНКга жой бўшатиб бергани каби, улар ДНКга асосланган ҳаётнинг ўрнини эгаллайдилар.

•

Галактикани тадқиқ қилар эканмиз, бизнинг бегона ҳаёт шакллари га дуч келишимиз эҳтимоли қандай? Агар ҳаётнинг Ерда пайдо бўлиши борасидаги вақт ўлчови далили тўғри бўлса, демак, сайёрасида ҳаёт бўлган жуда кўп юлдузлар мавжуд бўлиши керак. Ушбу юлдуз тизимларининг айримларида ҳаёт Ердагидан бир неча миллиард йил илгари пайдо бўлишга улгурган – ҳўш, унда нега галактика ўзини назорат қилишга қодир механик ёки биологик ҳаёт шакллари га тўлиб-тошмаган? Нега улар Ерга ташриф буюришмаган ва маҳв этишмаган? Дарвоқе, мен номаълум учар жисмларда келадиган ўзга сайёраликлар борлигига хайрихоҳ эмасман. Негаки, ташқаридан ҳар қандай “меҳмон” нинг ташриф буюриши анча аниқ-равшан ва жуда бемаврид бўлади.

Ҳўш, нега Ерга ҳеч ким ташриф буюрмайди? Балки, ҳаётнинг тасодифий равишда пайдо бўлиш эҳтимоллиги жуда паст ва Ер галактикада ёки Борлиқда бу ҳодиса юз берган ягона сайёрадир? Яна бир гумон шундан иборатки, агар қаердадир ҳаёт вужудга келган бўлса ҳам, эҳтимол у фақат хужайралар каби ўзидан кўпаювчи шакллардан ташкил топган ва улар идрокли бўла олишмаган. Биз доимо онгли ҳаётни эволюциянинг муқаррар оқибати, деб ҳисоблаймиз, аммо нега бу ерда ундай бўлмаган? Антропик принцип бизни бундай мулоҳазаларга нисбатан эҳтиёткор бўлишга чорлайди. Шунини тан олиш керакки, эволюция тасодифий жараён ва тафаккурнинг ривожланиши – жуда кўп сонли муқобил танловларнинг атиги биттасидир.

Ҳатто, оннинг узоқ муддатли яшаб қолишдаги ўрни ҳам бизга қоронғи. Бизнинг Ердаги ҳаракатларимиз туфайли бошқа барча ҳаёт шакллари қирилиб кетганда ҳам, бактериялар ва бошқа бир хужайрали организмлар

яшаб қолиши мумкин. Модомики, эволюция тарихи давомида онгли ҳаёт учун ўтмишдош бўлган кўп хужайрали организмларнинг битта хужайрадан ривожланишига эҳтимол жуда катта муддат – 2,5 миллиард йил керак бўлган. Ерда тафаккурнинг пайдо бўлиши ҳаёт учун бир имконсиз тараққиёт эди. Бу Қуёш ҳалокатга юз тутмасидан олдин ихтиёрда бўлган умумий вақтнинг каттагина бир оралиғида юз бергани ҳолда, ҳаёт шаклларида онг пайдо бўлиши деярли имконсиз деган назарияга бевосита мос келади. Бундай вазиятда, биз галактикада жуда кўплаб бошқа ҳаёт формалари борлигини тахмин қила оламиз, аммо биз бошқа идрокли тирикликни топа олмаимиз.

Ҳаётнинг интеллектуал босқичгача ривожлана олмаслигига иккинчи сабаб астероид ёки кометанинг Ерга тўқнашиб кетиши бўлиши мумкин. 1994 йилда биз Юпитер билан Шумейкер-Леви кометасининг тўқнашувига гувоҳ бўлдик. Бу жуда улкан олов чақнашларини келтириб чиқарди. Тахмин қилинишича, нисбатан жуда кичик жисмнинг Ерга келиб тўқнашиши динозаврларнинг қирилиб кетишига сабаб бўлган. Кам миқдорда майда сутемизувчилар яшаб қолган, аммо инсон танаси катталигидаги ҳамма нарса қирилиб кетган. Бундай тўқнашувлар қанча муддатда такрорланиб туради деган саволга жавоб бериш мушкул, бироқ ўртача тахминий фараз бўйича ҳар 20 миллион йилда дейиш мумкин. Агар шундай бўлса, бир нарсани англаш мумкинки, онгли ҳаёт омадли имконият – Ерда сўнгги 66 миллион йилда бирорта йирик тўқнашув бўлмаганлиги туфайли ривож топган. Галактикадаги бошқа ҳаёт пайдо бўлган сайёрада онгли мавжудотларнинг ривожланиб улгуриши учун етарли узоқ муддатли тўқнашув оралиғи бўлмаслиги эҳтимоли катта.

Учинчи тахмин шундан иборатки, ҳаётнинг шаклланиши ва идрокли тирик мавжудотларнинг пайдо бўлиши одатдагидек равишда юз беради, аммо тизим беқарорлашади ва идрокли мавжудотлар ўз-ўзини ҳалок қилади. Бу жуда ҳам пессимистик мулоҳаза бўлиб туйилади ва мен қаттиқ умид қиламанки, бу тўғри эмас.

Мен тўртинчи фаразни маъқул кўраман: биздан ташқарида бошқа онгли ҳаёт шакллари мавжуд, аммо биз уларни ҳали кўрмаганмиз. 2015 йилда мени “Breakthrough Listen Initiatives” нинг ишга туширилиш маросимига таклиф этишди. “Breakthrough Listen” Ердан ташқаридаги онгли ҳаётни излашда радиотелескоп кузатувларидан фойдаланади. Улар энг замонавий имкониятлар, мустаҳкам моддий маблағ ва минглаб иш соатларига эга телескоплар билан таъминланганлар. Бу Ердан йироқдаги цивилизациялар далилларини аниқлашга қаратилган энг катта илмий тадқиқот лойиҳаси саналади. “Breakthrough Message” лойиҳаси – бу ривожланган цивилизациялар қабул қила оладиган ахборотни яратиш мусобақаси. Шунга қарамасдан, биз яна биров ривожланмасдан туриб, қайта жавоб йўллашга эҳтиёткор бўлишимиз зарур. Бизнинг ҳозирги ҳолатимизда

янада тараққий этган тамаддунлар билан юзма-юз келишимизни гўёки туб Америка аҳолисининг Колумб билан тўқнаш келишига қиёслаш мумкин ва афсуски, аборигенлар бундан бахтиёр бўлмаган эдилар.

Агар онгли мавжудотлар Ердан бошқа қаердадир мавжуд бўлсалар, улар биз билган тириклик шаклларига ўхшаш бўладиларми ёки аксинчами?

Ўзи Ерда онгли ҳаёт мавжудми? Жиддийроқ айтадиган бўлсак, қаердадир онгли мавжудотлар бўлганда ҳам, улар биздан жуда ҳам узоқда, йўқса, улар ҳозиргача аллақачон ташриф буюрган бўлардилар ва мен ишонаманки, қачондир бизникига келишса, биз буни, албатта, сезамиз, худди “Мустақиллик куни” филмидаги каби.

IV

КЕЛАЖАКНИ КЎРИБ БЎЛАДИМИ?



Қадимги даврларда дунё фавқулодда инжиқ бўлгани турган гап. Сув тошқинлари, эпидемиялар, зилзилалар ҳамда вулқон отилишлари бирор бир сабаб ва огоҳлантиришларсиз; тўсатдан содир бўлган. Ибтидоий жамоалар табиат ҳодисаларини жиззаки ва ғайриоддий ҳисобланган худо ва маъбудалар амри, деб билар эдилар. Илоҳларнинг миясида нима борлигини олдиндан билиш мутлақо имконсиз эди, шу сабабли турли инъомлар ва муайян хатти-ҳаракатлар билан уларнинг хайрихоҳлигига эришишга умид қилишдан ўзга чора йўқ эди. Кўпчилик ҳали ҳам эътиқодларга амал қилган ҳолда тақдири билан музокара олиб боришга ҳаракат қилади. Улар сессияни аъло даражада топширсалар ёки ҳайдовчилик гувоҳномаси учун имтиҳондан ўтсалар, ўзларини яхши тутишга ёки меҳрибонроқ бўлишга ваъда беришади.

Бироқ аста-секин одамлар табиатнинг ҳаракатларидаги баъзи бир қонуниятларга эътибор беришни ўрганишди. Ушбу қонуниятлар самовий жисмларнинг ҳаракатини кузатишда янада аниқ намоён бўлди. Шундай қилиб, астрономияни биринчи ва энг қадимий фан, деб ҳисоблаш мумкин. Бундан уч юз йил илгари, Нютон унга мустаҳкам математик асос яратди. Ўшандан бери биз деярли барча самовий жисмларнинг ҳаракатини башорат қилиш учун унинг тортишиш назариясидан фойдаланмоқдамиз. Кейинчалик эса бошқа табиий ҳодисалар ҳам муайян илмий қонунларга бўйсунishi маълум бўлди. Бу, назаримда, илк марта француз олими Пер-Симон Лаплас томонидан илгари сурилган илмий детерминизм ғоясининг пайдо бўлишига олиб келди. Мен бу борада унинг фикрларини келтиришни хоҳлардим, бироқ Лаплас чексиз узунлик ва мураккабликдаги жумлаларни ёзиш қобилиятида Прустга ўхшайди. Шунинг учун мен унинг фикрини бироз бошқача ифодалаганим маъқул. Унинг айтишича, агар биз бирор муайян вақтда коинотдаги барча зарраларнинг ҳолати ва тезлигини билсак, унда биз уларнинг ўтмиш ва келажакнинг исталган лаҳзасидаги ҳаракатини ҳисоблашимиз мумкин. Апокрифик (черков тан олмайдиган) ҳикоялардан бирида айтилишича, Наполеон Лапласдан Худо унинг тизимида қандай ўрин тутишини сўраганда, Лаплас “Жаноб, мен бундай фаразга муҳтож эмасман”, дея жавоб берган. Менимча, Лаплас бу ибора билан “Худо йўқ”, деб айтмоқчи бўлмаган. Барчаси жуда оддий: Худо табиат қонунларига аралашмайди ва уларни бузмайди. Бу ҳар қандай жиддий олимнинг позицияси. Илмий қонун

агар қандайдир ғайритабиий кучлар ҳамма нарсани ўз ҳолига ташлаб кўйишни афзал кўргандагина ишласа, унда ҳеч қанақасига илмий қонун бўла олмайди.

Борлиқнинг ҳолати муайян лаҳзада бошқа барча лаҳзалардаги ҳолатини белгилайди, деган фикр Лаплас давридан бери асосий илмий назария бўлиб келган. У ҳеч бўлмаганда, умумий жиҳатдан биз келажакни кўра олишимиз мумкинлигини англатади. Бироқ амалда бизнинг келажакни башорат қилиш қобилиятимиз тенгламаларнинг мураккаблиги ва улар кўпинча “тартибсиз” деб номланадиган хусусиятга эга эканлиги билан чекланади. “Юра даврига саёҳат” филмини томоша қилган одамларнинг барчасига маълумки, бир жойда содир бўлган кичик тартибсизлик, бошқа бир жойдаги глобал ўзгаришларга олиб келиши мумкин. Австралиядаги капалакнинг қанотлари ҳаракати туфайли Нью-Йорк марказий боғида ёғаетган ёмғир чўзилиб кетиши мумкин. Муаммо шундаки, бу такрорланмайди. Кейинги сафар капалакнинг қанот қоқиши бошқа хил табиат ҳодисаларини келтириб чиқариши мумкин ва улар ҳам об-ҳавога ўзининг таъсирини кўрсатади. Тартибсизликнинг мазкур омили об-ҳаво маълумотларининг шунчалик ишончсиз эканлигига сабаб бўлади.

Амалий қийинчиликларга қарамай, илмий детерминизм бутун XIX аср давомида расмий ақида бўлиб қолди. Фақатгина XX асрга келиб, Лапласнинг келажакни тўлиқ башорат қилиш ҳақидаги ғоясини амалга ошириш имконсизлигини кўрсатадиган иккита кашфиёт амалга оширилди. Булардан биринчиси, квант механикаси билан боғлиқ. 1900 йилда немис физиги Макс Планк ҳайратланарли парадокс ҳақида фикр юритар экан, қизиқарли бир фаразни илгари сурди. Лапласдан келиб чиқадиган классик ғояларга кўра, ҳар қандай иссиқ жисм, масалан, қизаришга қадар қиздирилган металл бўлаги нурланиш чиқариши керак. У радио диапазонида; инфрақизил, кўзга кўринадиган ва ултрабинафша нурларда; рентген ва гамма нурланишида – ҳамма жойда тенг равишда энергия йўқотиши керак. Бу нафақат барчамиз анча вақт олдин тери саратонидан ўлишимиз керак бўлганлигини англатади, балки Борлиқдаги ҳамма нарса бир хил ҳароратда бўлиши керак ҳам деганидир, амалда эса ундай эмас.

Планк, нурланиш миқдори ҳар қандай қийматга эга бўлиши мумкин деган фикрдан воз кечган тақдирда, фалокатдан қутулиш мумкинлигини кўрсатди. Унинг таъкидлашича, нурланиш фақат маълум ҳажмдаги пакетларда ёки квантларда тарқалади. Бу худди супермаркетда шакарни ўлчатиб сотиб ололмайсиз, у олдиндан тарозида тортиб, пакетларга солиб кўйилган бўлиши керак, дегандек гап. Пакетлардаги энергия ултрабинафша квантлар, ултрабинафша квантлариданда юқори бўлган рентген нурлари ёки ёруғлик спектри бўлиши мумкин. Бу шуни англатадики, агар жисм Қуёш сингари қиздирилган бўлмаса, унинг ултрабинафша ёки рентген

нурларининг ҳатто бир квантини чиқариш учун ҳам энергияси етмайди. Шунинг учун, бир финжон қаҳва бизни қуёшдек қорайтирмайди.

Планк квантлар ғоясини физик воқелик билан ҳеч қандай алоқаси бўлмаган математик ҳийла сифатида қабул қиларди. Бироқ физиклар чексиз хилма-хил бўлмаган, балки дискрет бўлган ёки квант маъноларга эга бўлган, фақат миқдорий жиҳатдан тушунтирилиши мумкин бўлган бошқа ҳодисаларни кашф эта бошладилар. Масалан, элементар зарралар ўз ўқи атрофида айланадиган майда пирилдоқлар каби ҳаракат қилишлари аниқланди. Аммо айланишлар миқдори ҳар қандай сонга тенг бўлиши мумкин эмас: у асосий бирликларнинг бутун сонидан иборат бўлиши керак. Ушбу бирлик жуда кичик бўлгани сабабли, оддий пирилдоқ айланишининг секинлашиши силлиқ жараён эмас, балки дискрет қадамларнинг тезкор кетма-кетлиги эканлигини сезишнинг иложи йўқ. Атом билан баравар бўлган пирилдоқлар учун айланишнинг дискрет табиати катта аҳамиятга эга.

Ушбу квант ҳаракатларнинг детерминизм учун аҳамиятига эътибор бергуниmimeзга қадар бир мунча вақт ўтди. Фақат 1927 йилда яна бир немис физиги Вернер Гейзенберг бир вақтнинг ўзида зарранинг ҳолати ва тезлигини хатосиз аниқлашнинг иложи йўқлигини таъкидлади. Зарранинг қаердалигини кўриш учун унга ёруғлик нуруни йўналтириш керак. Аммо Планк назариясига кўра, ихтиёрий оз миқдордаги ёруғликдан фойдаланиб бўлмайди. Камида бир квантдан фойдаланиш керак. У заррага таъсир кўрсатади ва унинг тезлигини олдиндан айтиб бўлмайдиган тарзда ўзгартиради. Зарранинг ўрнини хатосиз аниқлаш учун қисқа узунликдаги тўлқинга эга бўлган ёруғлик керак – масалан, ултрабинафша, рентген ёки гамма нурлари. Аммо яна, Планкнинг фикрига кўра, ушбу ёруғлик шакллариининг квантлари спектрнинг ёруғлик квантларига қараганда кўпроқ энергияга эга. Шунинг учун улар зарралар тезлигига кўпроқ таъсир қилади. Ечимсиз ҳолат юзага келади: зарраларнинг ўрнини қанчалик хатосиз аниқлашга уринсангиз, унинг тезлигини шунчалик кам аниқлик билан топасиз ва аксинча. Айнан шу нарса Гейзенберг томонидан ишлаб чиқилган ноаниқлик тамойилида ўз аксини топган. Зарралар ҳолат ноаниқлиги, тезлик ноаниқлигига кўпайтирилганда, ҳаминша Планкнинг доимий назариясидан каттароқдир.

Лапласнинг илмий детерминизми вақтнинг ҳар қандай муайян лаҳзасида, Борликдаги зарраларнинг ҳолати ва тезлигини аниқ белгилашни англатади. Гейзенбергнинг ноаниқлик принципи эса ушбу назарияга жиддий равишда путур етказди. Агар ҳозирда зарраларнинг ҳолати ва тезлигини аниқ ўлчаш имкони бўлмаса, келажакни қандай тахмин қилиш мумкин? Компютерингиз қанчалик кучли бўлмасин, унга паст сифатли маълумотларни жойлаштирсангиз, паст сифатли башоратларни оласиз.

Эйнштейнга табиатдаги бундай ноаниқлик чиндан ҳам ёқмас эди. У бунга муносабатини ўзининг машхур иборасида ифода этган: “Худо асло шашқол ташламайди”. Унинг фикрича, ноаниқлик шартли нарса бўлиб, Лаплас руҳидаги детерминистик қонунларга мувофиқ бўлгани каби, зарралар аниқ ҳолат ва тезликка эга бўлган фундаментал воқелик бор. Бу ҳақиқат Худога маълум бўлиши мумкин, аммо ёруғликнинг квант табиати уни фақатгина хира ойна ортидан қарагандек кўришимизга сабаб бўлади.

Эйнштейннинг позицияси кейинчалик маълум бўлган “яширин параметрлар назариялари” га мос келади.

Яширин параметрлар назариялари илм сифатида физика билан ноаниқлик принципини яраштиришнинг энг аниқ усули бўлиб туйилади. Улар кўплаб олимлар ва фандаги деярли барча файласуфлар риюя қиладиган Борлиқнинг хаёлий кўринишининг асосини ташкил қилади. Аммо улар нотўғри. Британиялик физик Жон Белл яширин параметрлар назарияларининг ёлғонлигини тасдиқловчи тажриба ўтказиш мумкинлигини исботлади. Агар тажриба етарлича эҳтиёткорлик билан ўтказилса, натижалар яширин параметрларга мос келмайди. Шундай қилиб, ҳатто Худо ҳам ноаниқлик принципига бўйсунди ва зарранинг ҳолати ва тезлигини бир вақтнинг ўзида била олмайди, дея хулоса қилиш мумкин. Бу Худо ҳар бир қулай имкониятда шашқол ташлаб қоладиган ўта моҳир ўйинчи эканлигидан далолат беради.

Бошқа олимлар XIX асрнинг детерминизмга оид қарашларини мукамаллаштиришга, Эйнштейндан кўра кўпроқ тайёр бўлиб чиқди. Вернер Гейзенберг, австриялик Эрвин Шрёдингер ва инглиз физиги Пол Дирак квант механикаси назариясини илгари сурдилар. Дирак Кембриждаги Лукасов профессори лавозимида менинг ўтмишдошларимдан бири бўлган. Квант механикаси етмиш йилдан ортиқ вақтдан бери мавжуд, аммо ҳозирга қадар у кенг тушуниш ва қўллаб-қувватлашга эга бўлолмади – ҳатто, ўз ҳисобкитобларида ундан фойдаланадиганлар орасида ҳам. Бироқ у барчамизга тегишлидир, чунки у моддий Борлиқ ва воқеликнинг ўзига хос классик кўринишидан тубдан фарқ қилади. Квант механикасида зарраларнинг аниқ белгиланган ўрни ва тезлиги бўлмайди. Улар тўлқин функцияси, деб номланган шаклда тақдим этилади. Бу фазодаги ҳар бир нуқтадаги рақам. Тўлқин функциясининг қиймати заррани маълум бир жойда топиш эҳтимолини кўрсатади. Тўлқин функциясининг қиймати бир нуқтадан бошқасига жадал ўзгариб турадиган зарра тезлигини беради. Унча катта бўлмаган ҳудудда тўлқин функциясининг аниқ чўққилари бўлган вазиятлар мавжуд. Бу ҳолат ноаниқлиги озлигини англатади. Аммо тўлқин функцияси чўққига яқин жойда тез ўзгаради – бир томондан юқорига ва бошқа томондан пастга қараб. Бундай ҳолда, тезликнинг ноаниқлиги жуда катта бўлади. Худди шу тарзда, тезликнинг ноаниқлиги кичик ва ҳолатнинг ноаниқлиги катта бўлган тўлқин функциялари ҳам бўлиши мумкин.

Тўлқин функцияси зарралар ҳолати ва тезлиги нуқтаи назаридан билиш мумкин бўлган ҳамма нарсани ўз ичига олади. Агар тўлқин функцияси аниқ бир лаҳзада маълум бўлса, бошқа вақтларда унинг қийматлари Шрёдингер тенгламасидан фойдаланиб аниқланади. У маълум бир детерминизм даражасига эга, аммо бу Лаплас тасаввур қилган детерминизм эмас. Биз зарраларнинг ўрни ва тезлигини олдиндан айтиб беролмаймиз; биз фақат тўлқин функциясини башорат қилишимиз мумкин. Бу шуни англатадики, биз XIX асрнинг классик тушунчаларига мувофиқ тахмин қилишимиз мумкин бўлган нарсаларнинг фақат ярмини башорат қила оламиз.

Ҳам ҳолатни, ҳам тезликни тахмин қилишга ҳаракат қилсак, квант механикаси ноаниқликка олиб келади, аммо бу юқори даражадаги аниқлик билан ҳолат ва тезликнинг комбинациясини тахмин қилишимизга имкон беради. Бироқ сўнгги тадқиқотлар ушбу аниқлик даражасини ҳам шубҳа остига қўяди. Гравитация фазо ва вақтни шу даражада эгиб ташлаши мумкинки, биз фазонинг баъзи бир қисмларини кўриш имконига эга бўлолмаймиз, муаммо мана шунда.

Бундай жойларга қора туйнукларнинг ички қисмларини киритиш мумкин. Бу шуни англатадики, биз қора туйнук ичидаги заррачаларни ҳатто кузата олмаймиз. Яъни биз уларнинг ҳолатини ёки тезлигини умуман ўлчай олмаймиз. Шу муносабат билан савол туғилади: квант механикаси кўрсатганидан ташқари, яна бирор бир бошқа башорат қилиб бўлмайдиган нарса пайдо бўлмаяптими?

Хулоса ўрнида шундай дейишимиз мумкин. Лаплас томонидан илгари сурилган классик назария, агар зарраларнинг маълум бир вақтдаги ҳолати ва тезлиги маълум бўлса, унда уларнинг кейинги ҳаракатлари аниқ белгилаб қўйилган бўлади. Бу фикр Гейзенберг ноаниқлик принципини таклиф қилганидан кейин қайта изоҳланди, унга кўра бир вақтнинг ўзида зарранинг ўрни ва тезлигини аниқ кўрсатиб бўлмайди. Шундай бўлса-да, ўрин ва тезликнинг комбинациясини тахмин қилиш мумкин. Қора туйнуклар ҳисобга олинмайдиган бўлса, бундай чекланган башорат қилиш ҳам пучга чиқиши мумкин.

Борлиқни бошқарувчи қонунлар келажакда биз билан нима бўлишини аниқ тахмин қила олишимизга имкон берадими?

Лўнда қилиб айтганда, “ҳа” ёки “йўқ, деб бўлмайди. Умуман олганда, қонунлар келажакни башорат қилишимизга имкон беради. Бироқ амалда кўпинча ҳисобкитоблар жуда мураккаб бўлади.

V

ҚОРА ТУЙНУКЛАР ИЧИДА НИМА
ЯШИРИНГАН?



Фактлар баъзида уйдирмаданда ғаройиброқ дейишади ва қора туйнуклар ушбу иборанинг энг яхши исботи бўла олади. Қора туйнуклар илмий-фантастик ёзувчиларнинг барча уйдирмаларидан кўра ғайриоддий, қолаверса, уларнинг мавжудлиги исботланган илмий фактдир.

Қора туйнуклар тушунчасини биринчи бўлиб 1783 йилда Кембриж олими Жон Мичелл тилга олган. Унинг фикри қуйидагича эди: агар сиз бирор заррани, масалан, замбарак ўқини вертикал тарзда юқорига отсангиз, гравитация кучи унинг ҳаракатини секинлаштириб боради. Аста-секин заррача юқорига ҳаракатини тўхтатади ва ортга қулай бошлайди. Лекин агар дастлабки вертикал тезлик қочиш тезлиги деб аталадиган маълум критик қийматдан юқори бўлса, унда заррачани тўхтатиш учун гравитация кучи етарли бўлмайди ва у учиб кетади. Қочиш тезлиги ёки иккинчи космик тезлик Ер учун секундига 11 километрдан зиёдроқ, Қуёш учун эса тахминан секундига 617 километрни ташкил этади. Ҳар икки кўрсаткич ҳақиқий замбарак тўпининг тезлигидан анча юқори, аммо шунда ҳам секундига 300 000 километр бўлган ёруғлик тезлигига етмайди. Шундай қилиб, ёруғлик Ерни ҳам, Қуёшни ҳам осонгина тарк етиши мумкин. Бироқ Мичелл Қуёшдан анча йирик ҳамда қочиш тезлиги ёруғлик тезлигиданда юқори бўлган юлдузлар бўлиши мумкинлигини таъкидлади. Биз уларни кўра олмаймиз, чунки гравитация кучи туфайли улардан таралаётган нур ортга фарқ бўлади. Мичелл уларни “қора юлдузлар”, деб номлади. Бугунга кунда биз уларни қора туйнуклар, деб атаймиз.

Қора туйнукларни тушунишни гравитацияни ўрганишдан бошлаш керак. Гравитация Эйнштейннинг умумий нисбийлик назариясида тасвирланган бўлиб, у ҳам фазо ва вақт назариясидир. Фазо ва вақт ҳаракати Эйнштейн 1915 йилда киритган бир қатор тенгламалар билан аниқланади. Ўша вақтдан буён улар Эйнштейн тенгламалари деб аталади. Гравитация бизга маълум табиат кучлари орасида энг кучсизи ҳисобланса-да, уларга нисбатан икки муҳим афзалликка эга. Биринчидан, у катта масофаларда таъсир ўтказади. Ер 150 миллион километр узоқликдаги Қуёш атрофидаги орбитада сақланиб қола олади. Қуёш эса тахминан 25 000 ёруғлик йили узоқлигида бўлган Галактика маркази атрофидаги орбита бўйлаб айланади. Иккинчидан, гравитация ҳар доим манфий бўлиб, мусбат ёки манфий бўлиши мумкин бўлган электр кучлардан фарқ қилади. Ушбу икки жиҳат етарли даражада катта бўлган юлдузда зарралар орасидаги гравитацион

тортишиш бошқа барча кучлардан устунлик қилишини ва гравитацион коллапсга олиб келишини англатади. Юқоридаги фактларга қарамай, узоқ вақт давомида илмий жамият массив юлдузлар шахсий гравитацияси таъсирида ўз ичига ўпирилиши мумкин, деб ўйлади, инчунин улар ушбу ходиса оқибатида пайдо бўлган объектлар ўзини қай тарзда тутишини тасаввур қила олишмасди. Вазият шу даражага етдики, Алберт Эйнштейн 1939 йилда мақола чоп этиб, унда модданинг муайян кўрсаткичдан-да зичроқ сиқилиши имконсиз бўлгани туфайли гравитация юлдузни коллапс ҳолатига олиб келиши мумкин эмас, дея аниқ таъкидлади. Кўплаб олимлар Эйнштейннинг интуитив тахминига қўшилди. Асосий истисно америкалик олим Жон Уилер бўлди. Уни кўп жиҳатдан қора туйнуклар тарихининг асосий қаҳрамони дейишимиз мумкин. 1950-1960 йиллардаги тадқиқотлари давомида у кўплаб юлдузлар вақт ўтган сайин албатта коллапсни бошидан кечиришини исботлади ва бунинг оқибатида назарий физика учун юзага келиши мумкин бўлган муаммоларни ўрганди. Олим, шунингдек, юлдузларнинг гравитацион қулаши натижасида хосил бўладиган объектлар, яъни қора туйнукларнинг кўплаб хусусиятларини башорат қилди.

Узоқ миллиард йиллар давом этадиган одатий юлдуз ҳаётининг асосий қисми давомида термоядро жараёни томонидан яратилган иссиқлик босими туфайли ўз гравитациясига қаршилик кўрсатади ва бунинг оқибатида водород гелийга айланади. Лекин аста-секин юлдузнинг ядровий ёқилғиси тугаб боради. Юлдуз сиқилишни бошлайди. Баъзи ҳолларда у оқ митти юлдуз, яъни юлдуз ядросининг зич қолдиқлари сифатида сақланиб қолиши мумкин. Бироқ 1930 йилда Субраманян Чандрасекар оқ миттининг максимал массаси Қуёш массасидан 1,4 марта ортиқ бўла олмаслигини исботлади. Худди шундай чегаравий масса совет физиги Лев Ландау томонидан нейтрон юлдуз учун ҳисоблаб чиқилганди.

Оқ митти юлдуз ёки нейтрон юлдузнинг максимал массасидан катта массага эга бўлган ва ядро ёқилғиси тугаган чексиз кўп юлдузларнинг тақдири нима бўлади? Муаммони кўпинча “атом бомбасининг отаси” деб аталадиган Роберт Оппенгеймер ўрганган. Оппенгеймер ўз шогирдлари Жорж Волков ва Хартленд Снайдерлар билан ҳаммуаллифлик қилган бир нечта мақолаларда бундай юлдузлар зарур босим сақлаб қола олмасликларини кўрсатиб берди. Босим йўқлигида эса, бир жинсли сферик-симметрик юлдуз чексиз зичлик хусусиятига эга нуқтага қараб қисқариши лозим. Бундай нуқта сингуляр нуқта дейилади. Яъни, сингулярлик бу фазо ва вақт нихоясидир.

Бу Эйнштейннинг қаттиқ эътирозини келиб чиқарди.

Сўнгра иккинчи жаҳон уруши бошланди. Аксарият олимлар, жумладан, Роберт Оппенгеймер ўз эътиборини ядро физикасига қаратди ва гравитацион коллапс мавзуси деярли ташлаб қўйилди. Квазарлар деб

номланган олис объектларни кашф этиш билан мавзуга бўлган қизиқиш яна жонланди. ЗС 273 рақами билан аталган биринчи квазар 1963 йилда кашф этилди. Қисқа муддатларда бошқалари ҳам топилди. Улар Ердан катта масофадалигига қарамай, жуда ёруғ эдилар. Бундай нурланишни ядро жараёнлари билан тушунтириш мумкин эмас эди, чунки уларда энергия ишлаб чиқаришга тинчлик массасининг арзимас қисми сарф қилинади. Ягона алтернатив вариант бўлиб гравитацион коллапс натижасида ажралиб чиқаётган гравитацион энергия бўлиши мумкин бўлган.

Шундай қилиб, гравитацион коллапс иккинчи марта аниқланди.

Шундай бўлгач, гравитация кучи атрофдаги барча материяни объектга тортади. Унификацияланган сферик юлдуз чексиз зичлик нуқтасига, сингулярликка қисқариши (сиқилиши) кераклиги аниқ эди. Агарда юлдуз бир жинсли ёки сферик бўлмаса нима бўлиши мумкин? Юлдуз материясининг нотекис тақсимланиши бир жинсли бўлмаган коллапсга олиб келиши ва шу сабаб сингулярликдан қочиши мумкинми? 1965 йилдаги ажойиб мақолада, Рожер Пенроуз фақатгина гравитация тортиш кучи эканлигига таяниб, бу ҳолатда ҳам сингулярлик содир бўлиши мумкинлигини кўрсатди.

Сингулярликда Энштейн тенгламалари ишламай қолади. Бу чексиз зичлик нуқтасида келажакни башорат қилиш имконияти йўқлигини англатади. Бундан келиб чиқадикки, юлдуз коллапсида ғайриоддий нарса бўлиши керак. Агар сингулярлик очиқланмаган – яъни ташқаридан ҳимояланмаган бўлмаса олдиндан тушиниб етишлик (башорат қилишлик) бузилиши бизга ҳеч қандай таъсир ўтказмайди. Пенроуз космик цензура принципини илгари сурди: юлдуз ёки бошқа объектлар коллапси натижасида ҳосил бўлган барча сингулярликлар кузатувчидан қора туйнуклар ичида яширинган. Қора туйнук гравитация кучи шу қадар кучли бўлгани сабаб ёруғлик уни тарк эта олмайдиган майдондир. Космик цензура принципи эҳтимол тўғри, чунки уни рад этиш учун бир қанча уринишлар муваффақиятсиз тугади.

1967 йилда Жон Уилер олдинги “музлаб қолган юлдуз” атамаси ўрнига “қора туйнук” атамасини таклиф қилди.

Уилер ифодаси коллапсга учраган юлдузларнинг қолдиқлари улар қандай ҳосил бўлишига қарамай ўз-ўзидан мавжудлигини таъкидлайди. Янги термин (атама) тез оммалашиб кетди. Ташқаридан қора туйнук ичида нима бўлаётганини тушуниш имкони мавжуд эмас. Унга нима киришидан, у қандай ҳосил бўлмасин, қора туйнук бир хил кўринишга эга бўлади. Бу борада Жон Уилер шундай дейди: “қора туйнукларнинг сочи йўқ”.

Қора туйнук ҳодисалар горизонти деб аталадиган чегарага эга. Бу майдонда гравитация ёруғликни ушлаб туриш ва уни қора туйнукдан чиқиб кетишининг олдини олиш учун етарли даражада кучли бўлади. Модомики ҳеч нарса ёруғликдан тезроқ ҳаракатлана олмагани учун, бошқа ҳамма нарса

ҳам доимо ортга тортилади ва уни тарк эта олмайди. Ҳодисалар горизонтдан қулашни Ниагара шаршараси ёнида каноэда сузишга ўхшатса бўлади. Агар сиз чегарадан етарли даражада узоқ бўлсангиз ва тез эшқаш эшсангиз, сиз ундан сузиб кетишингиз мумкин. Лекин жарлик яқинида сизга ҳеч нарса ёрдам бера олмайди. Оқим тезлашади. Каноэ олд қисмини орқа қисмига қараганда олдга кўпроқ тортади. Оқим қайиқни олиб кетиш хавфи бор. Қора туйнуклар билан ҳам худди шундай. Агар сиз қора туйнукка оёқларингиз билан олдинга йиқилаётган бўлсангиз, оёқларингиз қора туйнукка яқинроқ бўлганлиги сабабли гравитация бошингиздан кўра оёқларингизга кучлироқ таъсир қилади. Натижада, сиз узунликка чўзиласиз ва ён тарафлардан сиқиласиз. Агар қора туйнук қуёш массасидан бир неча марта катта бўлса, сиз горизонтга етиб боришдан олдин парчаланиб, спагеттига айланасиз. Лекин агарда қора туйнук қуёш массасидан миллион марта катта бўлса, гравитация бутун танага мир меъёрда таъсир этиб, сиз горизонтга муаммосиз етиб оласиз. Шунинг учун агар сиз қора туйнукнинг ички қисмини ўрганмоқчи бўлсангиз каттароқ объектни танлашга ҳаракат қилинг. Масалан, Галактикамиз марказида Қуёш массасидан тўрт миллион марта катта бўлган қора туйнук бор.

Қора туйнукка қулаётган вақтда сиз ҳеч нарсани сезмайсиз. Ташқаридан кузатиб турувчи учун сизнинг танангиз ҳодисалар горизонтдан ўтаётган жараёни кўриш учун ҳеч қандай имконият йўқ. Қулаш жараёни секинлашиб боради ва тана ташқарида осилиб қолади. Фақат шарпа қизил рангга ўтиб хиралашиб бораверади ва кейин кўринишдан йўқолади. Ташқи дунё назаридан, сиз абадий йўқ бўлиб кетасиз. Қизим Люси туғилишидан кўп ўтмай, менда ногаҳон бир фикр пайдо бўлди. Мен юза теоремасини кашф қилдим.

Агар одатда бўлгани каби умумий нисбийлик назарияси тўғри ва модданинг энергетик зичлиги мусбат бўлса, ҳодисалар горизонти юзаси ёки қора туйнук чегараси янги модда ёки нурланиш қора туйнукка кирганда албатта кенгайиб бориш хусусиятига эга бўлиши керак. Бундан ташқари, агар иккита қора туйнук тўқнашиб ва улар бирлашса, янги туйнукнинг ҳодисалар горизонти юзаси иккита бирламчи объектларнинг йиғинди юза горизонтдан катта бўлиши керак. Юза теоремасини лазер-интерферометрик гравитацион тўлқинли обсерваториясида (LIGO) экспериментал текшириб кўриш имконияти мавжудлиги маълум бўлди. 2015 йилнинг 14 сентябрида LIGO икки қора туйнук тўқнашуви ва бирлашиши оқибатида юзага келган гравитацион тўлқинларни қайд этди. Гравитацион тўлқин шаклига қараб қора туйнукларнинг массаси ва импульс лаҳзасини ҳисоблаш мумкин, “сочлари йўқ” теоремаси эса горизонт юзасини ҳисоблаш имкониятини беради. Бу хусусиятлар қора туйнукнинг ҳодисалар горизонти юзаси билан анъанавий классик физика атамаларидан бири, яъни термодинамикада энтропия ўртасида ўхшашлик борлигини кўрсатади.

Энтропияни маълум бир тизимнинг хаотиклиги ёки шунга эквивалент бўлган, унинг аниқ ҳолати ҳақидаги билимларнинг йўқлиги сифатида қараш мумкин. Термодинамиканинг машҳур иккинчи қонуни энтропиянинг вақт ўтиши билан ортиб боришини англатади. Бу кашфиёт мавжуд ўхшашликнинг биринчи белгиси бўлди.

Қора туйнукнинг характеристикалари билан термодинамика қонунлари орасидаги ўхшашликларни кенгроқ очиб бериш мумкин. Термодинамиканинг биринчи қонунда тизим энтропиясининг кичик ўзгариши тизим энергиясининг мутаносиб ўзгариши билан кечади деб айтилган. Брэндон Картер ва Жим Бардлар билан бирга биз қора туйнук масса оғирлигининг ўзгариши ва ҳодисалар горизонти юзасининг ўзгаришларини боғловчи ўхшаш қонунни кашф эта олдик. Бу ерда мутаносиблик коэффициенти сирт гравитацияси деб аталувчи қийматни ўз ичига олади, яъни бу ҳодисалар горизонтидаги гравитацион юза кучланганлигининг ўлчовидир. Агар ҳодисалар горизонтининг юзаси энтропиянинг аналоги деб фараз қилсак, у ҳолда сирт гравитацияси – температура аналоги бўлади. Ўхшашлик тана температурасининг барча нуқталарида бир хил бўлгани каби, сирт гравитацияси ҳам ҳодиса горизонтидаги гравитация барча нуқталарда бир хиллиги билан ортади.

Аmmo агар энтропия билан ҳодисалар горизонти юзаси орасидаги ўхшашлик аниқ бўлса, бу юзанинг ўзи қора туйнукнинг энтропиясига қандай айланиши ҳозирча ноъмалум. Умуман олганда, қора туйнукнинг энтропияси ўзи нима? Жуда муҳим тахминни 1972 йилда, шу даврда Принстон университетининг докторанти бўлган, Яков Бекенштейн айтиб ўтди. У шундай кўринишда эди:

Гравитацион коллапс натижасида қора туйнук ҳосил бўлганда, у тезда стационар ҳолатга ўтади ва учта параметр: масса, импульс лаҳзаси ва электр заряди билан аниқланади.

Шундай қилиб, қора туйнукнинг охириги ҳолати у ҳосил бўлган моддага (модда ёки антимоддага) ва олдинги шаклига (сферик ёки ўта ассиметриклигига) боғлиқ эмас. Бошқача айтганда, материянинг кўплаб турли конфигурацияларнинг коллапсида маълум массага, лаҳзага ва электр зарядига эга бўлган қора туйнук ҳосил бўлиши мумкин. Шундай қилиб, кўринишидан бир хил бўлган қора туйнуклар ҳар хил турдаги юлдузлар коллапсида ҳосил бўлиши мумкин. Агар квант эффектини эътиборга олмасак, бундай конфигурациялар сони чексиз бўлиши мумкин, чунки қора туйнук жуда катта ноаниқ миқдордаги ноаниқ кичик ҳажмга эга заррачалардан иборат бўлган булут коллапсида пайдо бўлиши мумкин. Лекин конфигурациялар сони ҳақиқатдан ҳам чексизми?

Квант механикаси ноаниқлик принципига жуда мос келади. У эса ҳар қандай объектнинг бир вақтнинг ўзида ҳам жойлашувини ҳам тезлигини ўлчаш имконияти йўқлигини таъкидлайди. Агар аниқ жойлашув аниқланса,

тезлик номаълум бўлиб қолади. Агар тезликни ўлчасангиз, жойлашувини аниқлаш имконияти бўлмайди. Амалда, бу ҳеч нарса ни маҳаллийлаштириб бўлмайди деган маънони англатади. Айтайлик, сиз ҳаракатда бўлган объектнинг ҳажмини аниқлашингиз керак. Бунинг учун унинг чегараларининг жойлашувини белгилаб олиш лозим. Лекин сиз буни аниқлиги юқори даражада қила олмайсиз, чунки сиз бир вақтнинг ўзида объект чегараларининг ҳолатини ва унинг тезлигини аниқлашингиз керак. Бундан объект ҳажмини аниқлаш имконсизлиги келиб чиқади. Ноаниқлик принципининг оқибатида нима бўлишидан қатъи назар унинг аниқ ҳажмини ўлчаш имконияти йўқ, деб айтишдан бошқа чорангиз йўқ. Маълум бўлишича, ноаниқлик принципи объектларнинг ҳажмига чегара ўрнатар экан. Оддий ҳисобкитобларга кўра, объектнинг аниқ бир ҳажмининг минимал ўлчови мавжуд. Минимал ҳажм оғир объектлар учун кичикроқ бўлади. Объект қанчалик енгил бўлса, унинг минимал ҳажми шунчалик катта бўлиши керак. Бу минимал ўлчовларни квант механикасида объектлар тўлқин ёки заррача сифатида ифодаланган бўлиши мумкинлиги оқибати, деб ҳисоблаш мумкин. Объект қанча енгил бўлса, унинг тўлқин узунлиги шунча узун бўлади, шунинг учун у кўпроқ кенгаяди. Объект қанча оғир бўлса, тўлқин узунлиги шунча кичик бўлади, шу сабабли у ихчамроқ кўринадир. Агар бу ғоялар умумий нисбийлик билан бирлаштирилса, қора туйнуклар фақат маълум чегарадан каттароқ, тахминан туз заррасининг массасига тенг бўлган объектларни ҳосил қилиши мумкин. Ушбу ғояларнинг яна бир натижаси шундаки, берилган масса, бурчак импулси ва электр зарядининг қора туйнукни ҳосил қилиши мумкин бўлган шакллари сони жуда кўп бўлиши ёки ҳатто чексиз бўлиши ҳам мумкин. Жейкоб Бекенштейн ушбу чекланган сондагилардан бирортаси қора туйнукдаги тартибсизликни тушунишга ёрдам бериши мумкин, дея тахмин қилди. Бу қора туйнук пайдо бўлгандаги коллапс пайтида қайта тиклаб бўлмайдиган даражада йўқолган маълумотларнинг ўлчовидир.

Бекенштейннинг фикридаги яққол кўзга кўриниб турган камчилик шунда эдики, Агар қора туйнукда унинг ҳодисалар горизонти майдонига пропорционал бўлган чекланган тартибсизлик мавжуд бўлса, у ҳолда унинг гравитация юзасига пропорционал бўлган нолга тенг бўлмаган ҳарорат ҳам мавжуд бўлиши керак эди. Бу қора туйнук нолдан бошқа ҳароратда термал радиация билан мувозанатда бўлиши мумкин деган маънони англатади. Классик тушунчаларга кўра, бундай мувозанат мумкин эмас, чунки қора туйнук унга тушган ҳар қандай иссиқлик нурланишини ўзига сингдириши мумкин, аммо таърифига кўра ўзидан ҳеч нарса чиқара олмайди. Ҳеч нарса ни чиқара олмайди, иссиқликни ҳам. Бу қора туйнукларнинг табиати, юлдузларнинг коллапси натижасида яратилган жуда зич нарсалар ҳақида парадокс яратди. Бир назарияга кўра, бир-бирига ўхшаш хусусиятларга эга қора туйнуклар чексиз кўп сонли юлдузлардан пайдо бўлиши мумкин.

Бошқа бирида бу сон чекланган бўлиши мумкинлиги айтилган. Бу маълумотлар билан боғлиқ муаммо - яъни ғоя шундайки, коинотдаги ҳар бир заррача ва ҳар қандай куч маълумотни ўз ичига олади.

Қора туйнукларнинг сочлари йўқлиги сабабли, олим Жон Уилер шундай таъкидлаган, ташқаридан қора туйнук ичида нима борлигини айтиб бўлмайди бизга фақат унинг массаси, электр заряди ва айланма ҳаракати маълум. Бу шуни англатадики, қора туйнук ташқи дунёдан яширинган жуда кўп маълумотларни ўз ичига олиши керак. Аммо коинот минтақасига жойлаштирилиши мумкин бўлган маълумотлар миқдорида чеклов мавжуд. Маълумот энергия талаб қилади, энергия эса Эйнштейннинг машҳур $E = mc^2$ тенгламасида кўрсатилган массага эга. Шундай қилиб, агар коинот зонасида жуда кўп маълумот бўлса, у қора туйнукка айланади ва қора туйнукнинг ўлчами маълумот миқдорини акс эттиради. Бу китобларни кутубхонага тобора кўпроқ китоб тўплашга ўхшайди. Охир-оқибат, жавонлар босимдан қулаб тушади ва кутубхона қора туйнукка айланади. Агар қора туйнук ичидаги яширин маълумотларнинг ҳажми тешикнинг ўлчамига боғлиқ бўлса, умумий принциплардан келиб чиқиб, қора туйнук ҳароратга эга бўлиши ва иссиқ металл парчалари каби порлаши мумкин. Аммо бу мумкин эмас эди, чунки ҳамма билганидек, қора туйнукдан ҳеч нарса чиқолмайди; шу тарзда фикр юритилган. Бу қора туйнук атрофида материянинг квант механикасига кўра қандай ҳаракат қилишини ўрганаётганимда, яъни 1974 йил бошларигача муаммо бўлиб қолаётганди. Мени жуда ажаблантирган нарса шундаки, қора туйнук доимий равишда ўзидан майда заррачаларни чиқарадиганга ўхшаб туйилди. Ўша даврдаги ҳамма сингари, мен ҳам қора туйнук ҳеч нарса чиқара олмайди деган фаразни қабул қилгандим. Шунинг учун мен ушбу ноқулай таъсирдан халос бўлишга кўп куч сарфладим. Аммо бу ҳақда қанчалик кўп ўйлаган бўлсам, у шунча чекиниши рад этди, натижада мен уни қабул қилишга мажбур бўлдим. Охир оқибат, бу ҳақиқий жисмоний жараён эканлигига мени ишонтирган нарса, чиқадиган заррачаларнинг аниқ термал спектрга эга эканлигидир. Менинг ҳисобкитобларим шуни кўрсатардики, қора туйнук заррачалар ва нурланишни ҳосил қилади ва чиқаради. Худди оддий иссиқ жисмга ўхшаб, бунда ҳарорат гравитация юзасига пропорционал ва массага тескари пропорционал бўлади. Бу Жейкоб Бекенштейннинг фаразини бироз муаммоли қилди, яъни қора туйнукда чекланган тартибсизлик мавжуд ва у буткул турғун дея фикр юритган, бу шуни англатадики, қора туйнук 0 дан бошқа бирор чекланган ҳароратда ҳам термал мувозанатда бўла олади.

Ўша вақтдан бери қора туйнуклар иссиқлик нурланишини чиқариши математик далиллар орқали турли хил ёндошувга эга бўлган бир қатор одамлар томонидан тасдиқланган. Эмиссияни тушунишнинг муайян усули қуйидагича. Квант механикаси шуни назарда тутаядики, бутун фазо доимий

равишда жуфтлашиб, бўлиниб, кейин яна бирлашиб, бир-бирини йўқ қилиб юборадиган виртуал зарралар ва антизарралар жуфтликлари билан тўла.

Бу зарралар виртуал деб аталади, чунки ҳақиқий заррачалардан фарқли ўлароқ уларни заррачалар детектори билан тўғридан-тўғри кузатиб бўлмайди. Шунга қарамай, уларнинг билвосита таъсирини ўлчаш мумкин эмас ва уларнинг мавжудлиги “қўзи силжиши” деб номланган кичик силжиш билан тасдиқланган. Бунда улар таъсирланган водород атомларидан чиқадиган ёруғлик энергиясидаги спектрда вужудга келади. Энди қора туйнук мавжуд бўлганда, бир жуфт виртуал зарраларнинг битта аъзоси туйнук ичига тушиши мумкин, бунда битта зарра бошқа заррани шериксиз қолдириши сабаб ўзаро йўқ қилиш имкониятидан маҳрум қилиши мумкин. Таркибида қолдирилган заррача ёки антизаррача шеригидан кейин қора туйнукка тушиши мумкин, лекин у қора туйнук томонидан чиқарилган радиация каби кўринадиган жойда чексизликка томон ҳам қочиши мумкин. Жараёнга қарашнинг яна бир усули – бу қора туйнукка тушган заррачалар жуфтлигининг аъзоларини, айтайлик антизарра, чиндан ҳам вақт ўтиши билан орқага қараб ҳаракатланадиган заррача деб билишдир. Шундай қилиб, қора туйнукка тушган антизаррани қора туйнукдан чиққан, аммо вақт ўтиши билан орқага қараб ҳаракатланадиган заррача сифатида қабул қилиш мумкин. Зарралар қачонки заррача-антизаррача жуфтлиги дастлабки пайдо бўлган нуқтага етганда, тортишиш майдони томонидан тарқатиб юборилади, шундан кейингина олдинга силжийди. Қуёш массасидаги қора туйнук заррачаларни шу қадар секин суръатда сиқиб чиқарадики, уни деярли аниқлаб бўлмайди. Шунга қарамай, айтайлик, тоғ массасидан кичикроқ қора туйнуклар ҳам бўлиши мумкин. Агар улар тартибсиз ва нотекис бўлганида, жуда ёш Борликда шаклланган бўлиши мумкин эди. Тоғ ўлчамларидаги қора туйнук ўзидан рентген ва гамма нурларини чиқаради, бу тахминан ўн миллион мегаватт бўлади, бу ҳолатда у бутун сайёрамизни электр энергияси билан таъминлашга етарли. Лекин ҳатто кичик қора туйнукдан ҳам бирор мақсадда фойдаланиш осон бўлмайди. Сиз уни электр станциясида ушлаб туrolмайсиз, чунки у пол бўйлаб пастлай бошлайди ва Ернинг марказида тугайди. Агар бизда шундай қора туйнук бўлса, уни ушлаб туришнинг ягона усули бу уни Ернинг орбитаси бўйлаб ушлаб туришдир. Одамлар шундай массадаги кичик қора туйнукларни қидириб кўришган аммо ҳозиргача биронта ҳам топа олишмади. Бу жуда ачинарли, чунки агар улар бўлганда эди, мен Нобел мукофотига сазовор бўлардим. Бошқа бир эҳтимол борки, биз фазо-вақтнинг қўшимча ўлчамлари бўйлаб микро қора туйнукларни ҳосил қилишимиз мумкин. Айрим назарияларга кўра, биз яшаётган Борлик ўн ёки ўн бир ўлчамли фазода фақат тўрт ўлчамли сиртдир. “Интерстеллар” филми бу қандай бўлиши ҳақида баъзи фикрларни беради. Биз бу қўшимча ўлчамларни кўролмас эдик, чунки ёруғлик улар орқали эмас балки бизнинг

оламимизнинг тўрт ўлчови орқали тарқаларди. Аммо тортишиш кучи кўшимча ўлчовларга таъсир қилган ва бизнинг коинотимизга қараганда анча кучли бўлган бўлар эди. Бу кўшимча ўлчамларда кичик бир қора туйнук ҳосил қилишни осонлаштиради. Буни Швейцариядаги ЦЕРНда ва КАКда кузатиш имконияти мавжуд.

У узунлиги йигирма етти километр бўлган думалоқ туннелдан иборат. Икки заррача нурлари ушбу туннел атрофида қарама-қарши йўналишда ҳаракатланади ва унда ўзаро тўқнашув юз беради. Баъзи тўқнашувларда микро қора туйнуқлар пайдо бўлиши мумкин. Улар зарраларни пайқаш осон бўладиган даражада тарқатади. Шундай қилиб, мен Нобел мукофотига эга бўлишим мумкин. (м.и.: Нобел мукофоти вафот этган олимларга берилмайди, афсуски олимнинг орзуси рўёбга чиқмади)

Қора туйнукдан зарралар чиқиб кетиши натижасида туйнук массасини йўқотади ва қисқаради. Бу заррачалар чиқариш тезлигини оширади. Охир-оқибат, қора туйнук бутун массасини йўқотади ва ғойиб бўлади. Хўш, Қора туйнукка тушган барча заррачалар ва ундаги омадсиз космонавтлар тақдири нима бўлади? Қора туйнук ғойиб бўлганда улар шунчаки қайта пайдо бўла олмайди. Қора туйнукдан чиқадиган зарралар мутлақо тасодифий бўлиб туйилади ва тушган нарсаларга ҳеч қандай алоқаси бўлмайди. Кўриниб турибдики, ичкарига томон тушган нарсалар тўғрисидаги маълумотлар, масса ва айланиш ҳажмидан ташқари, йўқолади. Аммо агар маълумот йўқолса, бу бизнинг илмий тушунчамизнинг юрагига бўладиган зарба каби жиддий муаммони келтириб чиқаради. Биз 200 йилдан ортиқ вақт давомида илмий детерминизмга, яъни фан қонунлари Борлиқ эволюциясини белгилаб беришига ишониб келганмиз. Агар маълумот ҳақиқатан ҳам қора туйнукларда йўқолган бўлса, биз келажакни башорат қила олмаймиз, чунки қора туйнук ҳар қандай заррачалар тўпламини чиқариши мумкин эди. Бунда ишлаётган телевизор ёки Шекспирнинг тўлиқ асарларидан иборат бўлган тўплами чиқиши мумкин, аммо бундай экзотик эмиссия эҳтимоли жуда паст. Бунда қизил-иссиқ металлдан тарқалган аланга сингари термал радиация чиқиш эҳтимоли кўпроқ. Унда олдиндан қора туйнуклардан нима чиқишини айтиб бериш унчалик муҳим эмасдек туйилиши мумкин. Бизнинг яқин атрофимизда қора туйнуклар йўқ. Аммо бу принципал масаладир. Агар детерминизм, яъни коинотни башорат қилиш қобилияти, қора туйнуклар билан бўлган ҳолатда бузилса, у бошқа ҳолатларда ҳам парчаланиши мумкин. Бунда вакуумдан далгаланма сифатида пайдо бўладиган, битта заррачани тўплаган, бошқасини чиқарадиган ва яна вакуумга тушадиган виртуал қора туйнуклар пайдо бўлиши мумкин. Бундан ҳам ёмони, агар детерминизм бузилса, биз ўтмиш тарихимизга ҳам амин бўлолмаймиз. Тарих китоблари ва бизнинг хотираларимиз шунчаки иллюзия бўлиб қолиши мумкин. Бу бизнинг ким эканлигимизни билдириб турадиган ўтмишдир. Бусиз биз ўзлигимизни

йўқотамиз. Шу сабабли маълумот ҳақиқатан ҳам қора туйнукларда йўқолганми ёки умуман уларни қайта тиклаб бўладими шуни аниқлаш жуда муҳим эди. Кўпгина олимлар маълумотни йўқотмаслик керак деб ҳисоблашган, аммо йиллар давомида ҳеч ким уни сақлаш мумкин бўлган механизмни таклиф қилмаган. Ахборот парадокси деб номланувчи бу аниқ йўқотиш сўнгги қирқ йил давомида олимларни безовта қилди ва ҳанузгача назарий физикадаги энг катта ҳал қилинмаган муаммолардан бири бўлиб келмоқда.

Сўнгги пайтларда ахборот парадоксининг мумкин бўлган ечимларига қизиқиш қайта жонланди, чунки тортишиш кучи ва квант механикасини бирлаштириш тўғрисида янги кашфиётлар қилинди. Ушбу сўнгги ютуқларнинг марказида фазо-вақт симметриясини тушуниш муҳимдир. Тасаввур қилайлик, гравитация мавжуд эмас ва фазо-вақт мутлақо текис бўлган. Бу бутунлай бепоён чўлга ўхшайди. Бундай жой икки хил симметрияга эга. Биринчиси таржима симметрияси деб аталади. Агар сиз чўлнинг бир нуқтасидан бошқасига кўчиб ўтган бўлсангиз, сиз ҳеч қандай ўзгаришларни сезмайсиз. Иккинчи симметрия ротация симметрияси. Агар сиз чўлда бирон бир жойда турсангиз ва орқангизга ўгирила бошласангиз, кўргангизда фарқни яна сезмайсиз. Ушбу симметриялар, шунингдек, “текис” фазо-вақтда, яъни бирор модда мавжуд бўлмаган фазо-вақтда ҳам топилади. Агар кимдир бу чўлга бирон нарса қўйса, бу симметрия бузилади. Айтайлик, чўлда тоғ, воҳа ва кактуслар бор эди, у турли жойларда ва ҳар хил йўналишларда турлича кўринади. Фазо-вақт ҳақида ҳам худди шундай. Агар кимдир бирор нарсани фазо-вақтга қўйса, у ҳолда таржимавий ва ротацион симметриялар бузилади. Объектларни фазо-вақтга киритиш бу тортишиш кучини келтириб чиқаради. Қора туйнук – бу тортишиш кучи кучли бўлган фазо-вақт минтақаси, фазо-вақт кескин бузилган ва шу сабабдан унинг симметриялари бузилиб кетишини кутса бўлади. Аммо қора туйнукдан узоқлашганда, фазонинг эгри чизиғи вақт ўтган сайин камайиб боради. Қора туйнукдан жуда олисда, фазо-вақт текис космик-вақтга ўхшайди. Ўтган асрнинг 60 йилларида Х. Бонди, А. Мецнер, М. Ван дер Бург ва Р. Сакс фазо-вақт ҳар қандай материядан узоқ бўлган жойда супертрансляция деб номланувчи чексиз симметриялар тўпламига эга эканлиги ҳақида жуда ажойиб кашфиёт қилишди. Ушбу симметрияларнинг ҳар бири супертрансляция зарядлари деб номланувчи сақланиб қолган миқдор билан боғлиқ. Сақланган миқдор – бу тизим ривожланиб бориши билан ўзгармайдиган миқдор. Булар анча таниш бўлган консервация қилинган миқдорларнинг умумлашмаси эди. Масалан, фазо-вақт вақтида ўзгармаса, энергия сақланиб қолади. Агар фазо-вақт космоснинг турли нуқталарида бир хил бўлса, у ҳолда импульс сақланиб қолади. Супертрансляциянинг кашф қилиниши билан диққатга сазовор нарса шундаки, қора туйнукдан узоқда бўлган чексиз миқдордаги консервация

қилинган миқдор мавжуд. Айнан ана шу сақлаш қонунлари гравитацион физикада қандайдир фавқулодда ва кутилмаган тушунча берди.

2016 йилда мен ҳамкорларим Малколм Перри ва Энди Стромингер билан биргаликда информацион парадокснинг мумкин бўлган ечимини топиш учун ушбу янги натижаларни уларнинг сақланган миқдори билан ишлатиш устида ишладим. Биз биламизки, қора туйнукларнинг учта фарқланадиган хусусияти бор: уларнинг массаси, зарядлари ва бурчак импульсидир. Булар узоқ вақтдан бери тушуниб келинган классик зарядлар ҳисобланади. Шу билан бирга, қора туйнуклар ҳам супертрансляция зарядига эга. Шундай қилиб, эҳтимол қора туйнуклар биз дастлаб ўйлаганимиздан ҳам кўпроқ нарсага эга. Улар кал эмас ёки фақат учта туки бор холос, лекин аслида жуда катта миқдордаги супертрансляцияли сочга эга. Ушбу супертрансляция қилинган соч қора туйнук ичидаги нарсалар ҳақидаги баъзи маълумотларни кодлаши мумкин. Эҳтимол, ушбу супертрансляция зарядлари барча маълумотларни ўз ичига олмаслиги мумкин, аммо қолган қисми ҳақида баъзи кўшимча консервация қилинган миқдорлар орқали ҳисоблаш мумкин ёки ҳали яхши тушунилмаган суперротация дея ном олган баъзи кўшимча алоқадор симметрия билан ўзаро боғлиқ бўлган суперротация зарядлари орқали. Агар бу тўғри бўлса ва қора туйнук ҳақидаги барча маълумотларни унинг “сочлари” нуқтаи назаридан тушуниш мумкин бўлса, унда ҳеч қандай маълумот йўқолиши бўлмайди. Ушбу ғоялар бизнинг сўнгги ҳисобкитобларимиз билан тасдиқланди. Стромингер, Перри, мен ва аспирант Саша Хако билан биргаликда бу суперротация ҳар қандай қора туйнукнинг бутун энтропиясини ҳисобга олишини аниқладик. Квант механикаси ушлаб туришда давом этмоқда ва горизонтда, қора туйнук юзасида маълумот сақланади. Қора туйнуклар ҳали ҳам фақат уларнинг умумий массаси, электр зарядлари ва ҳодисалар горизонтдан ташқарида айланиши билан тавсифланади, аммо ҳодисалар горизонтининг ўзи қора туйнукка тушиб кетган нарсалар тўғрисида ушбу уч хусусиятдан ташқари бизга керакли бўлган маълумотни ўз ичига олади. Одамлар ҳанузгача ушбу масалалар устида ишламоқдалар ва шунинг учун ахборот парадокси ҳалигача ечимсиз қолмоқда. Аммо мен оптимистман ва ечим томон ҳаракат қилаётганимизга ишонаман. Янгиликларни кузатишда давом этинг.

Қора туйнукка тушиш коинот саёҳатчиси учун ёмон янгиликми?

Албатта, ёмон янгилик. Агар бу юлдуз массасидаги қора туйнук бўлса, демак саёҳатчи горизонтга чиқишдан олдиноқ спагеттига айланиб қолади. Бошқа томондан, агар бу массив қора туйнук бўлса, саёҳатчи горизонтни бемалол кесиб ўтиши мумкин, лекин сингулярлик туфайли сиқиб ташланиши ҳам мумкин.

VI

ВАҚТЛАР АРО САЁҲАТ ҚИЛИШ
МУМКИНМИ?



Илмий фантастикада фазо ва вақтнинг эгилиши оддий ҳол ҳисобланади. Бу ҳодиса галактика ёхуд вақтлар аро саёҳатлар учун қўлланилади. Бироқ бугунги илмий фантастика одатда эртанги кунга тегишли илмий ҳақиқатларни тасвирлаётган бўлади. Хўш, вақтлар аро саёҳат қилишнинг имкони борми?

Фазо ва вақтнинг эгилиши ёки бузилиши мумкинлиги ҳақидаги фаразлар нисбатан яқинда пайдо бўлди. Икки минг йилдан зиёд вақт давомида эвклид геометрияси аксиомалари аниқ ва равшан, деб ҳисоблаб келинди. Агар геометрия фанини мактабда яхши ўқиган бўлсангиз, учбурчакда бурчаклар йиғиндиси 180° га тенг эканлигини эсласангиз керак.

Бироқ ўтган асрдан бошлаб одамлар геометрия ҳақида ўзгача тасаввурлар ҳам мавжудлигини, қолаверса учбурчакда бурчаклар йиғиндиси 180° ни ташкил қилиши шарт эмаслигини англай бошладилар. Масалан, Ер юзасини олайлик. Ер юзасига энг яқин ўтказилган тўғри чизиқ – “катта айлана” деб аталади. Бу икки нуқта орасидаги энг яқин йўл бўлиб, йўловчи самолётларининг харитаси шу тарзда тузилади. Энди, бир томони экватор, иккинчи томони Лондонни кесиб ўтувчи бош меридиан ва ниҳоят, учинчи томони Бангладешни кесиб ўтувчи 90° шарқий узунликдаги меридиан бўлган учбурчакни тасаввур қилайлик. Ушбу икки меридиан экватор билан 90° бурчак остида кесишади. Шимолий қутбда ҳам улар 90° бурчак остида бирлашади. Бу ҳолатда, учта тўғри бурчакка эга учбурчак ҳосил бўлади. Ушбу учбурчакнинг бурчаклари йиғиндиси текис сиртдаги учбурчак бурчаклари йиғиндисидан катта – 270° . Агарда эгарсимон юзага учбурчак чизсак, унинг бурчаклари йиғиндиси 180° дан ҳам кам бўлиши мумкин.

Ер юзаси икки ўлчамли фазодир. Яъни, сиз Ер юзасида бир-бирига тўғри бурчак остида жойлашган икки йўналишда, шимолдан жанубга ёки шарқдан ғарбга қараб ҳаракат қилишингиз мумкин. Албатта, бу икки томонга тўғри бурчак остида жойлашган учинчи, юқори ва қуйи йўналиш ҳам мавжуд. Бошқача сўз билан айтганда, Ер юзасининг ўзи уч ўлчамли фазода жойлашган. Уч ўлчамли фазо – текис. У эвклид геометрияси қонунларига бўйсунди деб ҳисоблаш мумкин. Учбурчак бурчаклари йиғиндиси – 180° . Келинг, Ер юзи бўйлаб ҳаракатлана олувчи, аммо учинчи ўлчам – юқори ва қуйини забт эта олмайдиган икки ўлчамли жонзотларни тасаввур қилайлик.

Улар Ер юзасида жойлашган текис уч ўлчамли фазони билмайди. Улар учун фазо бузилган, геометрия эса ноевклид бўлиши мумкин.

Ер юзида яшовчи икки ўлчовли мавжудотни тасаввур қила олганимиздек, биз яшаётган уч ўлчамли фазо, биз кўра олмайдиган бошқа ўлчамдаги қобиқнинг юзаси эканлигини ҳам тасаввур қилишимиз мумкин. Агар юза жуда катта бўлса, унда фазо деярли текис бўлади ва эвклид геометрияси кичик масофалардагина мос келади. Аммо узоқ масофалар учун эвклид геометрияси қўлланилмаслигини тан олишимиз керак.

Янада аниқроқ тушуниш учун, катта тўпни бўяётган рассомлар гуруҳини тасаввур қилайлик. Бўёқлар қатламлари ортгани сари, сирт майдони кенгая боради. Агар тўп уч ўлчамли текис фазода бўлса, қатламлар чексиз қўлланиши ва тўп янада катталашиб бориши мумкин. Аммо уч ўлчамли фазо бошқа ўлчамли юзада бўлса, унинг ҳажми исталганча кенгаймаслиги керак. Қалин қатламли бўёқ билан қопланган тўп маълум нуқтада фазонинг ярмини эгаллайди. Шундагина, рассомлар бутун бўшлиқ тўп ва унинг бўёқли қатламлари билан қопланишини ва тобора камайиб бораётган бўш жойда сиқилиб боришаётганини англашади. Шу тарзда, улар текисликда эмас, бузилган фазода яшаётганларини тушунадилар.

Ушбу мисол, қадимги юнонлар каби, дунё геометрияси ҳақида бошланғич тушунчаларгагина асосланиб хулоса чиқармаслик кераклигини исботлайди. Биз яшаётган фазони ўлчаб, унинг геометриясини тажрибалар ёрдамида аниқлаштириш керак.

Эгилган фазо тушунчасини изоҳлаш йўлини 1854 йили герман олими Бернارد Рейман томонидан ўйлаб топган бўлса-да, у олтамиш йил давомида математиклардагина қизиқиш уйғотди. Ушбу йўл эгилган фазони изоҳлаб бериши мумкин эди, бироқ биз яшаётган физик фазо эгилган бўлиши учун бирор бир асос йўқлиги сабабли герман олимининг қарашлари ҳеч кимда жиддий қизиқиш уйғотмади. 1915 йилда Эйнштейн нисбийлик назариясини илгари сурганидан кейингина бунга асос топилди.

Умумий нисбийлик назарияси бизнинг Борлиқ ҳақидаги фикрларимизни ўзгартириб юборувчи йирик интеллектуал инқилоб бўлди. Бу назария нафақат бузилган фазо, балки бузилган вақтга ҳам алоқадор. 1905 йилда Эйнштейн фазо ва вақт бир-бири билан узвий боғлиқлигини тушуниб етди. Шу тарзда фазо ва вақт бир бутунлигини назарда тутувчи Эйнштейн нисбийлик назарияси дунёга келди. Ҳодисани тўртта параметр билан ифодалаш мумкин. Уларнинг учтаси ҳодиса ҳолати билан боғлиқ. Воқеалар шимолда ёки шарқда, Оксфорд майдонидан қанчадир километр узоқликда ва денгиз сатҳидан маълум кўрсаткичдаги баландликда содир бўлиши мумкин. Катта масштабда улар галактик кенглик ва узунлик, яъни маркази қуёш бўлган сферик координаталар системасидаги бурчаклардир.

Учинчиси, уларнинг координаталарини тўлдирувчи қуёшгача бўлган масофа. Тўртинчи параметр эса, ҳодиса вақти.

Шу тарзда, фазо ва вақтни “фазо-вақт” деб аталувчи тўрт ўлчовли бирлик сифатида тасаввур қилиш мумкин. Фазо-вақтнинг ҳар бир нуқтаси унинг фазо ва вақтдаги ўрнини аниқловчи тўрт параметр билан белгиланган. Агар ҳар бир ҳодисанинг вақти ва ўрнини аниқлашнинг ноёб усули бўлганда, фазо ва вақтни фазо-вақт билан бирлаштириш мушкул бўлмас эди. 1905 йил Швецария патент идораси ходими сифатида фаолият юритаётган пайтлари Эйнштейн ўз мақоласида содир бўлаётган ҳодисанинг вақти ва ҳолати кузатувчининг қандай ҳаракатланишига боғлиқ эканлигини исботлаб берди. Бу фазо ва вақт бир-бири билан чамбарчас боғлиқлигини кўрсатади.

Икки кузатувчининг ҳодисага ажратадиган вақтлари улар бир-бирларига нисбатан ҳаракатланмасаларгина мос келади. Бироқ фарқ қанчалик сезиларли бўлса, уларнинг нисбий тезлиги ҳам шунчалик юқори бўлади. Шу ерда ўринли савол туғилади: бир кузатувчининг вақти иккинчисининг вақтига нисбатан фарқланиш учун қанчалик тезликда ҳаракатланиш лозим? Жавобни қуйидаги лимерикада топишингиз мумкин (Ж. Абдуллаев таржимаси) :

*Ерлик жуда шаддод қиз
Учди ёруғликдан тез
Бугун эди сайр вақти
Аммо қиз кеча қайтди
Бир кун жуда шаддод қиз...*

Демак, вақтлар аро саёҳат қилиш учун бизга ёруғлик тезлигидан-да тезкорроқ бўлган фазовий кема керак. Афсуски, Эйнштейн ушбу мақоласида фазовий кеманинг тезлиги қанчалик ёруғлик тезлигига яқинлашиши лозим бўлса, шунчалик кўп ракета кучи кераклигини кўрсатган. Яъни, ёруғлик тезлигиданда тезроқ учиш учун чексиз миқдорда энергия талаб этилади.

Шу тарзда, Эйнштейн 1905 йилги мақоласида ўтмишга саёҳат қилишни имконсиз деб ёзди. Бундан ташқари, у коинотга саёҳат жуда узоқ муддатли ва зерикарли бўлади, дея таъкидлади. Агар сиз супер ёруғлик тезлигида уча олмасангиз, бизгача энг яқин юлдузгача бориш ва қайтиш камида саккиз йил, галактика марказига эса, тахминан 50 000 йил давом этиши мумкин. Агар кема ёруғликка яқин тезликда ҳаракат қилса, Галактика марказигача етиб бориш бир неча йил давом этиши мумкин. Аммо бу тасалли бўла олмайди, чунки Ерда бу минг йилликлар давомида уларнинг яқинлари, дўстлари оламдан ўтиб кетган, қолганлар эса, унутиб юборишган бўлади. Шу сабабли, илмий-фантастик асар муаллифлари бу каби қийинчиликларга ечим топишга ҳаракат қилишади.

1915 йилда Эйнштейн тортишиш кучининг таъсирини фазо-вақтнинг модда ва энергия таъсири остида бузилиши ёки ишдан чиқиши билан изоҳлайди. Биз фазо-вақтнинг бу каби бузилишини қуёш массасининг таъсири остида кузатишимиз мумкин: юлдуз ёки радио сигнали манбаининг ўрни Қуёш Ердаги кузатувчи ва манба ўртасида бўлганида ўзгариб туради. Ўзгариш жуда кичик, тахминан градуснинг мингдан бири, худди километрни сантиметр билан ҳисоблаган каби. Шунга қарамай, у юқори аниқликда ўлчаш ва натижа умумий нисбийлик назариясининг ҳисобкитобларига мос келиши мумкин. Бизда фазо ва вақтнинг эгилганлигини исботловчи экспериментал далиллар бор.

Қуёш системаси тортишиш кучи заиф бўлгани сабабли, атрофимизни қуршаган эгрилик даражаси ҳам жуда кичик. Аммо Катта портлаш ва қора туйнук каби жуда кучли майдонларнинг пайдо бўлиши мумкинлигини биламиз. Демак, илмий фантастикадаги қурттуйнуклар ва вақтлар аро саёҳатлар талабларини қондириш учун фазо-вақт етарлича эгила оладими? Бир қарашда буларнинг барчасини имкони бордай. Мисол учун, 1948 йилда Курт Гедел Эйнштейннинг бутун Борлиқ ва материяни ифодаловчи умумий нисбийлик назарияси майдон тенгламаларини ҳисоблаб чиқди. У Борлиқда сиз фазовий саёҳатга отланишингиз ва бошланиш вақтидан олдин қайтиб келишингиз мумкин. Гедел ҳам умрининг сўнгги йилларини Эйнштейн каби Принстон илмий-тадқиқот институтида ўтказди. У аслида ҳақиқат бўлган ҳамма нарсани ҳам ҳатто энг оддий арифметикада исботлай олмаслигингизни исботлагани билан машхур бўлган. Аммо унинг вақтлар аро саёҳат қилиш имконини берувчи умумий нисбийлик назарияси буни имконсиз, деб ҳисобловчи Эйнштейнни қаттиқ ранжитди.

Биз энди Геделнинг қарори бутун Борлиқни тасвирлай олмаслигини биламиз, чунки у кенгайишни назарда тутмайди. Бундан ташқари, у космик доимийлик деб аталадиган миқдор учун катта қийматга эга эди. Бошқаларнинг наздида эса, бу қиймат жуда кам. Шунга қарамай, ўша пайтдан бери муайян вақт оралиғида саёҳат қилиш учун янада оқилона ечимлар топила бошланди. Тор назарияси деб номланувчи ёндашувнинг жуда қизиқ томони, у бир-биридан деярли ёруғлик тезлигида ўтиб, ҳаракатланаётган икки космик торни ўз ичига олади. Космик тор — илмий-фантастик ёзувчилар ҳали ўйламаган назарий физика, ажойиб фикр. Номига кўра, бу торлар жуда узун ва жуда кичик кесимга эга. Аслида, улар юз миллиард миллиард тоннага тенг катта кучланиш остидаги каучук тасмаларга ўхшайди. Қуёшга бириктирилган космик тор, уни секунднинг ўттизинчи қисмидан соатига нолдан юз километргача тезлаштиради.

Космик торлар ғояси илмий фантастикадан йироқ бўлиб туйилиши мумкин, аммо Катта портлашдан кейин ёш Борлиқда пайдо бўлганлиги фаразига ишониш учун арзирли илмий асослар мавжуд. Улар шундай

кучланиш остида бўлганидан, ёруғлик тезлигига яқинлашадигандай туйилади.

Геделнинг борлиғи ва фазо-вақт тез ҳаракатланувчи космик торлари шу қадар эгилиб-буришадикки, фазо-вақт тескари йўналишда эгилиб, вақтлар аро саёҳат қилиш имкони пайдо бўлади. Фақат Худогина бундай эгри Борлиқни яратиши мумкин, аммо унинг нима учун кераклиги аниқ эмас. Барчаси шуни кўрсатадики, Борлиқ – ўтмишга саёҳат қилиш учун зарур бўлган эгрилик – Катта портлаш вақтида юзага кела бошланган. Биз унинг туғилиш жараёнини ўзгартира олмаганимиз каби вақт ўтиши билан саёҳат қилиш имконияти масаласига бошқача ёндашилади: ўтмишга бориш учун фазо-вақтни эга оламизми? Ўйлайманки, бу мавзу бир вақтнинг ўзида аҳамиятли ва эҳтиёткорона ёндашувни талаб қилади. Агар кимдир вақтлар аро саёҳат қилишни ўрганиш учун грант олишга ҳаракат қилса, аризаси дарҳол рад этилади. Ҳеч бир давлат муассасаси жамоат пулларини бу каби ғалати нарсаларга сарфлашга рухсат бермайди. Яхшиси, илмий атамашуносликни қўллаш ва масалан, ёпиқ эгри вақт ҳақида гапириш маъқул. Яна бир ўта жиддий савол: умумий нисбийлик назарияси қай даражада вақтлар аро саёҳат қилиш имконини беради? Коинот бунга йўл кўядими? Имкони бўлмаса, айнан нима учун?

Вақтлар аро саёҳат билан бир нуқтадан бошқасига тезликда ўтиш қобилияти чамбарчас боғлиқ. Юқорида айтиб ўтганимдек, Эйнштейн фазовий кемани дунё бўйлаб сайр эттириш учун туганмас тезлик зарурлигини кўрсатди. Шундай қилиб, галактиканинг бир қисмидан иккинчисига муайян вақт оралиғида кўчиб ўтишнинг ягона йўли – бу фазо ва вақтни кичик қувур ёки қурттуйнук ҳосил бўлгунга қадар эгиш. У галактиканинг икки қисмини боғлаши ва улар орасидаги энг қисқа йўл вазифасини ўташи лозим; сиз барча дўстларингизнинг тириклигида келажакка ва ўтмишга учиб кетишингиз мумкин. Бундай қурттуйнукларга келажак цивилизацияси учун имкон сифатида жиддий қаралади. Агар бир неча ҳафта ичида галактиканинг бир қисмидан иккинчисига кўчиб ўтишни бошлай олсангиз, сиз бошқа “туйнук” орқали кетган вақтингиздан олдинроқ қайтиб келишингиз мумкин. Бундан ташқари, туйнукнинг ҳар иккала учи ҳам бир-бирига нисбатан ҳаракат қилса, ҳеч нарса сизни ўша туйнук аро саёҳат қилишингиз ва қайтиб келишингизга тўсқинлик қилмайди.

Айтиш мумкинки, “қурттуйнук”ни яратиш учун фазо-вақт четга, оддий материя уни эгадиган томонга тескари йўналишда оғдириши зарур. Оддий материя фазо-вақтни Ер юзасига ўхшаб ўзи томонга эгади. Аммо “қурттуйнуги”ни яратиш учун вақт ва фазони эгарнинг устига ўхшаб тескари томонга эгадиган материя талаб қилинади. Ўтмишга саёҳат қилиш учун фазо ва вақтнинг бошқа ҳар қандай эгилиши учун ҳам айнан шу адолатдан бўлади, агар коинот шу қадар эгри яратилмаганда эди, унда вақт оралиғида саёҳат қилиш имконияти аллақачон мавжуд бўлар эди. Фақат бу

ҳолда манфий массага ва энергиянинг салбий зичлигига эга материя талаб қилинади.

Энергия пулга ўхшайди. Агар банкдаги балансингиз ижобий бўлса, сиз пулдан исталган усулда фойдаланишингиз мумкин. Бироқ яқин вақтгача ўзгармас деб ҳисобланган анъанавий қонунларга кўра, энергиядан фойдаланганда овердрафтга йўл қўйилмайди. Анъанавий қонунлар вақтлар оша саёҳат қилиш имконияти пайдо бўлиш даражасида Коинотни эгиш имкониятидан бизни маҳрум этади. Аммо анъанавий қонунларни квант назарияси – умумий нисбийлик назариясидан сўнг иккинчи коинотга доир тасаввуримиздаги буюк интеллектуал инқилоб рад этади. Квант назарияси анча мослашувчан ва баъзи ҳолатларда овердрафт олишга имкон беради. Бироқ банк биздан ўз марҳаматини аямаслиги керак. Бошқача қилиб айтганда, квант назарияси, бир жойда ижобий зичлик таъминланган бўлса, бошқа жойларда энергиянинг салбий зичликка эга бўлиши мумкинлигини эътироф этади.

Квант назарияси энергия салбий зичликка эга бўлиши мумкин, деб ҳисоблайди, чунки у ноаниқлик тамойилига асосланади. У эса баъзи бир хусусиятлар, масалан, зарранинг ҳолати ва тезлиги, аниқ ўлчанадиган қийматларга эга бўла олмайди, деб таъкидлайди. Зарранинг ҳолати қанчалик аниқ таърифланса, унинг тезлигига нисбатан ноаниқлик шунчалик юқори бўлади, ва аксинча. Ноаниқлик тамойили майдонларга ҳам тегишли, масалан, электромагнит ёки гравитация (тортишиш) майдонига. Унинг таъкидлашича, бу майдонлар, ҳатто бизга бўш кўринган жойда ҳамнол қийматга эга бўла олмайди. Гап шундаки, агар уларнинг қийматлари нолга тенг бўлса, демак, улар нолга тенг муайян ҳолатга ва нолга тенг муайян тезликка эга бўлишлари керак. Бу эса ноаниқлик тамойилига зиддир. Демак, майдонлар маълум минимал флуктуацияга (оғишга) эга бўлиши керак. Бирдан пайдо бўладиган, ажралиб чиқадиган, кейин яна бирлашадиган ва бир-бирини йўқ қилган ҳолда ўзгарувчан зарралар ва антизарралар жуфтлиги кўринишидаги, вакуум флуктуацияси деб номланувчини тасаввур қилиб кўришимиз мумкин.

Зарраларнинг – антизарраларнинг бундай жуфтликлари виртуал деб ҳисобланади, чунки уларни заррача детектори ёрдамида бевосита аниқлаб бўлмайди. Аммо билвосита таъсир кузатилиши мумкин. Бунинг учун Казимир дея номланувчи таъсирдан фойдаланилади.

Бир-биридан қисқа масофада жойлашган иккита параллел металл пластиналарни тасаввур қилишга ҳаракат қилинг. Пластиналар виртуал заррачалар ва антизаррачалар учун кўзгу вазифасини бажаради. Бу шуни англатадики, пластиналар орасидаги бўшлиқ орган карнайларига ўхшайди, фақат маълум бир резонанс частотасининг ёруғлик тўлқинларини ўтказди. Натижада, пластиналарда маълум бир миқдордаги квант тебранишлари содир бўлади, ушбу тебранишлар улар ортидан юз берадиганларидан фарқ

қилади ва исталган узунликдаги тўлқинга эга бўлиши мумкин. Пластиналар орасидаги ва ташқи томондаги виртуал зарралар мидоридаги фарқ шуни билдирадики, унга кўра пластиналар бир томонга нисбатан бошқа томондан кўпроқ босимга дучор бўладилар. Пластиналарни бир-бирига яқинлаштирадиган унча катта бўлмаган куч пайдо бўлади. Ушбу кучни экспериментал равишда ўлчаш мумкин. Шундай қилиб, виртуал зарралар амалда мавжуд ва ҳақиқий таъсир кўрсатади.

Пластиналар орасидаги виртуал зарралар ёки вакуумда квант тебранишлари камроқ бўлганлиги сабабли, бу ерда энергия зичлиги ҳам атрофдаги бўшлиққа нисбатан пастроқдир. Аммо пластиналардан жуда узоқ масофада жойлашган бўшлиқнинг энергия зичлиги нолга тенг бўлиши керак. Акс ҳолда, фазо ва вақт эгри бўлиб қолади ва Олам - унчалик текис бўлмайди. Демак, пластиналар орасидаги соҳада энергия зичлиги салбий бўлиши керак.

Тажрибада исботланган нур фазо-вақтнинг эгилганлигини кўрсатади ва Казимир таъсири эгриликнинг манфий қийматга эга бўлиши мумкинлигини тасдиқлайди. Илм-фан ва технология ривожланиб борган сари, биз “қурттуйнуклар”ни ҳосил қилишимиз ёки ўтмишга саёҳат қилиш имкониятини қўлга киритиш учун фазо ва вақтни қандайдир бошқа бир шаклда эгишимиз мумкин бўлиб туйилиши мумкин. Аммо бу вазиятда бир қатор саволлар ва муаммолар пайдо бўлиши муқаррар. Масалан, агар келажакда вақтлар оша саёҳат қилиш имконияти туғилса, нега ҳозиргача ҳеч ким келажакдан бизга қайтиб келмади ва буни қандай қилиш кераклигини айтмади.

Ҳатто бизни беҳабар ушлаб туриш учун жиддий сабаблар бўлса ҳам, ҳеч ким келиб бизга, камбағал, қолоқ деҳқонларга вақтлар оша саёҳат қилиш сирларини ошкор этишни истамаслигига инсон ўз табиатига кўра ишониши қийин. Албатта, баъзиларнинг таъкидлашича, келажак меҳмонлари аллақачон бизга ташриф буюришмоқда, улар НУЖларда учиб келишади, ҳукуматлар эса меҳмонлар ўзлари билан олиб келган илмий билимлардан ўзлари фойдаланиш ва бу далилларни яшириш учун жуда катта фитна уюштириш борасида бирлашган. Мен фақат битта нарсани айта оламан: агар ҳукуматлар бирор нарсани яширишган бўлса, унда улар ҳали ҳам ўзга сайёрликлардан олинган фойдали маълумотлардан фойдаланиш қобилиятига эга эмаслар. Мен “фитна назарияси” га жуда шубҳа билан қарайман ва “ахмоқлик назарияси”ни ҳақиқатга анча яқин, деб ҳисоблайман. НУЖ тўғрисидаги хабарлар фақат ўзга сайёраликлар билан боғлиқ бўлиши мумкин эмас, чунки улар ўзаро зиддир. Аммо агар сиз ушбу кузатувларнинг баъзилари шунчаки хато ёки галлюцинациялар эканлигини тан олсангиз, келажакдан ёки Галактиканинг бошқа қисмидан меҳмонлар бизга ташриф буюради деб ишонишдан кўра улар ҳақиқатан ҳам шундай, деб ҳисоблаш мантиқан тўғри эмасми? Агар бу меҳмонлар ҳақиқатан ҳам Ерни мустамлака

қилмоқчи ёки бизни бирор бир хавф ҳақида огоҳлантирмоқчи бўлса, унда улар жуда самарасиз ҳаракат қилмоқдалар.

Вақтлар оша саёҳат қилиш ғояси ва келажак меҳмонларини ҳеч қачон учратмаганимизни мурасага келтиришнинг усули мавжуд. Айтиш мумкинки, бундай саёҳатлар фақат келажакда мумкин бўлади. Ўтмишимизнинг фазо-вақти собит, чунки биз уни вақтлар оша орқага қайтиш имконига эга бўлишимиз учун етарли даражада эгилмаганини кузатдик ва кўрдик. Келажак эса очиқ. Шунинг учун бир кун келиб биз фазо ва вақтни қандай эгишни билиб оламиз ва вақтлар оша саёҳат қилиш имкониятига эга бўламиз. Аммо фазо ва вақтни фақат келажакда эгишимиз мумкинлиги сабабли биз ундан ҳозирги ёки ундан олдинги ҳолатга қайта олмаймиз.

Бундай ҳолат нега биз келажакдан келаятган сайёҳлар оқимига дуч келмаётганимизни тўлиқ тушунтириши мумкин. Аммо у ҳали ҳам кўплаб парадоксларга жой қолдирмоқда. Тасаввур қилайлик, Сизда фазовий кемада парвоз қилиш ва парвоз бошланишидан олдин қайтиб келиш имконияти бор дейлик. Учиш майдончасида ракетани портлатиб юборишга ва шу тариқа ўзингиз учун бундай парвозни бекор қилишга нима халақит беради? Бошқа бундан кам бўлмаган парадоксал версиялар мавжуд: масалан, ўтмишга қайтиш ва туғилишингиздан олдин ота-онангизни ўлдириш. Бунинг иккита эҳтимолий ечими мавжуд.

Бирини мен уйғун-тарихий ёндашув деб атаган бўлардим. Бу ҳолда, физик тенгламаларнинг келишилган ечимини топишингиз мумкин - гарчи фазо-вақт ўтмишга саёҳат қилиш имконини берадиган даражада эгилган бўлса ҳам. Шу нуқтаи-назардан, сиз ўтмишга саёҳат қилиш учун ракетани тайёрлай олмайсиз, башарти сиз унга қайтмасангиз ва учириш майдончасини портлата олмасангиз. Бу кетма-кет юз берадиган ҳолат, аммо биз тўлиқ чекланганимиз ҳақида далолат беради: биз фикрларимизни ўзгартириш қобилиятига эга эмасмиз. Бу ирода эркинлиги учун жуда кўп.

Бошқа бир ечимни мен муқобил тарихий ёндашув деб атайман. Уни физик Девид Дейч ҳимоя қилган ва эҳтимол айнан уни “Келажакка қайтиш” филми яратувчилари назарда тутишган. Бундай ёндашувда битта муқобил тарихда, ракетани учуришдан олдин ҳеч қандай келажакдан қайтиш бўлмайди ва шунга мос равишда уни портлатиш учун имконият ҳам бўлмайди. Аммо сайёҳ келажакдан қайтиб келганда, у бошқа муқобил тарихга қайтиб келади. Унда инсоният космик кемани қуриш учун ниҳоятда кўп куч сарфлайди, аммо уни учуришдан олдин Галактиканинг бошқа қисмидан шунга ўхшаш кема пайдо бўлади ва қурилган кемани йўқ қилади.

Девид Дейч физик Ричард Фейнман томонидан илгари сурилган тарихни умумлаштириш концепциясига муқобил тарихий ёндашувни афзал кўради. Унинг ғояси шундан иборатки, квант назариясига кўра, Олам ўзига хос ва ягона тарихга эга эмас. Оламда турли-туман тарихлар мавжуд,

уларнинг ҳар бири ўз эҳтимоллик даражасига эга. Яқин Шарқда барқарор тинчлик ҳукм сурувчи тарихнинг имконияти мавжуд бўлиши керак, аммо бундай тарихнинг эҳтимоли унчалик катта эмас.

Баъзи тарихларда фазо-вақт шу қадар эгилганки, ракеталар каби объектлар ўз ўтмишларига қайтиши мумкин. Аммо ҳар бир тарих бутун ва ўзига етарли бўлиб, нафақат эгилган фазо-вақтни, балки ундаги барча объектларни ҳам тасвирлайди. Шунинг учун, ракета қайтиб, бошқа муқобил тарихга тушиб қола олмайди. У ўзаро келишиб олиниши лозим бўлган битта тарихда қолади. Ва мен, Дейчдан фарқли ўлароқуйлашимча, тарихни умумлаштириш ғояси муқобил тарихий ёндашуи эмас, балки уйғун-тарихий ёндашув фойдасига кўпроқ ишлайди.

Кўринишидан, биз уйғун-тарихий ҳолатдан воз кечолмаймиз. Бироқ агар фазо-вақт макроскопик масштаб чегарасидан ташқарида вақтлар оша саёҳат қилиш имконини беришга қадар эгилган тарихнинг жуда кичик эҳтимоли бўлса бу детерминизм ва ирода эркинлигига дахли бўлмаслиги мумкин. Мен буни хронологиянинг ҳимояланганлиги тўғрисидаги гипотеза деб атайман: физика қонунлари макроскопик даражада вақтлар оша саёҳат қилишнинг олдини олиш тарзида тузилган.

Кўринишидан, ҳамма нарса худди фазо-вақт ўтмишга саёҳат қилиш имконини беришга қадар етарли даражада эгилган бўлса, у ҳолда виртуал зарралар ёпиқ траектория бўйлаб ҳаракатланувчи деярли ҳақиқий зарраларга айланиши мумкин. Виртуал заррачалар зичлиги ва уларнинг энергияси сезиларли даражада ошади, бу эса бундай тарихнинг пайдо бўлиш эҳтимоли жуда кичик эканлигини англатади. Бу эса тарихчилар учун дунёни сақлаб қолишга интилаётган хронологияни ҳимоя қилиш бўйича агентликнинг фаолиятига ўхшаб кетмоқда. Аммо фазо ва вақтнинг эгилиши мавзуси ҳали бошланғич ҳолатда. Умумий нисбийлик назарияси ва квант назариясини бирлаштириш нуқтаи-назаридан биз катта умид қилаётган М-назарияси деб номланувчи тор назариясининг бирлаштирувчи шаклига кўра, фазо-вақт биз ҳис қиладиган тўртта эмас, ўн битта ўлчовга эга бўлиши керак. Моҳият шундаки, бу ўн битта ўлчовнинг еттитаси биз сезмайдиган жуда кичик бўшлиққа ўралган. Бошқа томондан, қолган тўртта ўлчам деярли текис бўлиб, биз фазо-вақт деб атайдиган нарсани англатади. Агар бундай таъриф тўғри бўлса, унда нима қилиб бўлса ҳам тўртта текис ўлчовни қолган етти жуда эгри ёки бузилган ўлчовлар билан боғлаш имконияти бўлиши лозим. Бундан нима чиқади, биз ҳозирча билмаймиз. Аммо жуда қизиқарли имкониятлар очмоқда.

Хулоса ўрнида қуйидагиларни айтаман. Бизнинг вақт ҳақидаги тасаввуримиз тезкор фазовий саёҳатлар ва ўтмишга қайтиш имкониятини истисно этмайди. Бу улкан мантиқий муаммоларни келтириб чиқариши мумкин, шунинг учун у одамларга ўтмишга қайтиб ўз ота-оналарини ўлдиришига йўл қўймайдиган ҳимояланган хронология тўғрисидаги

маълум бир қонун мавжудлигига умид қиламиз. Аммо илмий фантастика ихлосмандлари хафа бўлишмасин, М-назария умид бахш этади.

Вақтлар оша саёҳат қилувчилар шарафига қабул маросимлари уюштиришдан маъно борми? Нима деб ўйлайсиз, бирор киши келадими?

2009 йилда мен Кембриждаги Гонвил ва Киз коллежларида вақтлар оша саёҳат қилувчиларга бағишланган қабул маросимимни ўтказдим. Мен филм тасвирга олмоқчи эдим. Фақат ҳақиқий вақтлар оша саёҳат қилувчилар келишини хоҳлардим, шунинг учун қабул маросими якунига етгунига қадар таклифномалар юбормадим. Белгиланган кун мен коллежда ўтириб, кутдим, аммо ҳеч ким келмади. Ҳафсалам пир бўлди, лекин ҳайрон бўлмадим, чунки агар умумий нисбийлик назарияси тўғри бўлса ва энергия зичлиги ижобий бўлса, вақтлар оша саёҳат қилишнинг имкони йўқ. Агар тахминларимнинг ҳеч бўлмаса биттаси нотўғри бўлса, хурсанд бўламан.

VII

ЕРДАГИ ҲАЁТ САҚЛАНИБ
ҚОЛАДИМИ?



2018 йил январ ойида, биринчи ядровий қурол яратиш вазифаси юклатилган – Манхеттен проекти иштирокчилари томонидан асос солинган Bulvarin of the Atomis Ssiyentists журнали, Ер сайёрасида юз бериши муқаррар бўлган ҳарбий ёки иқтисодий офатларни кўрсатувчи Қиёмат куни соатлари кўрсаткичларини икки дақиқа кам ярим тунга суришди. Ушбу соатлар жуда қизиқ тарихга эга. Уларни 1947 йил, ядровий аср бошланган вақтда ишга туширишган эди. Манхеттен проектининг илмий раҳбари бўлмиш Роберт Опенгеймер, кейинчалик 1945 йил июл ойидаги биринчи атом бомбаси портлашидан сўнг қуйидагиларни таъкидлаган эди:

“Энди дунё ҳеч ҳам аввалгидек бўлмаслигини барчамиз тушуниб етдик. Кимдир йиғлаганда, кимдир кулди. Кўпчилик жим кузатди. Ҳиндларнинг муқаддас китоби бўлмиш “Бҳагавад Гита” даги сатрлар ёдимга тушди: “Мен Ажалман, дунёлар бузғунчиси”.

1947 йилда соатларнинг кўрсаткичлари еттита кам ярим тунни кўрсатар эди. Ҳозир эса ушбу соатларнинг кўрсаткичлари 1950 йиллар бошларидаги совуқ уруш даврини ҳисобга олмаганда, Қиёмат кунига жуда ҳам яқин турибди. Албатта, соатлар ва уларнинг кўрсаткичлари шунчаки рамзий маънога эга, лекин қисман Доналд Трампнинг сайланиши ҳам туртки бўлган олимларнинг безовтали огоҳлантиришларига жиддий эътибор бериш керак.

Ушбу соатлар ва умуман инсониятга ажратилган вақт тугаб бораётгани ҳақидаги фикрлар, ўзи нима – воқеликми ёки ваҳимабозлик? Улар бизни ўз вақтида огоҳлантирмоқдами ёки ҳаммаси бекорми? Шахсан мен вақтга жуда ҳам қизиқаман.

Биринчидан, илмий жамоатчилик чегараларидан ташқарида машҳур бўлишимга сабабчи бўлиб, бестселлерга айланган китобим “Вақтнинг қисқача тарихи” деб номланган эди. Кимдир мени вақт бўйича мутахассис деб ҳам ўйлаши мумкин, бироқ ҳозирги кунда мутахассис бўлиш унчалик ҳам яхши иш эмас.

Иккинчидан эса, йигирма бир ёшимда менга яшаш учун беш йил вақтим қолганини айтишганди, лекин 2018 йилда етмиш олти ёшга кирган шахс сифатида ва фақатгина ўз тажрибамга таянган ҳолда, вақт борасида мутахассисман, дея оламан. Менга вақтнинг ўтиши жуда ўткир тарзда сезилади. Умримнинг катта қисми, менга ажратилган вақт, қарзга берилганлигини ҳис қилиш билан ўтди.

Илгариги дунё ҳеч ҳам ҳозиргидек сиёсий беқарор вазиятда бўлмаган. Жуда ҳам кўплаб одамлар ҳам сиёсий ҳам иқтисодий маънода ўзларини четга суриб қўйилгандек ҳис этишмоқда. Натижада улар популистик ёки энг камида давлатнинг бошқарув ишларида оз тажрибага эга, инқирозли ҳолатларда тўғри қарор қабул қилиши шубҳа остида бўлган сиёсатчиларга мурожаат қилишмоқда. Армагеддонни яқинлаштираётган масъулиятсиз ёки ёвуз ниятли кучларнинг ҳаракатини ҳисобга олган ҳолда, Қиёмат куни соатларини фавқулотда нуқтага янада яқинлаштиришга тўғри келяпти. Сайёрамиз шу даражада кучли хавф остидаки, очиғи ижобий кайфиятни сақлаб қолиш менга қийинчилик туғдирмоқда. Хавфлар бир вақтнинг ўзида жуда ҳам йирик ва кўп.

Аввало, Ер инсоният учун кичиклик қилмоқда. Бизнинг моддий ресурсларимиз даҳшатли суръатларда сўниб боряпти. Устига-устак планетага иқлим ўзгариши деб аталмиш фалокатни совға қилдик. Ҳаво ҳароратининг кўтарилиши, қутб музликларининг эриши, ўрмонларнинг қисқариши, аҳоли сонининг кўпайиши, касалликлар, уруш, очлик, ичимлик суви танқислиги ва кўплаб жонивор турларини йўқолиб кетиши буларнинг барчаси – ҳал қилинса бўладиган, лекин ҳали ҳамон ҳал қилинмаган муаммолардир. Иқлим ўзгаришига ҳар биримиз ўз ҳиссамизни қўшяпмиз.

Биз автомобиллардан фойдаланишни, саёҳат қилишни, яшаш даражамизни янада оширишни хоҳлаймиз.

Муаммо шундаки, одамлар аслида нима бўлаётганини англаб етишганида жуда ҳам кеч бўлган бўлиши мумкин.

Биз Иккинчи ядровий аср ёқасида эканлигимиз ва мисли кўрилмаган иқлим ўзгариши даврида яшаётганимизни ҳисобга олган ҳолда, жамиятни ва сиёсий раҳбарларни инсониятни кутаётган хавф-хатарлар ҳақида яна бир бор хабардор қилиш олимларнинг зиммасига юклатилган махсус вазифадир.

Ядровий қурол хавфи ва унинг вайронкор кучи, инсон фаолияти ва техниканинг иқлим системасига кўрсатаётган таъсири натижасида Ердаги ҳаёт тарзи тузатиб бўлмайдиган даражада тубдан ўзгариб кетишини биз олимлар жуда яхши англаймиз. Дунё фуқаролари сифатида биз билимларимизни баҳам кўриш ва жамиятни ҳар куни рўй бериши мумкин бўлган хатарлар ҳақида огоҳлантиришни ўз бурчимиз деб биламиз. Давлатлар ва жамият зудлик билан ядровий қуролларни тугатиш ва иқлим ўзгаришини олдини олиш учун бирор бир ҳаракат кўрсатмас экан, биз буларнинг барчасида катта хавфни кўраемиз.

Шу билан бирга иқлим ўзгаришига инсоният масъул эканлиги ёки ушбу ўзгаришларни ортига қайтариш мумкинлиги баъзи сиёсатчилар томонидан кескин инкор этилмоқда. Бироқ дунё кўплаб инқирозлар ёқасида турибди. Глобал исиш ўз-ўзидан рўй бериши ҳам мумкин деган тахмин бор. Арктик ва антарктик музларнинг эриши натижасида фазовий майдонда акс этадиган

куёш нури энергияси миқдори пасайиб ҳаво ҳароратининг янада кўтарилишига сабаб бўлмоқда.

Иқлим ўзгариши атмосферадаги карбонат ангидрид газини ютиб юборувчи амазон ёки бошқа тропик ўрмонларни нобуд қилиши мумкин.

Океанлардаги сув ҳароратининг ошиши натижасида ҳавога янада кўпроқ карбонат ангидрид газини ажралиб чиқади. Бу икка ҳолат иссиқхона эффектини кучайтириб, глобал иссиқ жараёнини янада тезлаштиради. Оқибатда бизнинг сайёрамизнинг Венерадан фарқи қолмайди: Целсий шкаласи бўйича 460 градус иссиқ ва сульфат кислотали ёмғирлар. Инсониятнинг мавжуд бўлиш имкони йўққа чиқади. Биз 1997 йил қабул қилинган Киото протоколига қатъий амал қилиб – зудлик билан углерод эмиссиясини камайтиришимиз керак. Технологиялар етарли, бизга фақат сиёсий ирода етишмайди.

Биз, ҳам жоҳил бўлишимиз, ҳам ўйламасдан қарор қабул қилишимиз мумкин. Тарихда шунга ўхшаш инқирозлар юз берганига қарамасдан колонизациялаш учун доимо ўзлаштирилмаган ерлар мавжуд бўлган. 1492 йилда Колумб Янги Ерни кашф этди, лекин бизда иккинчи Янги Ер йўқ. Ёнимизда ҳаттоки Утопия ҳам йўқ.

Бизга катастрофик равишда жой етишмаяпти, ҳозирда биз учун ягона йўл – янги дунёлар сари йўлдир.

Коинот – шафқатсиз маскан. Бу ерда юлдузлар сайёраларни ютиб юборади, суперновалар ўзларидан даҳшатли радиация чиқаради, қора туйнуклар тўқнашади, астероидлар сониясига бир неча ўн километр тезликда ҳаракатланади. Албатта, бу гаплар коинотни жозибадор жой қилиб кўрсатмайди, лекин айнан шулар сабабли ҳам биз ўз ўрнимизда жим ўтирмасдан ҳаракат қилишимиз керак. Биз ўзимизни ҳеч қанақасига астероид билан тўқнашишдан асраб қола олмаймиз. Сўнгги энг йирик тўқнашув бундан тахминан 66 миллион йил аввал бўлган. Бу динозаврларнинг қирилиб кетишининг асосий сабаби, деб ҳисобланади. Худди шундай тўқнашув яна бир бор содир бўлиши мумкин. Бу илмий фантастика эмас; бу физик қонунлар ва эҳтимоллик назариясига асосланган жиддий вазиятдир.

Ядровий уруш ҳали ҳам инсоният учун энг йирик таҳдид бўлиб қолмоқда. Афсуски, ушбу хавфни биз биров унутиб қўйдик. Россия ва Қўшма Штатларнинг уруш бошлашга унчалик хоҳишлари йўқ, лекин тасодифий ҳодиса ёки террористлар томонидан ядровий қуролни эгаллаб олиш эҳтимоли бор. Ядровий қуролга кўплаб давлатлар эга бўлиши билан хавф ҳам ортиб бормоқда.

Ҳаттоки совуқ уруш даври тугаган бўлса ҳам барчамизни бир неча маротаба йўқ қилиб юбора оладиган ядровий қурол захиралари мавжуд. Янги ядровий давлатлар эса мавжуд беқарорликни янада кучайтиришмоқда. Вақт ўтиши билан балким, ядровий таҳдид ортда қолар,

лекин унинг ўрнини янги хавфлар эгаллашини ҳисобга олган ҳолда, биз доимо сергак бўлишимиз керак.

Шу аснода ўйлайманки, яқин минг йиллик ичида ядровий тўқнашув ёки экологик офатлар сайёрамизни яроқсиз ҳолатга келтириши мумкин. Геологик вақт миқёсида ушбу ҳодисалар бир лаҳзада рўй беради. Бироқ мен ихтирочи инсоният Ер шари чегараларини тарк этиш имкониятини топиб, ушбу офатлардан қутулиб қолишига ишонаман ва умид қиламан. Афсуски, бундай имконият миллионлаб қолган жонзотларда бўлмайди ва уларнинг қирилиб кетиши бизнинг виждонимизга ҳавола.

Ўйлашимча, биз ўзимизни Ер сайёрасининг келажагига нисбатан бефарқ ва бепарво тутмоқдамиз. Айни пайтда биз бора оладиган бошқа жой мавжуд эмас экан, узоқни кўзлаб иш кўрган ҳолда, биз ўзимизга янги уй топишимиз керак. Умид қиламанки, талофатлар бошимизга ёғдириб келишидан олдин буни уддасидан чиқиб, Ерни тарк этамиз. Бизлар табиатан тадқиқотчилармиз. Бизни қизиқиш бошқаради. Бу инсондаги ноёб сифат. Айнан шу қизиқиш, инсонларни Ерни текис эмаслигини исботлашга ундади; айнан шу инстинкт фикрларимизни самоларга йўналтириб, бизни узоқ-узоқ галактикаларга учишимизни талаб этмоқда.

Биз Ойга қўнишдек юксак марраларни забт этганимизда, инсониятни яна бир поғона юқорига кўтариб, миллатлар ва элатларни бирлаштириб, янги ихтиролар ва янги технологиялар яратиш ҳақида эълон қиламиз. Ерни тарк этиш учун бутун дунё биргаликда ҳаракат қилиши, бу жараёнда ҳар бир инсон иштирок этиши керак. 1960 йилларда космосга учиш даври бошланган пайтда бизни қамраб олган қувонч ҳиссини ёдга олишимиз зарур. Янги технологиялар ёнгинамизда. Энди Қуёш системасини ўрганиш вақти келди. Коинотни ўзлаштириш – балким, бизни тирик қолишимиз мумкин бўлган бирдан бир йўлдир. Инсоният Ерни тарк этиши керак. Акс ҳолда, омон қолмаймиз.

Фазони забт этиш фикрларидан бироз четлашиб, келажак қандай бўлиши мумкин ва бунда бизга фан қандай ёрдам беради деган саволларга жавоб излайлик. Келажак ҳақидаги фаннинг энг машҳур версиялари, “Самовий йўл” каби илмий сериалларда ўз аксини топиб улгурган. Продюсерлар мени ушбу сериалда суратга тушишга кўндиришмоқчи бўлишди ва улар буни уддаладилар.

Филмда пайдо бўлишим жуда ажойиб бўлди, лекин мен буни жиддий сабаб юзасидан ёдга олаяпман.

Герберт Уэлс давридан бери келажак ҳақидаги барча тасаввурлар статик эди. Уларда бизни фандан, технологиялардан ва сиёсий жиҳатдан илгарилаб кетган жамият гавдаланиб, “ҳозир” ва “кейин” деб аталмиш вақт оралиғида конфликт ва омадсизликларга бой юксак ўзгаришлар рўй берган

кўринадди. Асосан, бизга кўрсатилаётган келажакда, фан, технологиялар ва ташкилотлар мукамалликнинг юксак чўққисига етгандек.

Бундай келажак шубҳа ва савол туғдиради, биз умуман фан ва технологияларда барқарорликка эриша оламизми? Музлик даври тугаганидан бери, сўнгги 10 000 йиллик ичида инсониятнинг фан ва технологиялардаги ривожланиши тўхтаб қолмади.

Албатта, Рим империяси қулаганидан кейин Зулмат асрида бир қанча чекинишлар бўлди.

Бироқ Қора ажал каби эпидемиялардаги узилишларни ҳисобга олмаганда, сайёрамиз аҳолиси жуда тез суратларда ўсиб борди, бу эса бизнинг яшаш учун курашиш қобилиятимиздан дарак беради.

Сўнгги 200 йил давомида – 1 миллиард аҳоли 7.6 миллиардга кўпайиб, ўсиш сурати юқори кўрсаткичларга етди. Технологик ривожланишнинг асосий белгилари сифатида – электр энергияси истеъмоли ва илмий нашрлар сонининг ошганини кўрсатишимиз мумкин. Аслини олганда, биз келажакдан жуда кўп нарса кутяпмиз. Баъзи одамлар олим ва сиёсатчилар уларни алдашаётганларини сезиб туришибди ҳам, негаки биз ҳали келажак ҳақида утопик тасаввурга эга эмасмиз. Мисол учун, “2001: Самовий Одиссей” филмига кўра, бу вақтга келиб бизнинг Ойда махсус базамиз бўлиши ва Юпитерга космик рейсларни йўлга қўйган бўлишимиз керак эди.

Келажакда илмий ва технологик ривожланиш сурати секинлашиши, эҳтимолдан ҳоли. Ҳар ҳолда “Самовий йўл” кинофилми воқеаларидан бизни уч юз, тўрт юз йил ажратиб турибди. Бироқ келаятган минг йилликда ўсиш сурати ўзгаришсиз қолмайди. 2600 йилга келиб Ер шари аҳолиси сони энг юқори кўрсаткичга чиқиб, фойдаланилаётган электр энергияси туфайли сайёра қип-қизил рангда товланади. Агар ҳозирги кунда нашр этилаётган китобларни бир қатор қўйиб чиқадиган бўлсак, уларга етиб олиш учун соатига 15 километр тезликда ҳаракатланишимизга тўғри келади. Албатта, 2600 йилга келиб бадий ва илмий асарлар оддий китоб ёки журнал шаклида эмас, балки электрон нусхада чоп этиладиган бўлади.

Бунинг устига агар шундай ўсиш давом этадиган бўлса, менинг назарий физика бўлимимда сониясига ўнтадан янги мақолалар пайдо бўладими, уларни ўқишга ҳеч ким вақт тополмайди.

Бироқ албатта бундай ўсиш чексиз давом этиши мумкин эмас. Нима содир бўлади? Биз ўзимизни қандайдир офат, мисол учун ядровий уруш натижасида йўқ қилиб юборишимиз эҳтимоли бор. Бундай бўлмаган тақдирда ҳам, “Терминатор” филмининг бош саҳнасидаги каби инсоният ваҳшийлик ва худбинлик ботқоғига ботиб кетиши мумкин.

Муаммо шундаки, одамлар аслида нима бўлаётганини англаб етишганида жуда ҳам кеч бўлган бўлиши мумкин.

Биз Иккинчи ядровий аср ёқасида эканлигимиз ва мисли кўрилмаган иқлим ўзгариши даврида яшаётганимизни ҳисобга олган ҳолда, жамиятни

ва сиёсий раҳбарларни инсониятни кутаётган хавф-хатарлар ҳақида яна бир бор хабардор қилиш олимларнинг зиммасига юклатилган махсус вазифадир.

Ядровий қурол хавфи ва унинг вайронкор кучи, инсон фаолияти ва техниканинг иқлим системасига кўрсатаётган таъсири натижасида Ердаги ҳаёт тарзи тузатиб бўлмайдиган даражада тубдан ўзгариб кетишини биз олимлар жуда яхши англаймиз. Дунё фуқаролари сифатида биз билимларимизни баҳам кўриш ва жамиятни ҳар куни рўй бериши мумкин бўлган хатарлар ҳақида огоҳлантиришни ўз бурчимиз деб биламиз. Давлатлар ва жамият зудлик билан ядровий қуролларни тугатиш ва иқлим ўзгаришини олдини олиш учун бирор бир ҳаракат кўрсатмас экан, биз буларнинг барчасида катта хавфни кўрамиз.

Шу билан бирга иқлим ўзгаришига инсоният масъул эканлиги ёки ушбу ўзгаришларни ортига қайтариш мумкинлиги баъзи сиёсатчилар томонидан кескин инкор этилмоқда. Бироқ дунё кўплаб инқирозлар ёқасида турибди. Глобал исиш ўз-ўзидан рўй бериши ҳам мумкин деган тахмин бор. Арктик ва антарктик музларнинг эриши натижасида фазовий майдонда акс этадиган куёш нури энергияси миқдори пасайиб ҳаво ҳароратининг янада кўтарилишига сабаб бўлмоқда.

Иқлим ўзгариши атмосферадаги карбонат ангидрид газини ютиб юборувчи амазон ёки бошқа тропик ўрмонларни нобуд қилиши мумкин.

Океанлардаги сув ҳароратининг ошиши натижасида ҳавога янада кўпроқ карбонат ангидрид гази ажралиб чиқади. Бу иккала ҳолат иссиқхона эффектини кучайтириб, глобал исиш жараёнини янада тезлаштиради. Оқибатда бизнинг сайёрамизнинг Венерадан фарқи қолмайди: Целсий шкаласи бўйича 460 градус иссиқ ва сульфат кислотали ёмғирлар. Инсониятнинг мавжуд бўлиш имкони йўққа чиқади. Биз 1997 йил қабул қилинган Киото протоколига қатъий амал қилиб – зудлик билан углерод эмиссиясини камайтиришимиз керак. Технологиялар етарли, бизга фақат сиёсий ирода етишмайди.

Биз ҳам жоҳил бўлишимиз ҳам ўйламасдан қарор қабул қилишимиз мумкин. Тарихда шунга ўхшаш инқирозлар юз берганига қарамасдан колонизациялаш учун доимо ўзлаштирилмаган ерлар мавжуд бўлган. 1492 йилда Колумб Янги Ерни кашф этди, лекин бизда иккинчи Янги Ер йўқ. Ёнимизда ҳаттоки Утопия ҳам йўқ.

Бизга катастрофик равишда жой етишмаяпти, ҳозирда биз учун ягона йўл – янги дунёлар сари йўлдир. Коинот – шафқатсиз маскан. Бу ерда юлдузлар сайёраларни ютиб юборади, суперновалар ўзларидан даҳшатли радиация чиқаради, қора туйнуклар тўқнашади, астероидлар сониясига бир неча ўн километр тезликда ҳаракатланади. Албатта, бу гаплар коинотни жозибадор жой қилиб кўрсатмайди, лекин айнан шулар сабабли ҳам биз ўз ўрнимизда жим ўтирмасдан ҳаракат қилишимиз керак. Биз ўзимизни ҳеч қанақасига астероид билан тўқнашишдан асраб қола олмаймиз. Сўнгги энг

йирик тўқнашув бундан тахминан 66 миллион йил аввал бўлган. Бу динозаврларнинг қирилиб кетишининг асосий сабаби деб ҳисобланади. Худди шундай тўқнашув яна бир бор содир бўлиши мумкин. Бу илмий фантастика эмас; бу физик қонунлар ва эҳтимоллик назариясига асосланган жиддий вазиятдир.

Ядровий уруш ҳали ҳам инсоният учун энг йирик таҳдид бўлиб қолмоқда. Афсуски, ушбу хавфни биз биров унутиб қўйдик. Россия ва Қўшма Штатларнинг уруш бошлашга унчалик хоҳишлари йўқ, лекин тасодифий ҳодиса ёки террористлар томонидан ядровий қуролни эгаллаб олиш эҳтимоли бор. Ядровий қуролга кўплаб давлатлар эга бўлиши билан хавф ҳам ортиб бормоқда.

Ҳаттоки совуқ уруш даври тугаган бўлса ҳам барчамизни бир неча маротаба йўқ қилиб юбора оладиган ядровий қурол захиралари мавжуд. Янги ядровий давлатлар эса мавжуд беқарорликни янада кучайтиришмоқда. Вақт ўтиши билан балким, ядровий таҳдид ортда қолар, лекин унинг ўрнини янги хавфлар эгаллашини ҳисобга олган ҳолда, биз доимо сергак бўлишимиз керак.

Шу аснода ўйлайманки, яқин минг йиллик ичида ядровий тўқнашув ёки экологик офатлар сайёрамизни яроқсиз ҳолатга келтириши мумкин. Геологик вақт миқёсида ушбу ҳодисалар бир лаҳзада рўй беради. Бироқ мен ихтирочи инсоният Ер шари чегараларини тарк этиш имкониятини топиб, ушбу офатлардан қутулиб қолишига ишонаман ва умид қиламан. Афсуски, бундай имконият миллионлаб қолган жонзотларда бўлмайди ва уларнинг қирилиб кетиши бизнинг виждонимизга ҳавола.

Ўйлашимча, биз ўзимизни Ер сайёрасининг келажагига нисбатан бефарқ ва бепарво тутмоқдамиз. Айти пайтда биз бора оладиган бошқа жой мавжуд эмас экан, узоқни кўзлаб иш кўрган ҳолда, биз ўзимизга янги уй топишимиз керак. Умид қиламанки, талофатлар бошимизга ёғдириб келишидан олдин буни уддасидан чиқиб, Ерни тарк этамиз. Бизлар табиатан тадқиқотчилармиз. Бизни қизиқиш бошқаради. Бу инсондаги ноёб сифат. Айнан шу қизиқиш, инсонларни Ерни текис эмаслигини исботлашга ундади; ва айнан шу инстинкт фикрларимизни самоларга йўналтириб, бизни узоқ-узоқ галактикаларга учишимизни талаб этмоқда.

Биз Ойга қўнишдек юксак марраларни забт этганимизда, инсониятни яна бир поғона юқорига кўтариб, миллатлар ва элатларни бирлаштириб, янги ихтиролар ва янги технологиялар яратиш ҳақида эълон қиламиз. Ерни тарк этиш учун бутун дунё биргаликда ҳаракат қилиши, бу жараёнда ҳар бир инсон иштирок этиши керак. 1960 йилларда космосга учиш даври бошланган пайтда бизни қамраб олган қувонч ҳиссини ёдга олишимиз зарур. Янги технологиялар ёнгинамизда. Энди Қуёш системасини ўрганиш вақти келди. Коинотни ўзлаштириш – балким, бизни тирик қолишимиз

мумкин бўлган бирдан бир йўлдир. Инсоният Ерни тарк этиши керак. Акс ҳолда, омон қолмаймиз.

Фазони забт этиш фикрларидан биров четлашиб, келажак қандай бўлиши мумкин ва бунда бизга фан қандай ёрдам беради деган саволларга жавоб излайлик. Келажак ҳақидаги фаннинг энг машҳур версиялари, “Самовий йўл” каби илмий сериалларда ўз аксини топиб улгурган. Продюсерлари мени ушбу сериалда суратга тушишга кўндиришмоқчи бўлишди ва улар буни уддаладилар.

Филмда пайдо бўлишим жуда ажойиб бўлди, лекин мен буни жиддий сабаб юзасидан ёдга оляпман.

Герберт Уэлс давридан бери келажак ҳақидаги барча тасаввурлар статик эди. Уларда бизни фандан, технологиялардан ва сиёсий жиҳатдан илгарилаб кетган жамият гавдаланиб, “ҳозир” ва “кейин” деб аталмиш вақт оралиғида конфликт ва омадсизликларга бой юксак ўзгаришлар рўй берган кўринади. Асосан, бизга кўрсатилаётган келажакда, фан, технологиялар ва ташкилотлар такомилликнинг юксак чўққисига етгандек.

Бундай келажак шубҳа ва савол туғдиради, биз умуман фан ва технологияларда барқарорликка эриша оламизми? Музлик даври тугаганидан бери, сўнгги 10 000 йиллик ичида инсониятнинг фан ва технологиялардаги ривожланиши тўхтаб қолмади.

Албатта, Рим империяси қулаганидан кейин Зулмат асрида бир қанча чекинишлар бўлди.

Бироқ Қора ажал каби эпидемиялардаги узилишларни ҳисобга олмаганда, сайёрамиз аҳолиси жуда тез суратларда ўсиб борди, бу эса бизнинг яшаш учун курашиш қобилиятимиздан дарак беради.

Сўнгги 200 йил давомида – 1 миллиард аҳоли 7.6 миллиардга кўпайиб, ўсиш сурати юқори кўрсаткичларга етди. Технологик ривожланишнинг асосий белгилари сифатида – электр энергияси истеъмоли ва илмий нашрлар сонининг ошганини кўрсатишимиз мумкин. Аслини олганда, биз келажакдан жуда кўп нарса кутяпмиз. Баъзи одамлар олим ва сиёсатчилар уларни алдашаётганларини сезиб туришибди ҳам, негаки биз ҳали келажак ҳақида утопик тасаввурга эга эмасмиз. Мисол учун, “2001: Самовий Одиссей” филмига кўра, бу вақтга келиб бизнинг Ойда махсус базамиз бўлиши ва Юпитерга космик рейсларни йўлга қўйган бўлишимиз керак эди.

Келажакда илмий ва технологик ривожланиш сурати секинлашиши, эҳтимолдан ҳоли. Ҳар ҳолда “Самовий йўл” кинофилми воқеаларидан бизни уч юз, тўрт юз ажратиб турибди. Бироқ келаётган минг йилликда ўсиш сурати ўзгаришсиз қолмайди. 2600 йилга келиб Ер шари аҳолиси сони энг юқори кўрсаткичга чиқиб, фойдаланилаётган электр энергияси туфайли сайёра қип-қизил рангда товланади. Агар ҳозирги кунда нашр этилаётган китобларни бир қатор қўйиб чиқадиган бўлсак, уларга етиб олиш учун соатига 15 километр тезликда ҳаракатланишимизга тўғри келади. Албатта,

2600 йилга келиб бадий ва илмий асарлар оддий китоб ёки журнал шаклида эмас балким, электрон нусхада чоп этиладиган бўлади.

Бунинг устига агар шундай ўсиш давом этадиган бўлса, менинг назарий физика бўлимимда сониясига ўнтадан янги мақолалар пайдо бўладики, уларни ўқишга ҳеч ким вақт тополмайди.

Бироқ албатта бундай ўсиш чексиз давом этиши мумкин эмас. Нима содир бўлади? Биз ўзимизни қандайдир офат, мисол учун ядровий уруш натижасида йўқ қилиб юборишимиз эҳтимоли бор. Бундай бўлмаган тақдирда ҳам, “Терминатор” филмининг бош саҳнасидаги каби инсоният ваҳшийлик ва худбинлик ботқоғига ботиб кетиши мумкин.

Шу нарса аниқки, юқори суръатларда содир бўлаётган hozirги экспоненциал ўсишнинг қанча давом этиши номаълум. Шундай экан қандай ходисалар юз беради? Ягона эҳтимол сифатида айтоламизки биз ядровий уруш ҳамда шу каби офатлар орқали ўзимизни нобуд қилишга сабабчи бўламиз. Лекин ўзимизни бутунлай йўқ қилмасак ҳам, Терминатор филмининг кириш саҳнасида бўлганидек, шафқатсизлик ва ваҳшийлик ҳолатларига тушиб қолишимиз мумкин. Кейинги минг йилликда фан ва техникада қандай ривожланамиз? Бунга жавоб бериш жуда қийин. Шундай бўлса-да, бу масалада ўз фикрларимни бемалол билдиришга ижозат берсангиз. Келаси юз йиллик ичида мен билдирган тахминлар тўғри чиқиш эҳтимоли юқори бўлса-да, кейинги минг йилликда эса бу башоратлар эртакдек туйилади.

Бизнинг илм-фан борасидаги замонавий қарашларимиз европаликларнинг Шимолий Америкага кириб бориш вақти билан бир даврда бошланган. Гўёки hozirги замонавий қонуниятларда биз Борлиқ сифатида билган атама тўғрисида XIX аср охирига келибгина тўлиқ тушунчага эга бўлгандек кўринамиз. Лекин гувоҳи бўлганимиздек, XX асрда олиб борилган кузатишлар шуни намоён этдики, энергия Макс Планк ва бошқа олимлар таърифлаган янги тушунча бўлмиш квант механикаси ва квант деб номланган алоҳида қисмларга ажратилди. Бу ходиса бизнинг назаримизда яхлит ўтмишга эга эмасдек туйилса ҳам, аслини олганда унинг тахминий бўлса-да тарихи мавжуд. Масалан, маълум бир модда майда зарраларга ажралганда ушбу зарралар шундай молекулалардан ташкил топадики, улар ёруғликдан ҳам тез ҳаракатлана олади ва ҳаттоки бу молекулалар бир вақтнинг ўзида ортга қайтиб яна ушбу моддани ҳосил қила олади. Бироқ ўз вақтида ортга қайта оладиган ушбу зарралар гўёки игна устида рақсга тушаётган ўйинчиларга ўхшамайди. Улар чинакам изланишлар асосида аён бўлган натижаларга эгадир. Кўзимизга бўшлиқ сингари кўринган нарсаларимиз аслида ҳам шундай бўлиб, бироқ кўзга кўринмайдиган, доимий ҳаракатдаги майда зарралардан иборат бўлади. Вақт ўтиши билан моддалар ўзлари айланувчи халқанинг бир тарафидан

бошқа тарафига – тескари йўналиш бўйлаб ҳаракатланишини пайқаш мумкин.

Мураккаб жихати шундаки, фазо ва вақтда сон-саноксиз жисмлар мавжуд бўлганидек, зарралар ҳам кўзга кўринмас чексиз халқалардан иборат. Зарраларнинг саноксиз халқаларида чексиз энергия мавжуд бўлиб, улар фазо ва вақтни ягона бир тарафга буриб юбориши мумкин. Ҳаттоки илмий-фантастика ҳам бундай ғайритабиий жараён тўғрисида дадил фикр билдирмаган. Чексиз эн ергия борасида фикр юритиш учун аввало аниқликка асосланган ҳисобкитоб қилиш қобилияти, шунингдек ўтган йигирма йил давомида фазо ва вақт ўртасидаги боғлиқлик борасида амалга оширилган тажрибалар ҳамда унинг ҳулосавий қарашларини ўз ичига олган назарий физикада бажарилган кўплаб тадқиқотларни билиш талаб этилади. Шундагина биз Эйнштейннинг умумий нисбийлик назарияси билан квант назариясини бирлаштира оламиз ва Борлиқнинг умумий қонуниятлари борасидаги назарияни тўлиқ эгаллашга эришамиз.

Кейинги минг йилликда ушбу мукамал назария ортидан кашф қилишимиз мумкин бўлган яна қандай жараёнлар мавжуд? Шуни айта оламанки, бугунгача ушбу назария асосида кашф этилган янгиликлар жуда самарали бўлди. Бироқ бир тарафдан оптимистик кайфиятим ҳам эсимга тушиб, бу ҳаракатни янада давом эттириш кераклигини ўйлайман. Кейинги йигирма йил ичида ушбу назарияни кашф эта олишимиз тўғрисида 1980 йил 50/50 фикр билдирган эдим. Ўша пайтдан бери биз катта ўзгаришларни амалга оширдик, бироқ сўнгги назарияни тўлиқ англаш эса яна келажакка қолмоқда. Бизнинг ютуғимиз ортида хамиша физик олим Холи Грейл турганми? Менимча бундай эмас. XX аср бошида биз табиат ходисаларини миллиметрнинг юздан бир қисмига тенг даражада классик физика ўлчовлари миқёсида тушуна бошладик. Ўтган асрнинг дастлабки ўттизинчи йилларида атом физикаси доирасидаги ишлар бизнинг ўлчовлар борасидаги тушунчаларимизни миллиондан миллиметргача соддалаштирди. Ўшандан бери ядровий ва юқори энергияли физика йўналиши бўйича амалга оширилган тадқиқотлар бизни улкан марраларга олиб чиқди. Гўёки кичик ва кичикроқ ўлчамдаги тузилмаларни ҳам кашф этишимиз мумкундек туйилди. Бироқ бир қатор матрёшка кўғирчоқлари сингари ушбу қатордаги нарсаларга ҳам чекловлар мавжуд. Натижада барча нарсалар бора-бора энг кичик матрёшка ўлчамига тушиб қолади, уларнинг ўлчами бир хил бўлгани сабабли ажратиш мушкул бўлади. Физикада энг кичик “кўғирчоқсимон” узунлик Планк узунлиги деб аталади ва бир миллиметр юз миллиардга бўлинади. Биз кичик масофани босиб ўтадиган заррачадек тезлатгичлар яратмоқчи эмасмиз. Тезлатгичлар қуёш тизимидан каттароқ бўлиши керак, бироқ ҳозирги молиявий шароит эса бунга қўлламайди. Аммо тадқиқотларимиз натижаларини синовдан ўтказиш мумкин бўлган анча содда машиналар мавжуд. Гарчи содир бўлган катта

портлаш жараёнини ўрганиб чиқсак ҳам ерда эриша оладиган ютуқларимизга қараганда кўпроқ энергия ва ўлчовлар борасида юқори даражадаги кузатув далилларини олишимиз мумкин бўлса-да, барибир лаборатория шароитида Планк ўлчовини аниқлашнинг имкони бўлмайди. Лекин биз ҳар бир нарсани тўлиқ назариясига эга бўлишимиз учун аввало математик тарафдан ёндашишимиз керак.

Статистик билимларимиз асосида фазо қонуниятларини юқори даражада ўргансакгина, келажакда “Самовий йўл” нинг қай пайтда кўриниши тўғрисида билишимиз мумкин. Бироқ биз ушбу қонунлардан фойдаланган тақдиримизда ҳам барқарор давлатлар қура оламиз деб ўйламайман. Якуний назариялар биз яратишимиз мумкин бўлган тизимлар мураккаблигига тўсиқ бўлмайди. Кейинги минг йиликда содир бўлиши кутилаётган энг муҳим ривожланишлар юқорида таъкидланган қийин омилларнинг қай тарзда юз беришига боғлиқдир.

Биз энг мураккаб деб билган тузилма бу – бизнинг танамиздир. Ер юзида ҳаётнинг пайдо бўлиши бундан тўрт миллиард йил аввал бутун ер шарини қамраб олган океанлардан иборат бўлган, деб тасаввур қилинади. Бу жараён қандай содир бўлганини ханузгача тўлиқ била олмаймиз. Тасодифий тўқнашувлар натижасида атомлар парчаланган ва улар орасида кўпайиши мумкин бўлган макро-молекулалар ҳосил бўлган ва улар янада мураккаб тузилмаларга айланиб борди. Бизга маълум жараён тахминан бундан 3,5 миллиард йил аввал жуда ҳам мураккаб шаклга эга бўлган ДНК молекуласи пайдо бўлди. ДНК ер юзидаги ҳаётнинг барча шаклларини асоси ҳисобланади. У икки томонлама айланма тузилишга эга. 1953 йилда Френсис Крик ва Жеймс Ватсон томонидан Кембрижнинг Кавендиш лабораториясида кашф этилган ДНК спирал зинапояга ўхшайди. Ундаги икки жуфт спиралнинг иккала ипи спирал зинапоядаги каби жуфт азотли асослар билан боғланган.

Азотли асосларнинг тўрт тури мавжуд бўлиб: цитосин, гуанин, аденин ва тимин. Турфа хил нитрогин (азот) асосларнинг ДНКдаги спирал шакл билан боғлиқлиги генетик жараёнга хос ходиса бўлиб, бу организмларда туғилишга олиб келади. ДНК ўзининг нусхаларини яратган сари нитроген асослар билан спирал шаклларнинг тартибида бузилишлар вужудга келиши мумкин. Кўп ҳолларда генетик нусха ҳосил қилиш пайтида юзага келган бузилишлар натижасида ДНК ўзининг қайта тиклаш жараёнини йўқотиб боради. Вақти келиб бундай генетик хатоликдаги мутациялар нобуд бўлади. Баъзи ҳолларда эса бузилиш ёки мутация ДНКни сақлаб қолиш ва кўпайиш хусусиятини ошириши мумкин. Шундай қилиб, бу борадаги ахборотлар таркиби шуни кўрсатяптики ДНКдаги азотли асосларнинг кетма-кетлиги аста-секин ривожланиб, кўпайиб боравериши мураккаб жараёндир. Турларнинг табиий танланиш атамасини фанга биринчи бўлиб 1858 йилда бошқа бир Кембриж олими Чарлз Дарвин томонидан таклиф этилган. Лекин

у бунинг якқол механизмидан беҳабар бўлган. Чунки биологик эволюция асосан барча генетик имкониятлар оламидаги тез-тез содир бўладиган ҳаракатлар самарасидир. Бу жараён жуда ҳам секин кечди. ДНКдаги кодланган (шифрланган) маълумотлар сони ёки унинг хилма хиллиги молекуладаги нитроген асосларнинг сони билан белгиланади. Узатилган бир бит ахборот ҳа ёки йўқ саволига жавоб сифатида қаралиши мумкин.

Дастлабки 2 миллиард йил ичида рўй берган турларнинг ўсиш суъратларини тезлашуви ҳар 100 йилликда содир бўлувчи ахборот ўзгаришига сабаб бўлди. ДНК турларининг кўпайиш суъратлари ўтган бир неча миллион йиллар давомида бирозгина ўсди. Лекин биз шундай бир янги эрани бошланиши давридамизки, энди биз биологик эволюция жараёнини қандай кечишини кутмасдан туриб ҳам ДНКмизнинг турларини кўпайтириш имкониятига эгамиз. Сўнгги 10 минг йил ичида эса инсон ДНКсида жуда кичик ўзгариш содир бўлди ҳолос. Бироқ кейинги минг йилликда биз уни тўла қайта ишлаш имконияти мавжудлигини сездик. Албатта кўплаб одамлар инсон генетикасини ўрганувчи соҳа бўлмиш генетика муҳандислиги фаолияти тўхтатилиши керак, деб ҳисоблайди. Шундай бўлса-да, бу жараённи тўхтатиш мумкинлигига шубҳа қиламан. Ўсимлик ва ҳайвонларда ўтказиладиган генетик муҳандислик фаолиятига эса иқтисодий сабабларни инобатга олиб руҳсат берилиши мумкин. Шунингдек, кимдур буни инсонларда ҳам қўллаб кўриши тайин. Агарда жамиятимизда тотал назоратдаги тизим мавжуд бўлмаса, ҳар бир шахс инсонларнинг янги турларини кашф этиши мумкин бўлиб қолади. Ривожланган инсонлар ривожланмаган жамиятларга қараганда кўпроқ ижтимоий ва сиёий муаммоларни келтириб чиқаради. Мен инсонларда олиб бориладиган генетик муҳандислик соҳасини оқлаб, тарғиб қилмайман. Айтмоқчиманки, биз буни истасак-истамасак бу ходиса кейинги минг йил ичида содир бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳам мен инсонлар кейинги 350 йилдаги ходисаларни белгилаб қўядиган “Самовий йўл” сингари фантазияларга ишонмайман. Ўйлашимча, инсоният ДНКси ўзининг мураккаб тузилишини тез суъратларда ошириб боради.

Шу йўлда инсоният тез суратларда ривожланиб бораётган мураккаб дунёда яшашни истаса, фазовий тадқиқотга ўхшаган янгича қийинчиликларни енгишни хоҳласа ўзининг ақлий ва жисмоний хусусиятини ривожлантиришига тўғри келади. Шунингдек, унинг мураккаблигини ошириш керак бўлса биологик тизимлар электрон тизимлардан устун туриши керак. Ҳозирги пайтда компьютер технологиялари тезлик билан ривожланиб, кўп афзалликларга эга бўлмоқда. Бироқ уларда ақл-идрок хусусияти мавжуд эмас. Бу албатта оддий ҳолат, чунки бизнинг ҳозирги компьютерларимиз унчалик мураккаб эмас. Улар ер чувалчанги ва уларнинг интеллектуал қобилиятлари каби имкониятга ҳам эга эмас. Бироқ компьютер технологиялари ҳар 18 ойда

тезлиги ва мураккаблиги икки баробарга ошади деб қараладиган Муур қонунларига унчалик хам тўғри келмайди. Яъни, бу чексиз давом этиши мумкин бўлмаган экспоненциал (икки баробар) ўсишлардан бири хамда у аллақачон секинлашишни бошлаган. Бироқ ривожланишнинг юқори кўрсаткичлари токи компьютерлар инсон миясидек мураккабликка эга бўлмагунча давом этади. Баъзи одамлар қанчалик ўсиш юз беришидан қатъи назар компьютерлар ҳеч қачон инсон салоҳиятидек қобилиятга эга бўлмайди, деб ҳисоблашади. Менга шундай туйиладики, инсонлардаги жуда хам мураккаб тузилишга эга молекулалар уларни салоҳиятини оширишга хизмат қилса, демак худди инсонларда бўлганидек электроник жихозлар хам компьютерларни шундай салоҳиятда ишлашни таъминлай олиши хам мумкин. Агарда инсонлар етарлича ақл-идроқка эга бўлсалар эҳтимол мураккаб ва ундан-да юқори имкониятга эга компьютер технологияларини лойихалаштириши мумкин. Шунинг учун хам мен доимий тараққий этган, деб ифодаланадиган келажакнинг илмий-фантастик ниқобига ишонмайман. Бунинг ўрнига, мен мураккаблик иккала тарафдан яъни биологик ва электроник жихатдан юқори суратда ўсишига умид қиламан. Бу жараёнларнинг кўпчилиги кейинги юз йилликда содир бўлмайди. Шунга асосланиб биз бу тўғрисида бемалол башорат қилишимиз мумкин. Лекин кейинги минг йилликнинг охиригача агарда биз у даврда бўлсак, ўзгаришлар катта бўлади. Линколн Стеффенс шундай деган эди, “Мен келажакни кўрганман ва бу нарса иш беради”. У аслида ўзини оқламаган, лекин бизга маълум бўлган Совет иттифоқи тўғрисида сўзлаётган эди. Бироқ мен ўйлайманки ҳозирги дунёнинг ўз ўрни ва келажаги бор, бироқ бу жуда хам бошқача юз беради.

Сайёрамиз келажаги учун энг катта хавф нимада?

Астероид тўқнашуви сайёра учун энг катта хавф бўлиши мумкин, чунки бизда уни қайтаришга етарлича мудофаа мавжуд эмас. Лекин сўнгги энг катта астрероид тўқнашуви бундан 66 миллион йил аввал содир бўлган ва динозаврларни қириб ташлаган. Тез-тез такрорланиб турадиган хавф-хатар бу иқлим ўзгаришидир. Океан хароратининг кўтарилиши музликларни эритади ва жуда катта миқдордаги карбонат ангидрид газининг чиқишига сабаб бўлади. Иккала таъсир хам бизнинг иқлимимизни худди Венера сайёраси ҳолатидаги каби 250 даражага келтириб қўяди. (Фаренгейт бўйича 482 даража)

VIII

КОИНОТНИ ЎРГАНИШДАН НИМА
НАФ?



Коинотдан бизга нима наф? Барча куч ва маблағни ойнинг қанақадир бўлақларини ўрганиш учун сарфлашдан қандай маъно бор? Ерда бундан кўра муҳимроқ ишлар йўқми? Бунга аниқ жавоб шундоққина ёнгинамизда. Ер сайёрасини тарк этмайдиганлар ташландиқ оролдан қочиб кетишга ҳаракат қилмаётган кема ҳалокатидан омон қолган кишиларга ўхшайди. Одамзод қаерда яшаши мумкинлигини аниқлаш учун биз қуёш системасини тадқиқ қилишимиз керак.

Қайсидир маънода, бу вазият 1492 йилдан олдинги Европада юз берган вазиятга ўхшайди. Одамлар Колумбнинг ҳавога пулни совураётгани ҳақида баҳслашиши мумкин эди. Шунга қарамай, Янги дунёнинг кашф қилиниши Эски дунё учун катта аҳамиятга эга эди. Шунчаки ўйланг, бизда Big Mac ёки KFC бўлмасая? Бутун коинот бўйлаб ёйилиш янада катта таъсир кўрсатади. Бу инсоният келажагини бутунлай ўзгартиради ва эҳтимол бизнинг келажагимиз бор ёки йўқлигини белгилаб беради. Бу бизнинг Ер сайёрамиздаги муаммоларимизни бевосита ҳал қила олмайди, лекин бизга уларга янгидан қарашга имкон беради шунчаки юзаки эмас, теранроқ фикрлашга ўргатади. Умид қиламизки, бу бизни умумий муаммони ҳал қилиш йўлида бирлаштиради.

Бу узоқ муддатли стратегия бўларди ва узоқ муддатли стратегия деганда мен юзлаб ва ҳатто минглаб йилларни назарда тутяпман. Биз ўттиз йил ичида Ойда базага эга бўлишимиз, эллик йилда Марсга етиб боришимиз ва 200 йилдан кейин эса бошқа сайёраларнинг йўлдошларини ўрганишимиз мумкин. Биз аллақачон Марсга айфоқчиларни юборганмиз ва Сатурннинг йўлдоши бўлган Титанга зонд жойлаштирдик, аммо агар инсониятнинг келажаги тўғрисида ўйлаётган бўлсак, у ерга ўзимиз боришимиз керак.

Албатта, коинотга парвоз қилиш арзон бўлмайди, аммо бу дунё ресурсларининг озгина қисмини талаб қилади, холос. Аполлон қўнганидан кейин ҳам НАСАнинг бюджети деярли ўша даражада сақланиб қолди, аммо у 1970 йилдаги АҚШ ялпи ички маҳсулотининг 0,3 фоизидан 2017 йилда тахминан 0,1 фоизга тушди. Агар биз халқаро бюджетни йигирма бараварга кўпайтирсак ҳам, коинотга жиддий ёндошиш учун бу дунё ЯИМнинг озгина қисмини ташкил этади.

Биз пулларимизни номаълум сайёраларни беҳудага излашга сарфлашдан кўра, ўз сайёрамизнинг иқлим ўзгариши ва ифлосланиши каби

муаммоларини ҳал қилишга сарфлаганимиз маъқул, деган фикрлар ҳам мавжуд. Иқлим ўзгариши ва глобал иссиқлик қарши курашиш муҳимлигини рад қилмайман, аммо биз буни шундоқ ҳам амалга оширишимиз мумкин ва шу билан бирга коинотда дунё ялпи ички маҳсулотининг чорак фоизини тежашимиз мумкин. Нима, бизнинг келажагимиз чорак фоиз қийматга эга эмасми?

Биз 60 йилларда коинотга кўп куч сарфлашимиз керак деб ўйладик. 1962 йилда Президент Кеннеди АҚШга ўн йилликнинг охирига келиб Ойга одам қўндиришни буюрди. 1969 йил 20-июлда Буз Алдрин ва Нил Армстронг Ой юзасига қўнишди. Бу инсониятнинг келажагини ўзгартирди. Ўша пайтда мен йигирма етти ёшда эдим, Кембриж университетиде тадқиқотчи эдим ва у даврларни зўр соғинч билан эсламан. Мен Ливерпулдаги яқкаликлар бўйича йиғилишда эдим ва қўниш пайтида Рене Томнинг фалокат назарияси бўйича маърузасини тингладим. Ўша кунларда онлайн телевидение йўқ эди ва бизда ҳам телевизор йўқ эди, лекин икки ёшли ўғлим буни менга тасвирлаб берди.

Коинот пойгалари илм-фанга бўлган иштиёқни юзага келтирди ва технологик тараққиётни тезлаштириб юборди. Бугунги кўплаб олимлар ўзлари ва коинотдаги ўрнимиз ҳақида кўпроқ билиш мақсадида, Инсониятнинг Ойга қўниши натижасида илм-фанга қизиқишган. Бу бизга янги истиқболларни очиб берди ва бизнинг сайёрани бир бутун сифатида кўриб чиқишга ундайди. Бироқ 1972 йилда Ойга сўнгги марта қўниладиган кейин, инсоннинг коинотга кейинги парвозлари режалари бўлмагани натижасида, жамоатчиликнинг коинотга қизиқиши пасайган. Бу Ғарбда илм-фанга бўлган умумий норозилик билан бирга давом этди, чунки у катта фойда келтирган бўлса ҳам, жамоатчилик эътиборини тобора кўпроқ жалб этаётган ижтимоий муаммоларни ҳал қила олмади.

Экипаж билан янги космик парвоз дастури жамоатчиликнинг коинотга ва умуман илм-фанга қизиқишини тиклашга ёрдам берди. Робот миссиялари анча арзон ва кўпроқ илмий маълумотларни тақдим қилиши мумкин, аммо улар жамоатчилик тасаввурини жалб қила олмайди. Улар инсониятни коинотга ёйишмайди, менимча, бу бизнинг узоқ муддатли стратегиямиз бўлиши керак. Президент Кеннедининг 60 йиллардаги Ойга чиқиш мақсади сингари, 2050 йилга келиб Ойда базани яратиш ва 2070 йилгача Марсга учиб ўтишнинг мақсади космик дастурни жонлантиради ва унга мақсад маъносини беради. 2017 йил охирида Илон Маск SpaceX нинг Марсга 2022 йилга қадар Ой базаси ва миссиясини яратишни режалаштираётганини эълон қилди ва Президент Трамп космик сиёсат бўйича фармон имзолади, унда НАСА тадқиқот ва кашфиётларга эътибор қаратиши кўзда тутилди, шундай экан бу эртароқ амалга ошиши ҳам мумкин.

Коинотга бўлган янги қизиқиш умуман фаннинг ижтимоий аҳамиятини оширади. Илм ва олимларга паст назар билан қараш жиддий оқибатларга

олиб келади. Биз тобора кўп илм-фан ва технологияларни жалб қиладиган жамиятда яшаймиз: илм олишни хоҳламайдиган ёшлар камдан кам учрамоқда. Янги ва юқори амбицияли космик дастур ёшларни илҳомлантиради ва уларни нафақат астрофизика ва космик фанларга, балки илм-фаннинг кенг доирасига жалб қилади.

Мен учун ҳам худди шундай. Мен доимо космик парвоз ҳақида орзу қилардим. Аммо кўп йиллар давомида мен буни фақат туш деб ўйладим. Ерга ва ногиронлар аравачасига михланган ҳолда, тасаввур ва назарий физикадаги ишларимдан ташқари, мен коинотнинг улуғворлигини ҳис қилардим. Мен гўзал сайёрамизни коинотдан кўриш ёки чексизликни кузатиш имкониятига эга бўлман, деб ҳеч ўйламагандим. Бу космик саёҳатлар мўъжизаси ва ҳаяжонини бошдан кечирган жуда оз бахтли одамлар бўлган космонавтларнинг майдони эди. Аммо мен Ердан ташқарида саёҳат қилишда биринчи қадам қўядиган одамларнинг ғайратини ва шижоатини ҳисобга олмадим. 2007 йилда мен нол тортишиш кучи билан учиб, биринчи марта вазнсизлик қобилиятига эга бўлдим. Бу ажойиб давр атиги тўрт дақиқа давом этди. Мен бу ишни давом эттиришим мумкин эди.

Ўша пайтда мен космосга чиқмасак, инсониятнинг келажаги бўлмаслигидан кўрқардим. Ўшанда мен бунга ишонганман ва мен ҳозир ҳам ишонаман. Кейин мен ҳамма космик саёҳатларда қатнашишим мумкинлигини намойиш этдим, деб ўйлайман ва бу мен каби олимлар ва инновацион тижорий тадбиркорлар билан биргаликда космик саёҳатларнинг ҳаяжони ва мўжизасига ҳисса қўшиш учун кўлидан келган барча ишни қилиши керак деб ўйлайман.

Аммо одамлар узоқ вақт Ердан ташқарида яшай оладиларми? Халқаро космик станция билан олиб борган тажрибамиз шуни кўрсатадики, одамлар Ер сайёрасидан ташқарида бир неча ой яшаши мумкин. Бироқ орбитанинг вазнсизлиги бир қатор кутилмаган физиологик ўзгаришларни келтириб чиқаради, Булар жумласига суякларнинг заифлашиши, шунингдек, суюқликлар билан боғлиқ амалий муаммоларни келтириб чиқариши киради. Шу сабабли, одамлар ўзга сайёрада ёки ойда узоқ муддатли базалар бўлишини исташади. Сиртни қазиш орқали иссиқлик изоляциясини ва метеор ва космик нурлардан ҳимояни қабул қилиш мумкин бўлади. Ўзга сайёра ёки ой, шунингдек, агар ердан ташқаридаги ҳамжамият ўзини ўзи таъминласа, Ердан мустақил бўлса. хом ашё манбаи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Қуёш системасида инсон колониясининг жойлашиши мумкин бўлган ҳудудлар қандай аҳволда? Биз учун энг оммабопи бу – Ой. У биз учун яқин ва унга етиб бориш осон. Бизнинг қадамимиз аллақачон Ойгача етиб борган ва уни “ўзимизники” қилиб бўлганмиз. Бошқа томондан, Ой Ерда бўлгани каби кичик ва атмосферасиз ёки қуёш нурларининг зарраларини қайтарадиган

магнит майдонга эга. Гарчи Шимолий ва Жанубий кутблардаги кратерларида муз бўлиши мумкин бўлса ҳам, у ерда суюқ сув йўқ. Ойдаги колония буни ядровий энергия ёки қуёш панеллари томонидан таъминланадиган энергия билан кислород манбаи сифатида ишлатиши мумкин. Ой Қуёш системасининг қолган қисмига саёҳат қилиш учун асос бўлиши мумкин.

Марс эса кейинги аниқ нишондир. У Ердан Қуёшга нисбатан икки баравар узоқроқдир ва шунинг учун унинг ярми иссиқликни қабул қилади. Бир пайтлар у магнит майдонига эга эди, аммо у тўрт миллиард йил олдин парчаланиб, Марсни қуёш нурларидан ҳимоя қилинмайдиган ҳолатга олиб келди. Бу Марсни атмосферасининг катта қисмидан маҳрум қилди ва Ер атмосферасининг атиги 1 фоиз босимини сақлаб қолди. Аммо ўтмишда босим юқорироқ бўлган, деб тахмин қиламиз, чунки бизга сувсиз каналлар ва қуриган кўллар кўринмоқда. Суюқ сув ҳозирда Марс юзасида мавжуд эмас. У деярли вакуумда буғланади. Бу шуни англатадики, Марсда илиқ ва нам давр бўлган, бу даврда ҳаёт ўз-ўзидан ёки панспермия (яъни коинотнинг бошқа бир жойидан келтирилган) орқали пайдо бўлиши мумкин эди. Ҳозирда Марсда ҳаётнинг бирон бир аломати йўқ, аммо агар биз олдин бу ерда ҳаёт бўлганлигини исботласак, бу сайёрада яшаш эҳтимоли жуда юқори эканлигидан далолат беради. Бироқ биз бу сайёрани Ердаги ҳаёт билан булғатиб, муаммони чалкаштириб юбормаслигимиз керак. Худди шу тарзда, биз марсликларнинг тақдирини қайтармаслик учун жуда эҳтиёт бўлишимиз керак. Бизда бунга қарши туриб бериш хусусияти йўқ ва бу Ердаги ҳаётни барбод қилиши мумкин.

1964 йилда НАСА Марсга “Маринер-4” қаторида, жуда кўп космик кемаларни юборди. У сайёрани бир неча орбитали транспорт воситалари ёрдамида ўрганиб чиқди, уларнинг энг охиргиси Марсда кашф этилган орбитал транспорт воситаси эди. Ушбу орбитали транспорт воситалари чуқур жарликлар ва қуёш системасидаги энг баланд тоғларни топдилар. НАСА шунингдек, Марс юзасига бир нечта зондларни ўрнатди. Улар ерга қуруқ сахронинг манзарали фотосуратларини юборишди. Ойдаги сингари, кутб музидан сув ва кислород олиш мумкин эди. Марсда вулқон ҳаракати содир бўлган. Бу колония ишлатиши мумкин бўлган минераллар ва металлларни юзага келтирган бўлар эди.

Ой ва Марс Қуёш системасидаги космик колониялар учун энг қулай жой. Меркурий ва Венера сайёралари ҳаддан ташқари иссиқ, Юпитер ва Сатурн эса қаттиқ сиртга эга бўлмаган газли гигант сайёралардир. Марснинг йўлдошлари жуда кичик ва Марснинг ўзига нисбатан ҳеч қандай афзалликларга эга эмас. Юпитер ва Сатурннинг баъзи йўлдошлари ҳақида эса ўйлаб кўриш мумкин. Юпитернинг “Европа” аталмиш йўлдоши музли сиртга эга. Аммо ҳаёт пайдо бўлиши мумкин бўлган юзада суюқ сув бўлиши

мумкин. Буни аниқлашнинг қандай имкони бор? “Европа” га келиб, тешик қазишимиз керакми?

Сатурннинг оyi бўлган Титан бизнинг Ойимизга қараганда каттароқ ва массив бўлиб, зич атмосферага эга. НАСА ва Европа космик агентлигининг зонди “Кассини-Гюгенс” миссияси доирасида Титанга қўниб, унинг юзасининг суратини юборган. Бироқ Қуёш жуда узоқ бўлганлиги сабабли у жуда совуқ, суюқ метан кўлининг ёнида яшашни фараз қилолмайман.

Аммо жасорат билан қуёш тизимидан ташқарига чиқиш ҳақида нима дейиш мумкин? Бизнинг кузатишларимиз шуни кўрсатдики, юлдузларнинг катта қисми атрофида сайёралар мавжуд. Ҳозирча биз фақатгина Юпитер ва Сатурн каби улқар сайёраларни аниқлай оламиз, аммо уларнинг Ерга ўхшаш кичик ҳамроҳ сайёралари бор дейиш ҳам ўринли. Буларнинг баъзилари ҳаёт зонасида бўлади, у ерда юлдуздан масофа суюқ сув юзасида туриши керак. Ердан ўттиз ёруғлик йили узоқликда мингга яқин юлдузлар мавжуд. Агарда ҳаёт зонасида булардар ҳеч бўлмаса 1% Ерга ўхшаш сайёра мавжуд бўлса, бизда Янги Олам учун ўнлаб номзодлар бўлади.

Масалан, “Проксима b” ни олайлик. Ерга энг яқин бўлган, аммо ҳали ҳам тўрт ярим ёруғлик йили масофада жойлашган бу экзопланета Алфа Кентаври қуёш тизимидаги Проксима Кентаври юлдузини орбитага олиб чиқди ва яқинда ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, уни Ер билан бир қатор ўхшашликлари мавжуд.

Ушбу номзод оламларга саёҳат қилиш, эҳтимол, ҳозирги технологиялар билан мумкин эмасдир, аммо биз, тасаввуримиздан фойдаланиб, кейинги 200-500 йил ичида юлдузлар аро саёҳатни узоқ муддатли мақсад қилиб оламиз. Ракетани юборишимиз мумкин бўлган тезликни икки нарса бошқаради: эгилувчанлик тезлиги ва унинг тезлашиши натижасида йўқотадиган массанинг улуши. Ҳозир биз фойдаланаётган кимёвий ёқилғи ракеталарининг газ чиқиш тезлиги секундига уч километрни ташкил қилади. Улар ўз массасининг 30 фоизини йўқотиб, секундига ярим километр тезликка чиқа олади. Кейин тезлик пастлайди. НАСА маълумотларига кўра, Марсга етиб бориш 260 кунни (± 10 кун) ташкил қилади. Баъзи НАСА олимлари эса 130 кун етарли дейди. Аммо бундай тезликда энг яқин юлдуз тизимига етиб бориш учун 3 миллион йил керак бўлади. Тезроқ учиш учун бизга кимёвий ёқилғили ракеталар таъминлайдиган даражадан-да юқори газ оқими керак, бу учун энг яхши нарса бу нурнинг ўзи. Ён қуйруқдан кучли нур фазовий кемани олдинга силжитишга қодир. Ядро синтези космик кеманинг масса қувватининг 1 фоизини таъминлай олади, бу эса уни ёруғлик тезлигининг ўндан бирига яқинлаштиради. Бунинг устига бизга ҳам антиматериал қирғин ёки энергиянинг мутлоқ янги шакли бўлган материя керак. Аслида Алфа кентаври масофаси шунчалик узоқки, агар инсон ҳаёти давомида унга эришаман деса, космик кема галактикадаги барча юлдузлар ҳажмига тенг бўлган ёқилғи олиб чиқиб кетиши керак

бўлади. Бошқа сўз билан айтганда, замонавий технологиялар ёрдами билан ҳам юлдузлар аро саёҳат умуман имконсиздир. Алфа кентаври байрамлик қилиб бориб келадиган жойга айланмайди.

Буни тасаввур ва зукколик туфайли ўзгартириш имконимиз бор. 2016 йилда мен тадбиркор Юрий Милнер билан биргаликда узоқ муддатли тадқиқот ва юлдузлар аро саёҳатни амалга оширишни режалаштирган Breakthrough Starshot дастурини ишга туширдик. Агар биз муваффақиятга эришсак, биз ҳозирнинг ўзида Алфа Кентаврига синов тариқасида фазовий кема учира оламиз. Бунга кейинроқ қайтаман.

Биз бу саёҳатни қандай бошлаймиз? Ҳозиргача бизнинг тадқиқотларимиз маҳаллий фазовий қўшнилар билан чекланган. Қирқ йил ўтгач, кўрқмас тадқиқотчи “Вояжер 1” юлдузлар аро фазога кирди. Унинг тезлиги – 17,7 км/с. Аммо бу тезлик билан Алфа Кентаврига етиб бориш учун 70,000 йил керак бўлади. Бу юлдуз биздан 4,37 ёруғлик йили узоқликда, бу дегани тахминан 40 триллион километр. Агар бугунги кунда Алфада тирик мавжудот бўлса, улар Доналд Трампнинг юксалишидан беҳабар қолишади.

Биз янги космик даврга кираётганимиз аниқ. Биринчи хусусий космонавтлар пионерлар бўлади ва биринчи парвозлар жуда қимматга тушади. Аммо вақт ўтиши билан космик парвозлар дунё аҳолисининг кўп қисмига етиб боради, деб умид қиламан. Космосга тобора кўп йўловчиларни чиқариш Ердаги ўрнимизни ва унинг бошқарувчиси сифатидаги мажбуриятларимизни янги даражага чиқаради, шунингдек, космосдаги ўрнимиз ва келажакимизни аниқлашда ёрдам беради.

Breakthrough Starshot – бу инсоният учун космосни забт этиш имкониятларини ўрганиш ва ўлчаш билан биргаликда унга эрта қадам қўйиш учун ҳам катта имкониятдир. Бу 3 концептуал ғояларни исботлаш ва тасдиқлаш учун эди: миниатюралар космик кемалар, енгил қўзғалиш ва фазали қулфланган лазер. Тўлиқ ишлаб турган космик зонднинг катталиги бир неча сантиметргача бўлган “Star Chip” енгил елканга бириктирилади. Метаматериаллардан тайёрланган енгил елканнинг оғирлиги бир неча граммдан ошмайди. Минглаб “Star Chips” лар, енгил елканлар, нанокрафтлар орбитага жўнатилиши назарда тутилган. Ерга бир неча километр масофадаги лазерлар битта, кучли ёруғлик нурига бирлашади. Ўнлаб гигаваттли нурлар атмосферадан ўтиб, елканни тезлаштиради. Ушбу инновацион ғоя ўн олти ёшли Энштейннинг ёруғлик нурида учиш орзусини эслатади. Зонд ёруғлик тезлигининг атиги 20 фоизигача тезлашади, аммо бу соатига 160 миллион километр дегани. Бундай тизим бир соатдан камроқ вақт ичида Марсга, бир неча кунда Плутонга етиб бориши мумкин, шунингдек у Вояжерни бир ҳафтада қувиб ўтиши ва йигирма йил ичида Алфа Кентаврига етиб бориши ҳам мумкин. Нанокрафт у ерда бир вақтнинг ўзида тизимда топилган ҳар қандай сайёрани тасвирлаши, магнит майдонлар ва органик молекулаларни синовдан ўтказиши ва

маълумотларни бошқа лазер нури ёрдамида Ерга юбориши мумкин. Ушбу сигнални қабул қилишда, уни юборишда фойдаланилган лазер тизими ишлатилади. Ушбу жараёнга тўрт йил керак бўлади.

Муҳими шундаки, “Star Chip” нинг траекторияларига Алфа Кентавридаги ўзининг асосий юлдузи яшайдиган зонада жойлашган Ер ўлчамидаги сайёра – Проксима b кириши мумкин. 2017 йилда “Breakthrough” ва Европа жанубий обсерваторияси Алфа Кентаврда яшайдиган сайёраларни қидиришни давом эттириш учун бирлашдилар.

“Breakthrough Starshot” учун иккиламчи мақсадлар ҳам мавжуд. У Қуёш тизимини ўрганиб, Ернинг Қуёш атрофида айланиш орбитаси орқали ўтадиган астероидларни аниқлайди. Бундан ташқари, немис физиги Клаудиус Грос ушбу технологиядан фақат вақтинчалик яшашга яроқли экзопланеталарда бир ҳужайрали микроблар биосферасини яратиш учун фойдаланишни таклиф қилди.

Ҳозирча, иложи бор. Бироқ катта қийинчиликлар мавжуд. Гигаватли лазер атиги бир неча нютон тебраниш ҳосил қилади холос. Аммо нанотехниканинг массаси атиги бир неча граммни ташкил қилади. Муҳандислик муаммолари жуда катта. Нанотехника ҳаддан ташқари тезлашишдан, совуқдан, вакуум ва протонлардан, шунингдек, космик чанг каби кераксиз тўқнашувлардан омон қолиши керак. Шу билан биргаликда, атмосферадаги нотинчлик туфайли 100 гигаватт кучни ташкил қиладиган лазер тўпланини қуёш елканига қаратиш қийин бўлади. Қандай қилиб биз юзлаб лазерни атмосфера ҳаракати билар уйғунлаштирамиз, нанотехнологияларни ёқмасдан қандай қилиб уларни қўзғатамиз ва қандай қилиб уларни тўғри йўналишга йўналтирамиз? Кейин биз нанотехнологияларни йигирма йил давомида музли бўшлиқда ушлаб туришимиз керак, шундагина улар 4 йил давомида сигнал жўнатиб туришлари мумкин. Аммо бу муҳандислик муаммолари ва муҳандисларнинг қийинчиликлари охир-оқибат ҳал қилиниши керак. У етук технологияга айланар экан, бошқа оламшумул миссиялар ҳам амалга оширилиши мумкин. Камроқ кучли лазерли массивлар бўлса ҳам, бошқа сайёраларга, ташқи қуёш тизимига ёки юлдузлар аро космосга саёҳат вақтлари кескин камайиши мумкин.

Албатта, бу инсониятнинг юлдузлар аро саёҳати, ҳатто кема экипажи даражасига кўтарилиши мумкин. Буни тўхтатиб бўлмайди. Аммо қачонки биз галактикани забт этсак, инсоният маданияти юлдузларга етган бўлади. Агар “Breakthrough Starshot” бизга энг яқин яшаш имкони бўлган сайёранинг расмларини юбориб турса, бу инсоният келажаги учун жуда катта аҳамиятга эга бўлиши мумкин.

Хулоса ўрнида, Эйнштейнга қайтаман. Агар биз Алфа кентаври тизимидаги сайёрани топсак, ёруғлик тезлигининг бешдан бир қисмида ҳаракатланган камера томонидан олинган унинг сурати махсус нисбийлик

таъсирида биров бузилади. Бундай эффектни кўриш учун етарли тезликка чиққан биринчи фазовий кема эди бу. Аслида, Эйнштейн назарияси бутун миссиянинг асоси эди. Усиз бизда лазер ҳам, йўл бошлаш учун ҳисоб китоблар қилиш, расмга тушириш ва маълумот алмашиш имкони бўлмас эди.

Бу инновацион ғоя 16 ёшли боланинг ёруғлик нурида учиш орзусини эслатади. Зонд ёруғлик тезлигининг атиги 20% игача тезлашади, аммо бу соатига 160 миллион километр дегани. Биз янги давр остонасида турибмиз. Бошқа сайёралар инсонлар томонидан эгалланиши энди фантастика эмас. Бу илмий фактга айланиши мумкин. Инсоният насли икки миллион йил давомида алоҳида тур сифатида мавжуд бўлган. Цивилизация қарийб 10 минг йил аввал бошланган ва ривожланиш суръати тобора ўсиб бормоқда. Агар инсоният шундай суръатда бир миллион йил давом этса, биз келажакда ҳали ҳеч ким бормаган жойларга боришимиз керак бўлади.

Яхши нарсаларга умид қиламан. Шундай қилишим керак. Бошқа иложимиз йўқ.

Фазовий саёҳатлар даври келди. Сизнингча, бу биз учун нимани англатади?

Мен космик саёҳатни кутяпман. Мен биринчилардан бўлиб чипта сотиб олган бўлар эдим. Келгуси юз йил ичида, ташқи сайёралардан ташқари қуёш тизимидаги ҳар қандай сайёрага саёҳат қилишимиз мумкин, деб умид қиламан. Аммо юлдузларга саёҳат биров вақт талаб қилади. Ўйлайманки, 500 йилдан кейин биз яқин атрофдаги баъзи юлдузларга етиб борган бўламиз. Бу "Самовий йўл" каби бўлмайди. Биз айланиш тезлигида саёҳат қила олмаймиз. Шунинг учун, тўлиқ саёҳат 10 йил ёки ундан ҳам кўпроқ вақт олиши мумкин.

IX

СУНЪИЙ ИДРОК ИНСОНИЯТНИ ЕНГГА
ОЛАДИМИ?



Онг инсонийликни белгиловчи асосий омил. Цивилизация таклиф қиладиган барча нарса инсоният онгги маҳсулидир.

ДНК ҳаёт андозасини авлоддан авлодга узатади. Мураккаб ҳаётӣй шакллар маълумотни кўзлар ва қулоқлар каби сенсорлардан қабул қилади ва ўзини қандай тутишни тушуниш учун маълумотларни мия ва бошқа системаларда қайта ишлайди. Сўнг маълумотни тана аъзоларига узатиб, атроф-муҳитга таъсир ўтказади, масалан, мушакларга. 13,8 миллиард йиллик космик тарихимизнинг қайсидир нуқтасида қандайдир ажойиб ҳодиса юз берди. Маълумотларни қайта ишлаш шу даражада такомиллашдики, ҳаётӣй шакллар онгли бўла бошладилар. Борлиқ уйғонди, ҳамда ўз-ўзини англашни бошлади. Биз арзимаган юлдуз чанглари бўла туриб, ўзимиз яшаётган Борлиқни батафсил тушунишнинг шу даражасига етишимизни ғалаба деб ҳисоблайман.

Ўйлайманки, ер чувалчанги ишлаши ва компьютернинг ҳисоблаши ўртасида у даражада сезиларли фарқ йўқ. Шунингдек, эволюция ер чувалчанги ва инсон мияси ўртасида сифат доирасида фарқ бўлиши мумкин эмаслигини кўзда тутаяди, назаримда. Бундан келиб чиқадики, компьютер инсон онггига нафақат тақлид қила олади, балки, ундан ақллироқ бўла олади. Шуниси аниқки, бирор нима ўз ажодларига нисбатан юқорироқ идрокка эга бўла олиши мумкин. Эволюция жараёнида биз маймунсимон ажодларимиздан кўра ақллироқ бўлиб ривожландик, Эйнштейн ҳам ота-онасидан кўра ақллироқ эди.

Агар компьютерлар ҳар 18 ойда тезлик ва хотира сиғимини икки карра кўпайтириб, Мур қонунига бўйсунитишни давом эттирса, оқибатда яқин юз йилликнинг қайсидир лаҳзасида, эҳтимол, компьютерлар интеллектуал қобилият жиҳатидан инсонлардан илгарилаб кетади. СИ ўзига ўхшаган СИ яратишда инсондан ўзиб кетса, яъни инсон ёрдамисиз ўз-ўзини яхшилаб борса, биз интеллектуал портлашга юз тутамиз. Бунинг оқибатида, идрок жиҳатдан бизнинг онггимиз шиллиқ қурт онггидан ўзиб кетганидан ҳам кўпроқ инсон онггидан ўзиб кетадиган машиналар вужудга келади. Бу содир бўлганда, компьютерларнинг мақсади бизники билан бир йўналишда эканлигини таъминлашимиз лозим. Юқори идрокли машиналар тушунчасини фақатгина илмий-фантастик тўқима сифатида четда қолдириш жуда ҳам ўзига тортса-да, бироқ бу хато. Эҳтимол, йўл қўйишимиз мумкин бўлган энг катта хато.

Охирги икки ўн йиллик ичида СИ соҳаси диққат марказида интеллектуал агентлар яратилиши билан боғлиқ муаммолар турар эди. Интеллектуал агентлар маълум муҳитда маълумотларни қабул қиладиган, сўнг ҳаракат қиладиган тизимлардир. Бу ўринда идрок рационалликнинг статистик ва иқтисодий тушунчалари билан боғлиқ. Бу оддий қилиб айтганда, яхши қарорлар, режалар ёки хулосалар қабул қилиш қобилиятидир. Натижада СИ, машиналарни ўрганиш, статистика, бошқариш назарияси, нейробиология ва бошқа соҳалар ўртасида интеграция ва кесишган боғланиш содир бўлиб келмоқда. Маълумотлар яроқлилиги ва қайта ишлаш кучи билан бирлашган, назарий структуралар тизими нутқни аниқлаш, расмлар таснифи, ўз-ўзини бошқарувчи автомобиллар, машина орқали таржима қилиш, машиналарнинг қадамли ҳаракатланиши ва диалоглар орқали дастурлаш системалари каби турли хил вазифаларни ўрнатишда кўринарли муваффақиятларга эришди.

Бу ва бошқа соҳалардаги тараққиёт лабаратория тадқиқотларидан иқтисодий фойдали технологияларга қараб ўзгарар экан, мулоҳазакорлик айланаси ривожланади, шу билан машиналар характеристикасидаги ҳатто энг кичик яхшиланишлар ҳам катта миқдордаги пулларни келтиради. Бу билан улар илмий тадқиқотларга қўшимча катта-катта инвестицияларни жалб қилади. Хозирда СИ тадқиқотлари тўхтовсиз ривожланиб бораётгани, ҳамда уларнинг жамиятга таъсири муносиб равишда ўсиб бораётгани кенг миқёсда тан олинган. Келиб чиқадиган потенциал фойдалар жуда юқори; бизнинг интеллектуал имкониятларимиз СИ таъминлаб берадиган ускуналар ёрдамида яхшиланганда биз нималарга эришишимиз мумкинлигини тасаввур ҳам қила олмаймиз. Касалликлар ва камбағалликка барҳам бериш имкони туғилади. СИ нинг улкан потенциали учун унинг яширин тузоқларидан қочган ҳолда, фойдаларини қандай қилиб йиғиб олишни ўрганиш муҳим. СИ яратишдаги муваффақият инсоният тарихидаги энг катта воқеадир.

Афсуски, агар биз хавфларни қандай енгиб ўтишни ўрганмасак, бу энг сўнгги воқеа бўлиши ҳам мумкин. Ускуналар тўплами сифатида қўлланилганда, СИ фан ва жамиятнинг ҳар қандай соҳасидаги ривожланишларни очишда бизнинг онггимизни кучайтириши мумкин. Аммо хавф туғдириши ҳам турган гап. СИ нинг соҳа турлари шу даражада ривожланганлиги жудаям фойдали деб топилган бир пайтда, инсон онгги билан мос, ёки ундан ақллироқ бўла оладиган бирор нарсанинг ихтиро қилиниши оқибатларидан қўрқаман. Ташвишли томони шундаки, СИ ўз-ўзига берилиб кетиб, улкан фоизлар билан ўз-ўзини мукаммаллаштира бошлайди. Сушт биологик эволюцион ривожланиш билан чекланган инсонлар эса, улар билан беллаша олмай, ўз ўринларини олдириб қўядилар. Келажакда СИ ўз хоҳишларини ўзи юзага келтириши, ҳамда бу хоҳишлар бизники билан мурасага кела олмаслиги мумкин. Баъзи одамлар, инсонлар

етарли даражада узоқ вақт давомида технология ривожланиш тезлигини назорат қила олиши ва СИ нинг имкониятлари дунёнинг кўпгина муаммоларидан озод қилишига ишонадилар. Инсон тақдирига бўлган оптимизм туфайли танилсам-да, юқоридаги ҳолатлар юзасидан шубҳам бор.

Мисол учун, турли давлат ҳарбийлари яқин истиқболда ўз-ўзини бошқарувчи қуроллар системаларининг қуролланиш пойгасини бошлашни кўриб чиқишяпти. БМТ бундай қуролларни таъқиқлашнинг ёзма келишувини муҳокама қилаётган бир пайтда, ўз-ўзини бошқарувчи қурол тарафдорлари одатда энг муҳим саволни беришни унутиб қўядилар: қуролланиш пойгасининг кутилган натижаси қандай ва инсоният учун бу қанчалик мақбул? Наҳотки биз ҳақиқатдан ҳам, СИга эга энг содда қуролларни эртанги кун “Калашников” ларига айланиб, қора бозорда жиноятчи ва террористларга сотилишини хоҳласак? Унданда ривожланганроқ СИ системалари устидан узоқ муддатли назорат ўрната олиш қобилиятимиз ҳақида фикр юрита туриб, уларни қуроллантириб, ўз мудрофаамизни уларга топшириб қўйишимиз керакми? 2010 йилда компьютерлаштирилган тижорат системаларидаги носозликлар АҚШ фонд бозоридаги ағдарилишга сабаб бўлди; мудрофаа доирасидаги компьютерлаштирилган носозликлар қандай тус олиши мумкин? Ўз-ўзини бошқарувчи қуроллар пойгасини тўхтатиш учун энг қулай пайт – ҳозир.

Ўрта муддатли истиқболда СИ вазифаларимизни автоматлаштириши, улкан фаровонлик ва тенглик олиб келиши мумкин. Янада олдинга назар ташласак, эришилиши мумкин бўлган нарсаларга ҳеч қандай бошланғич чекловлар йўқ. Инсон миясида ҳозирда вужудга келаётган ҳисоб-китоблардан кўра, ривожланганроқ ҳисоб-китоб қила оладиган заррачалар тизимига тўсқинлик қилувчи ҳеч қандай жисмоний қонун мавжуд эмас. Портловчи ўтишнинг, кинолардагидек бўлмаса ҳам, эҳтимоли бор. 1965 йилда математик Ирвинг Гуд кўрсатгандек, суперинсоний онгга эга машиналар ўз схемаларини такрорий равишда, деярли чексиз ҳолда, ёки фантаст ёзувчи Вернер Винж таъкидлаган технологик сингулярлик пайтигача яхшилашлари мумкин. Бу каби технологияларнинг молиявий бозорларни чалғитишини, инсоният кўпроқ ихтиро қилишини, сиёсий бошқарувчилардан ҳам айёрроқлигини ва ҳали ўзимиз тушуниб етмаган қуроллар таъсирига тушириб қўйишини тасаввур қилиш мумкин. СИ идрокнинг қисқа муддатли таъсири уни ким бошқаришига боғлиқ бўлса, узоқ муддатли таъсири биз уни умуман бошқара олишимизга боғлиқ.

Қисқа қилиб айтганда, супер ақлли СИ нинг ҳаётимизга кириб келиши инсоният учун содир бўлиши мумкин бўлган энг яхши ёхуд энг ёмон ҳодиса бўлади. СИ нинг асл хавфи ёмон адоватда эмас, балки компетентликдадир. Супер ақлли СИ ўз мақсадларини амалга оширишда бинойидек бўлади, агар бу мақсадлар бизники билан тўғри келмаса, бизни катта муаммолар кутмоқда. Сиз адоватингиз туфайли чумолиларни босиб ташловчи ёвуз одам

бўлмаслигини мумкин, лекин сиз экологик тоза гидроэлектростанция куриш бўйича лойиҳа маъсули бўлсангиз ва сув тўлдирилиши керак бўлган ҳудудда чумоли уялари бўлса, афсуски бундан чумолилар зарар кўриши аниқ. Келинг, ўзимизни ана шу чумолилар ўрнига қўяйлик. Биз олдиндан режа тузган ҳолда ҳаракатланишимиз даркор. Агар биздан устунроқ ўзга сайёралик цивилизациядан “Биз яқин ўн йилликда етиб борамиз” деган хабар олсак, шунчаки “Яхши, келганингизда қўнғироқ қилинг, чироқни ёниқ қолдирамиз”, дея жавоб қайтарамизми? Табиийки, йўқ. лекин озми, кўпми СИ билан худди шу нарса содир бўлиши мумкин. Фақатгина баъзи бир кичик ноижорат ташкилотларнинг айрим тадқиқотлари ушбу муаммоларга бағишланган. Хайриятки, ҳозирда вазият ўзгармоқда. Технология пионерлари Билл Гейтс, Стив Возняк ва Илон Маск менинг хавотиримни қўллаб-қувватладилар. СИ ривожланган жамиятда рисклар ва уларнинг оқибатларини баҳолашнинг соғлом маданияти шакллана бошлайди. 2015 йил январ ойида мен Илон Маск ва СИ бўйича бошқа кўплаб мутахассислар билан биргаликда СИ тўғрисида очиқ хатга қўл қўйдик ва ҳаммани унинг жамиятга таъсирини жиддий тадқиқ қилишга чақирдик. Илон Маск огоҳлантиришича, инсондан ҳам кучли СИ аввалига ақлга сиғмайдиган даражада фойда келтириши мумкин, аммо бепарволик билан фойдаланилса, инсониятга жиддий муаммоларни туғдириши мумкин. Биз у билан ушбу хатнинг ташаббускори бўлмиш ва инсониятга хавф солаётган экзистенциал рисклардан огоҳлантирувчи ташкилот “Ҳаётимиз келажаги” институтининг илмий маслаҳат кенгаши аъзоларимиз. Ушбу ташкилотда биз олимларни потенциал муаммоларни қандай қилиб олдини олиш ва СИбизга келтирадиган фойда тўғрисида аниқ тадқиқотлар ўтказишга чақирамиз. Биз СИ тадқиқотчилари ва ишлаб чиқувчиларини СИ хавфсизлигига кўпроқ эътибор қаратишларига чорлаймиз. Бундан ташқари, ушбу хатнинг мақсади кенг жамоатчилик ва сиёсатчилар орасида ваҳима кўтариш эмас, балки уларни бохабар қилиш. Биз шуни етказмоқчимизки, СИ тадқиқотчилари ушбу хавфларга ва ахлоқий муаммоларга жиддий қарашлари лозим. Масалан, СИ эпидемия ва қашшоқликни йўқ қилишга этарлича потенциалга эга, аммо тадқиқотчилар СИ доимо назорат остида бўлиши лозимлигини ёддан чиқармасликлари лозим.

2016 йил октябр ойида мен Кембрижда янги марказ очдим, у СИНинг жадал ривожланиши билан боғлиқ баъзи очиқ қолган саволларга жавоб топишга ҳаракат қилади. Келажак интеллектини ўрганувчи марказ – “Леверхулм” кўп тармоқли институт бўлиб, ақл-идрокнинг ривожини истиқболларини цивилизацияга ва инсон зотига тур сифатида қанчалар аҳамиятли эканлигини ўрганиш билан шуғулланади. Биз кўп вақтимизни тарихни ўрганишга сарфлаймиз, келинг тан олайлик, кўп қисми аҳмоқона хатоларга бой бўлган тарихни. Одамлар унинг ўрнига интеллект келажагини ўқиётганлари жуда ёқимли ўзгариш деб биламан. Биз

потенциал хавф-хатарлардан хабардормиз, лекин, эҳтимол, ушбу янги технологик инқилоб воситаларида саноатлаштириш натижасида табиатга етказилган зарарнинг бир қисмини қайтариб оламиз.

СИ ривожланишидаги сўнгги ўзгаришлар Европа Парламентининг роботлар ва СИни яратишни тартибга солувчи норматив ҳужжатлар тўпламини ишлаб чиқишини ҳам ўз ичига олади. Бироз ажабланарли томони шундаки, бу ерда етарлича ривожланган баъзи роботларнинг ҳуқуқ ва мажбуриятларини белгилаб берадиган “электрон шахсият” ҳақида ҳам гап кетмоқда. Европа Парламенти вакили таъкидлашча, кундалик ҳаётимизда роботлар тобора муҳим аҳамият касб этаётган экан, биз роботлар фақат инсонларга хизмат қилишини таъминлашни кафолатлашимиз зарур. Парламентга тақдим этилган ҳисоботда айтилишча, дунё янги саноат роботи инқилоби бўсағасида экан. Унда роботларга электрон шахс сифатида қонуний ҳуқуқлар берилиши ёки корпоратив шахсиятнинг юридик таърифи билан таққосланиши мумкинми ёки йўқлиги кўриб чиқилади. Аммо тадқиқотчилар ва дизайнерлар барча роботлаштирилган қурилмаларни ҳар доим кутқарув тугмалари билан таъминлашлари кераклиги таъкидланади.

Лекин Стенли Кубрикнинг “2001: Самовий Одиссей” филмида бу тугма Ҳал номли робот нотўғри ишлаганида олимларга ёрдам бермайди, аммо бу фантастика эди. Биз реаллик билан иш кўрамыз. Лорна Бразелл, кўп миллатли Осборн Сларк юридик фирмасининг маслаҳатчиси, ҳисоботда биз китлар ва гориллаларга шахсият бермаймиз, шунинг учун роботларга шахсият беришга шошилишга ҳожат йўқлигини айтди. Аммо эҳтиёткорлик сезилиб турибди. Ҳисоботда яқин бир неча ўн йилликлар давомида СИ инсоннинг интеллектуал қобилиятидан юқори бўлиши ва инсон-робот муносабатларида зиддият келиб чиқиши мумкинлиги тан олинади.

2025 йилга келиб ҳар бири ўн миллиондан ортиқ аҳолига эга бўлган ўттизга яқин мега-шаҳар мавжуд бўлади. Одамлар товар ва хизматларни улар истаган пайтда етказиб берилишини талаб қилаётган бир пайтда технологиялар бизга кескин тижоратлашув талабларимизни қондира оладиларми? Роботлар, албатта, онлайн чакана савдо жараёнини тезлаштиради. Аммо харидлар инқилоби бўлиши учун улар ҳар бир буюртмани бир кунда етказиб берадиган даражада етарлича тез бўлишлари керак.

Дунё билан жисмонан бўлмасдан туриб алоқа қилиш имкониятлари тобора кенгайиб бормоқда. Сиз тасаввур қила олганингиздек, мен бунга қулай деб биламан, чунки ҳаммамиз учун шаҳар ҳаёти жуда тиғиз бўлиб бормоқда. Сиз неча марта ишингизнинг бир қисмини ўз бўйнига оладиган эгизагингиз бўлишни орзу қилган эдингиз? Ўзимизнинг ҳақиқий рақамли суррогатларни яратиш – бу улкан орзудир, аммо энг сўнгги технологиялар шуни кўрсатадики, бу ғоя худди эшитилганидек қойилмақом бўлмаслиги мумкин.

Ёшлигимда технологияларнинг кескин ривожланиши келажакда барчамизда бўш вақт кўпроқ бўлиши мумкинлигига ишора қиларди. Аммо, ҳақиқат шундаки, биз қанчалик буни эпласак, шунча бандроқ бўлар эканмиз. Бизнинг шаҳарларимиз аллақачон бизнинг имкониятларимизни кенгайтирадиган машиналарга тўла, аммо биз бир вақтнинг ўзида иккита жойда бўлсак нима бўлади? Биз телефон тизимлари ва оммавий эълонлардаги автомат овозларни эшитишга одатланиб қолганмиз. Ҳозирда ихтирочи Даниел Крафт биз ўзимизни қандай қилиб визуал равишда кўпайтиришимиз мумкинлигини ўрганмоқда. Савол шундаки, аватар қанчалик ишонарли бўла олиши мумкин?

Интерактив ўқитувчилар оммавий очиқ онлайн курслар (ОООК) ва кўнгилочар машғулотлар учун фойдали бўлиши мумкин. Бу чиндан ҳам ажойиб бўлиши мумкин - абадий ёш бўлган ва бошқа имконсиз ишларни амалга оширадиган рақамли актёрлар. Бизнинг келажакдаги кумирларимиз ҳатто ҳақиқий бўлмаслиги мумкин.

Рақамли дунё билан қандай алоқада бўлишимиз келажакда жамиятимиз қандай тараққий этишини белгилаб беради. Энг ақлли шаҳарларда энг ақлли уйлар шу қадар интерактив қурилмалар билан жиҳозланадики, улар билан ишлаш деярли ҳеч қандай қийинчилик туғдирмайди.

Ёзув машинаси ихтиро қилинганда у бизнинг машиналар билан ўзаро муносабатимизни енгиллаштирди. Тахминан 150 йил ўтди-ю сенсорли экранлар рақамли дунё билан алоқа қилишнинг янги усулларига замин яратди. Ўзи ҳаракатланувчи автомобиллар ёки ўйинларда инсонни ютган компьютер каби яқинда пайдо бўлган СИ белгилари келажакда нима бўлишини кўрсатмоқда. Ҳаётимизнинг асосий қисмини ташкил этадиган ушбу технологияга жуда катта миқдордаги сармоялар киритилмоқда. Келгуси ўн йилликларда у жамиятимизнинг барча жабҳаларига кириб боради, кўплаб соҳаларда, шу жумладан, соғлиқни сақлаш, меҳнат, таълим ва фан соҳаларида бизга онгли равишда ёрдам ва маслаҳатлар беради. Биз шу пайтгача кўрган ютуқларимиз кейинги ўн йилликда эришадиганларимиз олдида ип эшолмай қолади ва биз ўша пайтда СИ ёрдамида мустаҳкамланган онгимиз билан нималарни фикрлай олишимиз мумкинлигини олдиндан айтиб бўлмайди.

Еҳтимол, ушбу янги технологик инқилоб воситалари ёрдамида инсон ҳаётини яхшилаш оларимиз. Масалан, тадқиқотчилар умуртқа поғонаси шикастланган одамларда фалажни тузатишга ёрдам берадиган СИни ишлаб чиқмоқдалар. Силикон чип имплантларидан ҳамда мия ва тананинг ўртасида симсиз электрон интерфейслардан фойдаланган ҳолда технология одамларга тана ҳаракатларини фикрлари билан бошқаришга имкон беради.

Алоқа келажаги мия-компьютер интерфейслари эканлигига шахсан ишонаман. Икки йўл бор: бошсуяги электродлар ва имплантлар. Биринчиси,

музлатилган ойнага қарашга ўхшайди, иккинчиси яхшироқ, аммо инфекция хавфи мавжуд. Агар биз инсон миясини Интернетга улашга қодир бўлсак, Википедия ҳар бир одамнинг доимий тасарруфида бўлади.

Дунё янада тезроқ ўзгариб бормоқда, чунки одамлар, қурилмалар ва маълумотлар тобора бир-бирига уланмоқда. Ҳисоблаш кучи ўсиб бормоқда ва квант ҳисоблашлар тезда амалга оширилмоқда. Бу СИ инқилобини экспоненциалдан ҳам тезроқ тезликда амалга оширади. У шифрлашни яхшилайти. Квант компьютерлари ҳамма нарсани, ҳатто инсон биологиясини ҳам ўзгартиради. ДНКни аниқ таҳрирлаш учун аллақачон СРИСПР деб номланган усул мавжуд. Ушбу геном-таҳрирлаш технологиясининг асоси бактериялардан ҳимоя қилиш тизими ҳисобланади. У генетик кодни аниқ йўналтириши ва таҳрир қилиши мумкин. Генетик манипуляциянинг энг асосий мақсади – у генларни модификация қилиш орқали касалликнинг генетик сабабларини ген мутацияларини тўғирлаш орқали даволашга имкон беради. Аммо ДНКни манипуляция қилиш учун жуда кам имкониятлар мавжуд. Ген инжинерияси билан қанчалик узоққа боришимиз тобора долзарб савол бўлиб қолмоқда. Мендаги хасталик аломатлари каби моторли нейрон касалликларини унинг хавф-хатарларига кўз юмган ҳолда даволаш имкониятлари чегараланган.

Идрок ўзгаришларга мослашиш қобилияти сифатида характерланади. Инсон заковати – ўзгарган шароитларга мослашиш қобилиятига эга бўлган авлодларни табиий танлаб олиш натижасидир. Ўзгаришлардан қўрқмаслик керак. Биз буни ўз фойдамизга ишлашига мажбурлашимиз лозим.

Биз ва кейинги авлод нафақат имкониятга эга эканлигимиз билан, балки илм-фанни эрта босқичда ўрганиш билан тўлиқ шуғулланишга қарор қилишимиз ва ўз имкониятларимизни тўлиқ ишга солишда давом этишимиз орқали бутун инсоният учун яхшироқ дунё яратишда барчамизнинг ўрнимиз бор. СИ қандай бўлиши кераклигини назарий баҳслардан ташқари ўрганишимиз ва бу қандай бўлиши мумкинлигини режалаштирганимизга ишонч ҳосил қилишимиз керак. Биз ҳаммамиз қабул қилинган ёки кутилган нарсаларнинг чегараларини бузиб юборишимиз ва кенгроқ ўйлашимиз мумкин. Биз қўрқмас янги дунё остонасида турибмиз. Унда яшаш жуда ҳаёжонли ва шу билан биргаликда хавфлидир. Биз пионерларга айланамиз.

Биз оловни ихтиро қилганимизда қайта-қайта муаммоларга дуч келдик ва кейин охир оқибат ўт ўчиргични ихтиро қилдик. Ядро қуроллари, синтетик биология ва СИ каби янада кучли технологияларга эга бўлган ҳолда биз аввал пухта режалаштиришимиз ва кейин ҳаммасини биринчи уринишда тўғри бажаришга интилишимиз даркор, чунки иккинчи имконият бўлмаслиги мумкин. Бизнинг келажагимиз – бу ўсиб бораётган технология кучи ва биз уни қўллайдиган донолик ўртасидаги мусобақадир. Донолик ғалаба қозонишига ишонч ҳосил қилайлик.

*Нима учун биз сунъий идрок ҳақида бунчалар хавотирланишимиз керак?
Ахир инсонлар ҳар доим шунчаки разеткадан суғуриб олишга қодир эмасми?*

*Одамлар компьютердан “Худо борми?” деб сўрашибди. Компютер уларга
жавобан “Энди бор!” дебди-да, ўзини розеткадан суғуриб ташлабди.*

Х

КЕЛАЖАКНИ ҚАНДАЙ ТАСАВВУР
ҚИЛА ОЛАМИЗ?



Юз йил олдин Эйнштейн бизнинг фазо, вақт, энергия ва материя ҳақидаги фикрларимизни тубдан ўзгартириб юборди. Биз ҳозир ҳам у қилган башоратларнинг ҳайратланарли далилларига дуч келмоқдамиз. Масалан, 2016 йилда ЛИГО лабораториясида ўтказилган экспериментда қайд этилган тортишиш тўлқинларининг мавжудлиги тўғрисидаги башорат.

Даҳолик ҳақида ўйлаганимда, аввало Эйнштейнни ёдга оламан. Унинг барча дохиёна ғоялари қандай пайдо бўлди? Эҳтимол, бунинг сабаби интуиция, оригиналик ва зийраклик каби фазилатларнинг комбинацияси натижасидир. Эйнштейн масалага ташқаридан қараб унинг моҳиятини кўриш қобилиятига эга эди. Уни буюмлар қандай шаклда бўлса бизга улар шундай кўриниши ҳақидаги соғлом фикр қўрқитмас эди. У бошқалар учун бемаъни туйилган ғояларни қабул қилишда жасорат кўрсатган. Бу унга даҳо, ўз даврининг даҳоси ва барча даврларнинг даҳоси бўлиш эркинлигини берди.

Эйнштейннинг асосий хусусиятини хаёлот деб аташимиз мумкин. Унинг кўплаб кашфиётлари ақлий тажрибалар ёрдамида Борлиқнинг кўринишини қайта тиклаш қобилияти туфайли пайдо бўлди. У 16 ёшлигида ёруғлик нурида учаётганини тасаввур қилиб, бу вазиятдан олиб қараганда ёруғлик музлатилган тўлқин каби кўринишини тушунди. Натижада бу ҳолат нисбийликнинг махсус (шахсий) назариясини пайдо бўлишига олиб келди.

Сўнгги юз йил давомида олимлар олам тўғрисида Эйнштейнга маълум бўлгандан кўра кўпроқ маълумотга эга бўлишди. Бизда кашфиётлар қилиш учун янада кучли воситалар – заррачалар тезлатгичлари, суперкомпьютерлар, космик телескоплар мавжуд. Биз ҳам гравитацион тўлқинлар кашф қилинган ЛИГО лабораториясидаги каби тажрибалар ўтказишимиз мумкин. Шунга қарамай, энг кучли восита ҳали ҳам тасаввурдир. Биз энг экзотик табиат ҳодисаларини, машина рулида ўтиришни, диванда мудроқ босиб ўтиришни ёки бирон бир байрам кечасида худдики минғирлаган куйни тинглаётгандай кўринишни тасаввур қилишимиз мумкин.

Болалигимда ҳамма нарса қандай ишлаши мени жуда қизиқтирарди. Ўша вақтларда бирон бир нарсани қисмларга ажратиш ва барчаси қандай тузилганини тушуниш бир мунча осонроқ эди. Ҳар доим ҳам мен қисмларга ажратган ўйинчоқларни тиклашнинг имкони бўлмаган, аммо мен

замонавий ўғил ва қиз болаларни смартфон орқали бажаришни истаганларидан кўра кўпроқ нарсани ўрганишга муваффақ бўлдим, деб ўйлайман.

Мен барибир барча нарсалар қандай тузилишга эга эканини тушунишга ҳаракат қиламан, фақат масштаб ўзгарди. Энди мен физика қонунлари ёрдамида Борлиқ қандай тузилганлигини тушунишга ҳаракат қилмоқдаман. Агар сен бирор нарсани қандай тузилишга эга эканини билсанг, уни бошқаришинг мумкин бўлади. Мен буни айтганимда, ҳаммаси жуда оддий кўринадиди! Бу бутун ҳаётимга завқ бағишлайдиган вужудимни тўла қамраб олувчи ва кўп қиррали фаолият. Мен дунёнинг энг буюк олимлари билан бирга ишладим. Менга Борлиқнинг келиб чиқишини ўрганиш ва космологиянинг улўғвор ривожланиш даврида яшаш бахти насиб этди.

Кўпинча бундай учқунни ўқитувчи беради. Мен буни тушунтиришга ҳаракат қиламан. Мен энг яхши ўқувчи эмасдим. Ўқишни секин ўрганганман, хуснихатим эса ҳар доим эгри-бугри бўлган. Аммо ўн тўрт ёшимда, Сент Олбанс мактабидаги ўқитувчим Дикран Тахта менга ўз кучимни жиловлашимга ёрдам берди ва математикага ижодий ёндошишни ўргатди. У кўз ўнгимда Борлиқнинг лойиҳаси сифатида математикани очди. Агар ҳар бир таниқли шахсга диққат билан қарасангиз, унинг ортида доимо буюк устоз турганини кўрасиз. Ҳар биримизни ҳаётда нимага эришиш мумкинлиги ҳақидаги масала ўйлантирганда, биз барча нарсага устозларимиз шарофати билан эришишимиз мумкинлиги эҳтимоли жуда катта.

Афсуски, вақтни ортга қайтариш имконсиз. Брексит ва Трамп иммиграция ва таълимни ривожлантириш масаласидаги саъй-ҳаракатларни кучайтирмоқда. Биз глобал миқёсда мутахассисларга, шу жумладан олимларга ҳам қарши исённи кўряпмиз. Келажакда илм-фан ва технология соҳасидаги таълимни янада ривожлантиришни кафолатлаш учун нима қилишимиз керак?

Мен ўз устозим жаноб Дикран Тахтага мурожаат қиламан. Келажакда таълимнинг таянчи мактаб, ўқитувчилар бўлиши лозим. Аммо мактаблар кўпинча энг содда бошланғич билимларни беришлари мумкин холос. Бунда фанларни фақатгина ёдлатиб қўйиш, тенгламаларни ечиш ва имтиҳонлар ўқувчиларни фандан ажратиб қўйишга олиб келади.

Аксарият одамлар мураккаб тенгламаларни қўлламаздан, миқдор эмас, балки сифат жиҳатдан тушунтиришни яхшироқ қабул қиладилар. Шунингдек, илмий-оммабоп китоблар ва мақолалар ҳам биз қандай яшашимизни яхшироқ тушунишга ёрдам беради. Бироқ аҳолининг унча катта бўлмаган қисмигина энг машҳур илмий-оммабоп китобларни ўқийди. Илмий-оммабоп филмлар ва телекўрсатувларнинг аудиторияси бироз кенгроқ, аммо бу бир томонлама алоқа бўлиб қолади.

Мен космологияни ўрганишни бошлаган 60 йилларда, у фаннинг кўп жиҳатдан ноаниқ ва ғалати соҳаси деб ҳисобланган. Бугунги кунда, Катта адрон коллайдери каби назарий тадқиқотлар ва тажриба ютуқлари ҳамда Хиггс заррасининг кашф этилиши туфайли космология бизга Борлиқнинг сирларини очиб бермоқда. Яна кўп саволларга жавоб топишимиз лозим. Олдимизда қилиниши керак бўлган ишлар жуда кўп. Аммо биз нисбатан қисқа вақт ичида кўпроқ нарсани ўргандик ва тасаввур қилганимиздан ҳам кўра кўпроқ нарсага эришдик.

Замонавий ёшларни нима кутмоқда? Ишонч билан айта оламаники, уларнинг келажаги ўзларидан олдинги аждодларига қараганда илм-фан ва технологияларга кўпроқ боғлиқдир. Улар илгаригидан кўра чуқурроқ илмий билимларга эга бўлишлари керак. Чунки фан уларнинг кундалик ҳаётининг мисли кўрилмаган қисмига айланади.

Умумий фикрларга берилмай туриб айтишимиз мумкинки, биз ҳозирда ва келажакда ҳал қилишимиз керак бўлган бир қатор йўналиш ва муаммоларга дуч келамиз. Улар орасида - глобал исиш, сайёрамизнинг тобора кўпайиб бораётган аҳолиси учун яшаш жойлари ва ресурсларни излаш, ноёб ҳайвонлар турларининг тез йўқ бўлиб кетиши, қайта тикланадиган энергия манбаларини яратиш зарурати, океан атроф-муҳитининг таназзулга учраши, ўрмонларнинг кесилиши, эпидемик касалликлар бор ва булар муаммоларнинг озгинагина қисми холос.

Келажакда бизни иш, алоқа ва саёҳатларга таъсир қиладиган, ҳаёт тарзимизни тубдан ўзгартирадиган ажойиб ихтиролар кутмоқда. Ҳаётимизнинг деярли барча соҳаларида инновациялар учун улкан майдон мавжуд. Бу жуда ажойиб. Биз Ойда нодир металлларни қазиб оламиз, Марсда инсониятнинг илғор лагерларини яратамиз ва ҳозир даволаб бўлмайдиган касалликларни даволаш усуллари ва услубларини топамиз. Ҳозирча, Борлиқнинг глобал саволлари жавобсиз қолмоқда – Ерда ҳаёт қандай пайдо бўлган? Онг бу нима? Биз Борлиқда ёлғизимизми ёки унда бошқа биров ҳам борми? Булар кейинги авлод ҳал қилиши керак бўлган масалалардир.

Замонавий инсоният эволюциянинг юқори чўққиси ва унинг ўзи шундоқ ҳам яхши деган қараш мавжуд. Мен бунга қўшилмайман. Борлиқ учун қандайдир ўзига хусусият мавжуд ва бу хусусият шундан иборатки, у учун чегаралар йўқ. Инсоннинг билишга интилиши ҳам ҳеч нарса билан чекланмаган. Менимча, инсоният ривожланишини белгилайдиган икки жиҳат мавжуд: биринчиси - бу космик бўшлиқни тадқиқ қилиш ва яшаш имкони бор бўлган алтернатив сайёраларни қидириш, иккинчиси – дунёимизни яхшилаш учун сунъий идрокдан ижобий фойдаланиш.

Ер биз учун жуда кичрайиб бормоқда. Унинг захиралари хавотирли тарзда тез суратларда камайиб бормоқда. Инсониятнинг ўзи сайёрамизга иқлим ўзгариши, атмосферанинг ифлосланиши, ҳароратнинг кўтарилиши, кутб музликларининг эриши, ўрмонларнинг йўқ бўлиб кетиши ва ҳайвонлар

турларининг кескин камайиши кўринишидаги ҳалокатли совғани тақдим этди. Аҳоли сонининг ўсиш суръатлари ҳам ташвишлидир. Ҳамма нарса шундан далолат берадики, кейинги минг йилликда аҳоли сонининг экспоненциал ўсиш миқдори деярли сақланиб қолмайди.

Бошқа сайёраларни эгаллаш йўллари излашнинг яна бир сабаби – ядро уруши эҳтимолининг мавжудлиги. Яна бир фаразга кўра, ўзга сайёраликлар биз билан алоқа қилмайдилар, чунки бизнинг ривожланиш даражамизга етган цивилизациялар беқарор ва ўз-ўзидан йўқ бўлиб кетади. Биз ердаги тирикликни йўқ қилиш учун етарли бўлувчи технологик қувватга эгамиз. Яқинда Шимолий Кореяда содир бўлган воқеалардан кўрганимиздек, бу ташвишли ва огоҳлантирувчи фикрдир.

Лекин мен Армагеддон учун бундай имкониятдан ўзимизни четга олишимизга ишонаман ва бунинг учун тутишимиз керак бўлган энг яхши йўл – фазога кўчиб бориш ва инсониятнинг бошқа сайёраларда яшаши учун имкониятлар яратишдир.

Инсоният келажагига таъсир қиладиган иккинчи ривожланиш – бу сунъий идрокнинг юксалиши.

Сунъий идрок тадқиқотлари ҳозир жуда тез ривожланмоқда. Ўз-ўзини бошқариш машиналари, Го ўйинида ютган компьютер ва Siri, Google, Now ва Cortana сингари овозли ёрдамчиларнинг вужудга келиши каби сўнгги ўзгаришлар – бу мисли кўрилмаган сармоялар ва тобора ривожланган, назарий асосга қурилган ИТ қурол пойгасининг аломатлари. Бундай ютуқлар, келгуси ўн йилликлар нималарга олиб келишини билмаймиз.

Аммо супер идрокга эга бўлган СИнинг пайдо бўлиши инсониятга энг яхши ёки аксинча энг ёмон нарса бўлиши ҳам мумкин. Биз сунъий идок бизга чексиз ёрдам берадими, бизни эътиборсиз қолдирадими, четга суриб ташлайдими ёки бутунлай йўқ қилиб юборадими, билмаймиз. Оптимист сифатида, биз дунё фаровонлиги учун СИ яратишимиз мумкин, деб ўйлайман, у биз билан уйғунликда ишлаши мумкин. Биз шунчаки хавфлардан хабардор бўлишимиз, уларни аниқлашимиз, иложи борица энг яхши амалиёт ва бошқарувни қўллашимиз ва унинг оқибатларига олдиндан тайёргарлик кўришимиз керак.

Технология ҳаётимга жуда катта таъсир кўрсатди. Мен компьютер орқали гаплашаман. Хасталанмаган овозимни чиқаришда ёрдам берган технологиялар менга фойда келтирди. Шахсий ҳисоблаш асрининг бошида овозимни йўқотганман. Intel йигирма беш йилдан кўпроқ вақт давомида мени қўллаб-қувватлаб келмоқда, бу менга ҳар куни ёқтирган машғулотларимни қилишга имон беради. Бу йиллар давомида дунё ва унга технологиянинг таъсири кескин ўзгариб кетди. Технология бизнинг ҳаёт тарзимизни, алоқа қилишдан тортиб генетик тадқиқотлар, маълумотларга киришгача ва бошқа кўп нарсаларни ўзгартирди. Технология яхшиланган сари, у мен ҳеч қачон башорат қилмаган имкониятлар учун эшикларни очиб

берди. Ногиронларни кўллаб-қувватлаш учун ишлаб чиқарилаётган технология илгари тўсиқ бўлган алоқа чегараларини бузишда етакчи ҳисобланади. Бу кўпинча келажак технологияси учун асос бўлиб хизмат қилади. Овозни матнга, матнни овозга айлантириш, уйни автоматлаштириш, сим орқали ҳайдаш, ҳаттоки сигвей ҳам кундалик технологияга айланишидан олдин ногиронлар учун ишлаб чиқилган. Ушбу технологик ютуқлар бизнинг ичимиздаги олов учқунлари, яратувчи куч сабаблидир. Ушбу ижодкорлик жисмоний ютуқдан назарий физикага қадар кўплаб шаклларга эга бўлиши мумкин.

Аммо ҳали кўп нарсалар яратилади. Мия интерфейслари кўплаб одамлар ишлатадиган бу алоқа воситасини тезкорроқ ва ифодали қилиб қўйиши мумкин. Мен ҳозир Facebook дан фойдаланмоқдаман – бу менинг дўстларим ва муҳлисларим билан тўғридан-тўғри гаплашишимга имкон беради, улар менинг сўнгги назарияларимдан хабардор бўлишлари ва саёҳатларимдан расмларни кўришлари мумкин. Бу, шунингдек, болаларим менга нима қилишаётганини айтишларидан кўра, улар нимани яхши кўришларини ўзим кўришим мумкинлигини англатади.

Интернет, мобил телефонлар, тиббий тасвирлар, сунъий йўлдош навигацияси ва ижтимоий тармоқлар бир неча давр олдин жамият учун тушунарсиз бўлганидек, бизнинг келажак дунёмиз ҳам биз энди тасаввур қила бошлаган шаклларга тенг равишда ўзгаради. Ўз-ўзидан маълумот бизни у ерга олиб бормади, лекин уни ақли ва ижодий ишлатиш истаги бўлади.

Ҳали кўп нарса содир бўлади ва умид қиламанки, бу истиқбол мактаб ўқувчиларига катта илҳом бахш этади. Аммо бизда бу давр авлодлари нафақат имкониятга эга бўлишларига, балки ўзларининг салоҳиятларини амалга оширишларига ва янада яхши дунё яратишлари учун илмларни биринчи босқичда ўрганишга тўлиқ интилишларини таъминлашда муҳим рол ўйнаймиз. Ўқиш ва таълимнинг келажаги Интернет эканлигига ишонаман. Одамлар жавоб беришлари ва ўзаро алоқа қилишлари мумкин. Қайсидир маънода, интернет бизнинг барчамизни улкан миядаги нейронлар сингари боғлайди. Ва бундай IQ билан биз нималарга қодир бўлмаймиз?

Мен улғайганимда, ижтимоий жиҳатдан одам илмга қизиқмаслигини ва у билан машғул бўлишнинг маъноси йўқлигини айтиш мақбул эди. Бу энди узоққа чўзилмайди. Аниқлик киритадиган бўлсам, мен ҳамма ёшлар олим бўлиб улғайиши керак деган фикрни тарғиб қилмайман. Мен буни идеал вазият сифатида кўрмайман, чунки дунёга ҳар хил кўникмаларга эга одамлар керак. Аммо мен ёшлар нимани танламасинлар илмий мавзулар билан танишиб чиқишлари тарафдориман. Улар илмий саводхон бўлиб, кўпроқ маълумот олиш учун илм-фан ва технологиянинг ривожланиши билан шуғулланишлари керак.

Фақатгина майда супер элиталар илғор фан ва технологияларни ва унинг қўлланилишини тушунишга қодир бўлган дунё, менинг фикримча, хавфли ва чегараланган бўлиши мумкин. Ривожланаётган мамлакатларда океанларни тозалаш ёки касалликларни даволаш каби узоқ муддатли фойдали лойиҳаларга устуворлик берилишига жиддий шубҳа қиламан. Энг ёмони, технология бизга қарши қўлланилишини ва уни тўхтата оладиган кучга эга эмаслигимизни англаб ета оламиз.

Шахсий чегараларимизга, шахсий ҳаётимизда нима қила олишимизга ёки ҳаётимиз ва ақлимиз Борлиқда нималарни амалга оширишига ишонмайман. Биз фаннинг барча соҳаларида муҳим кашфиётлар остонасида турибмиз. Шубҳасиз, кейинги элик йил ичида бизнинг дунёмиз тубдан ўзгаради. Катта портлашда нима бўлганини билиб оламиз. Биз Ерда ҳаёт қандай бошланганлигини билиб оламиз. Ҳаёт Борлиқнинг бошқа қисмида бор ёки йўқлигини ҳам билиб олишимиз мумкин. Ер юзидаги ақлли турлар билан алоқа қилиш имконияти кам бўлиши мумкин, аммо бундай кашфиётнинг аҳамияти биз уринишдан воз кечмаслигимиз кераклигини англатади. Биз фазога роботлар ва одамларни юбориб, космик яшаш жойимизни ўрганишда давом этамиз. Биз ўзимизга кичикроқ, тобора кўпроқ ифлосланиб бораётган ва гавжум бўлган сайёрага қараб тура олмаймиз. Илмий уринишлар ва технологик инновациялар орқали биз кенг Борлиққа қарашимиз керак, шу билан бирга Ердаги муаммоларни ҳал қилишга интилишимиз керак. Ва ниҳоят, мен бошқа сайёраларда инсоният учун яшаш учун яроқли муҳитни яратишга умид қиламан. Биз Ердан чиқиб кетамиз ва коинотда яшашни ўрганамиз.

Бу ҳикоянинг охири эмас, балки фазода гуллаб-яшнайдиган миллиардлаб йиллар бўлишига умиднинг бошланишидир.

Яна бир якуний жиҳат – биз кейинги буюк кашфиёт қаердан келиб чиқишини ва уни ким яратишини ҳеч қачон аниқ билмаймиз. Илмий кашфиётнинг ҳаяжони ва ҳайратини очиш, иложи борича кенгроқ ёш аудиторияга мурожаат қилишнинг инновацион ва қулай усулларини яратиш, у қаерда бўлмасин, янги Эйнштейнни топиш ва илҳом олиш имкониятини сезиларли даражада оширади.

Шундай қилиб, оёқларингизга эмас юлдузларга қарашни унутманг. Кўраётган нарсаларингизни тушунишга ҳаракат қилинг ва Борлиқни нима бор қилиб туришига қизиқинг. Қизиқувчан бўлинг. Ҳаёт қийин бўлиб кўринса-да, сиз албатта муваффақиятга эришасиз. Сиз шунчаки таслим бўлмаслигингиз керак. Тасаввурингизни эркин тутинг. Келажакни шакллантиринг.

Дунёни ўзгартирадиган қандай кичик ёки катта ғоя инсоният томонидан амалга оширилишини кўришни истайсиз?

Бу жуда оддий. Чексиз тоза энергия таъминоти ва электр автомобилларига ўтиш учун термоядровий қувватнинг ривожланишини кўришни истардим. Шунда ядро синтези амалий қувват манбаи бўлиб, бизни ифлосланиш ва глобал исидан ҳоли бўлган тинимсиз энергия билан таъминларди.



СЎНГСЎЗ ЎРНИДА

Люси Хокинг

Рутубатли баҳор кунларининг бирида биз Кембриждан қора автоуловлар кортежида таниқли академикларнинг дафн маросимлари ўтказиладиган Буюк Авлиё Мери университети черковига йўл олдик. Семестр тугаб, кўчалар сокин бўлиб қолганди. Кембриж хувиллаб турар, ҳатто саёҳатчилар ҳам кўринмасди. Ягона кўзга ташланаётган нарса милиция мотоциклларининг милт-милт ёнаётган чироқлари эди, улар отамнинг тобутини кўриқлаб, биз бораётганда сийрак тирбандликни тўхтатиб туришарди.

Кейин чап тарафга бурилдик ва дунёдаги энг таниқли кўчалардан бири - Кембрижнинг юрагида жойлашган Кинг Парадес бўйлаб тўпланган оломонни кўрдик. Мен ҳеч қачон шунчалар кўп жим турган инсонларни кўрмаганман. Баннерлар, байроқлар, камералар ва уяли телефонларни баланд кўтарган ҳолда, кўчада кўплаб одамлар отам ишлаган Гонвил ва Киз коллежлари бош дарвозабонлардек ҳурмат кўрсатиб тизилиб туришарди. Улар шунингдек отамга ҳурмат тариқасида унинг услубида шарсимон шляпа кийишган ва қора ҳасса ушлаб олишган эди, кейин кўпчилик тантанали равишда тобутни кутиб олиш ва уни черковга олиб бориш учун кўчада юриб боришарди.

Аммам қўлларимни сиқди ва икковимиз ҳам йиғлаб юбордик. “Унга бу жуда ҳам ёққан бўларди”, – дея шивирлади у.

Дадам вафот этганидан бери шу қадар кўп ишлар содир бўлдики, мен у бу ҳақда билишини жуда ҳам истардим. Дунё бўйлаб унга бўлган меҳр-муҳаббатнинг фавқулодда ошганини у кўрса эди. Кошки у ўзи ҳеч қачон кўрмаган миллионлаб одамлар уни жуда яхши кўришини ва ҳурмат қилишини билса эди. У Вестминстер Аббатлигида, унинг иккита илмий қаҳрамони – Исак Нютон ва Чарлз Дарвин тобути ўртасида бўлиб қолишини ва у ерда ётганида унинг овози радиоешиттириш орқали қора туйнукка бориб туришини билишини тилардим.

Унинг ўзи ҳам ушбу ишлар ниманинг ҳисобига эканлигидан ажабланган бўларди. У жуда камтар одам эди, омма эътиборини хушлар, бироқ бундан хайратда эканлигини яширмасди. Ушбу китобда битта саҳифадаги жумла унинг ўзига бўлган муносабатини хулоса қилишга етарли: “агар бунга ҳисса қўшган бўлсам...”. У бундай жумлага “агар” сўзини қўшган ягона инсон. Ўйлашимча, ҳамманинг ишончи комил, у ўз ҳиссасини қўшди.

Нақадар улкан ҳисса! У космологияда олиб борган оламшумул иши, Борлиқнинг тузилиши ва келиб чиқишини ўрганиши ҳамда ўзининг қийинчиликларига қарамай унинг инсоний жасорати ва юмор ҳисси алоҳида

эътиборга лойиқ. У бир вақтнинг ўзида чидамлилиқ чегарасидан ошиб, билим чегараларидан ташқарига чиқиш йўлини топди. Мен ишонаманки, айнан шу уйғунлик уни жуда жозибали, шу билан бирга эришиб ва етишиб бўлмайдиган қилди. У азоб чекди, бироқ сабр қилди. У мулоқот қилиши учун жуда кўп ҳаракат талаб қилинарди ва у шуни қиларди, бутунлай ҳаракатни йўқотгач ўз ускуналарини мослаштириб боришига тўғри келди ҳамда ҳаракатини давом эттирди. У сўзларини аниқ танларди, гаплашганида максимал таъсир кўрсатишга ҳаракат қиларди ва электрон қурилма ишлатганида овози жуда ғалати, лекин таъсирли ифодаланарди. Унга кулоқ солишарди. У соғлиқни сақлаш хизмати ҳақидаги қарашлар бўладими ёки Борлиқнинг кенгайиши ҳақидаги қарашларми, ҳеч қачон гапга ҳазил қўшиш имкониятини қўлдан чиқармасди. У касаллиги сабаб ҳеч қандай ҳиссиётларсиз эди, лекин шунда ҳам унинг кўзларида жилмайиш билиниб турарди.

Менинг отам ҳам оилапарвар одам эди, ҳолбуки 2014 йилда “Борлиқ назарияси” филми экаран юзини кўргунига қадар айримлар бу ҳақида ўйлаб ҳам кўрмаган эди. 1970 йилларда, турмуш ўртоғи ва ўз фарзандлари бўлган ногирон одамни ёки ўзига ўта мустақил туйғуларга эга бўлган кишини учратиш одатий ҳол бўлмаган. Болалигимда мен бегоналарнинг бизга тикилиб қарашларини, баъзан оғизлари очиқ ҳолда тикилишларини ёқтирмас эдим, отам ногиронлар аравачасини Кембриж бўйлаб юқори тезликда учиб юрганида унга икки сариқ сочли музқаймоқ ялаётган болалар ҳамроҳ бўлишарди. Менга бу ҳолат жуда ҳурматсизликдек туйиларди. Мен ўзимча уларга жавоб тариқасида орқамга қараб қўйишга ҳаракат қилардим, лекин менинг қаҳр-ғазабим айниқса чехрамдаги кўлида эриётган музқаймоғи бўлган қизалоқ кўриниши сабаб, ҳеч қачон нишонга тегмаган, деб ўйлайман. Бу ҳар қанақасига тасаввур қилса ҳам нормал болалик эмасди. Мен бунини билардим, лекин шу билан бирга билмасдим ҳам. Катта ёшдагиларга кўп қийин саволларни бериш табиий ҳол деб ўйлардим, чунки бу бизнинг уйда одатий ҳол эди. Худонинг борлигини исботлашини талаб қилиб черков роҳибининг кўз ёш тўкишига сабаб бўлганимда, мендан бундай саволлар кутишмаслигини тушуниб етдим.

Мен болалигимда ўзимни нуқул савол берувчи типдаги одам, деб ўйламасдим, менинг акам, бошқа акалар каби мендан ҳар жабҳада ақллироқ эди. Мен бир марта оилавий дам олишга борганимизни эслайман, бу кўплаб оилавий саёҳатлар сингари сирли равишда физика бўйича халқаро анжуманга тўғри келиб қолди. Онам ўз вазифаларини бажаргани бўш вақт топиши учун акам ва мен баъзи маърузаларда ўтиришимизга тўғри келди. У вақтлар физика бўйича маърузалар оммабоп бўлмаган, турган гапки, улар болалар учун ҳам қизиқ эмас эди. Мен у ерда дафтарчамга ёзиб ўтирардим, аммо акам болаларча нозик кўлини ҳавога кўтарди ва таниқли академик маърузачига савол берди. Ўша пайти отам фахр ҳиссини туйганди.

Мендан тез-тез: “Стивен Хокингнинг қизи бўлиш қандай бўлади?”, деб сўрашади. Одатда бунга афишаларга мос келадиган тарзда қисқача жавоб бериш қийин. Баландликлар жуда баланд эди, пастликлар эса ўта чуқур эди ва улар орасида “биз учун нормал” деб номланадиган жой бор эдики, ушбу нормал жой ҳатто катталар учун ҳам бундай ҳисобланмасди. Вақт қайғу-аламни сўндирар экан, ҳаётимизни қайта кўриб чиқишим учун менга чексиз муддат кераклигини тушундим. Буни чиндан ҳохлашимга шубҳа қиламан. Баъзан отамнинг менга ажойиб қиз бўлганлигимни ва кўрқмаслигим кераклигини айтган сўнгги сўзларига қулоқ солишни истаيمان. Мен ҳеч қачон у каби жасур бўлмайман – табиатан мен жасур одам эмасман, лекин у менга асло чекинмаслик кераклигини кўрсатди. Бу уриниш жасоратнинг энг муҳим қисми бўлиши мумкин.

Дадам ҳеч қачон таслим бўлмаган, ҳеч қачон жангдан юз ўгирмаган. Етмиш беш ёшида бутунлай шол бўлиб, юз мушакларининг бир неча қисминигина қимирлатишга қодир бўлгани ҳолда, ҳар куни костюмини кийиб, ишга кетарди. У қилиши керак бўлган нарсалар бор эди ва бир нечта арзимас нарсалар бу ишларига ҳалақит беришига йўл қўймасди. Айтишим керакки, агар у дафн маросимида қатнашган полиция эскорти ҳақида билганида эди, ҳар куни улардан Кембриждаги уйдан ўз идорасигача бўладиган машаққатли йўлда ҳамроҳ бўлиб беришларини сўраган бўларди. Яхшиямки, у бу китоб ҳақида билар эди. Бу унинг Ердаги сўнгги йилида режалаштирган лойиҳалардан бири эди. Унинг ғояси замонавий ёзувларини бир жилдга бирлаштириш эди. У вафотидан кейин содир бўлган кўплаб воқеалар сингари, китобининг охириги талқинини кўрганида эди... Ўйлайманки, у ушбу китоб билан жуда ғурурланарди, ҳатто ўз ҳиссасини қўшганини ниҳоят тан олган бўларди.

Люси Хокинг
2018 йил, июл

Ушбу китоб, бир гуруҳ зиёли ёшлар томонидан блогер Нурбек Алимовнинг “Alimoff Team – Ёшлар ёшлар учун!” лойиҳаси бўйича холис билим олиш йўлида илк бора ўзбек тилига таржима қилинди. Биз профессионал китобчилар эмасмиз. Камчиликлар учун олдиндан узр сўраймиз. Ушбу таржимани ўқиш учун тарқатишингиз мумкин.

Дарслар, презентацияларда ҳам ушбу таржимадан фойдаланишга қарши эмасмиз. Ушбу китоб тайёрланишида ўз ёрдамини аямаган барча инсонларга миннатдорчилигимизни билдирамиз.

Янги китобларни <https://t.me/nurbekalimov> Telegram-канали орқали ўқиб боришингиз мумкин.

Китоб Жавоҳирбек Абдуллаевнинг умумий таҳрири остида
электрон кўринишда нашрга тайёрланди

ТАРЖИМОНЛАР:

Нилуфар Саъдуллаева, Умижон Сотиболдиев, Дилшода
Худойназарова, Неъматжон Ражабов, Расулбек Раҳимов,
Малика Нарзуллаева, Олимжон Камбаров, Моҳина
Нурсаидова, Дилафруз Абдинабиева, Бобуршоҳ
Йўлдашалиев, Улуғбек Артиков, Ахроржон Шарипов,
Миржалол Қосимов, Дийдор Бердикличев, Дилноза
Ахунова, Шарофиддин Ҳошимжонов, Камола Фозилова,
Бунёд Тангриберганов, Эъзоза Қиличова, Ислон Уролов,
Озода Азимова, Сирожиддин Юлдошев, Адолат Уролова

ЛОЙИҲА РАҲБАРИ:

Нурбек Алимов

**ПРОФЕССОР
СТИВЕН ХОКИНГНИНГ
СЎНГГИ КИТОБИ**

1. Худо борми?

2. Барчаси қандай бошланган?

3. Борликда биздан бошқа онгли ҳаёт мавжудми?

4. Келажакни кўриб бўладими?

5. Қора туйнуклар ичида нима яширинган?

6. Вақтлар аро саёҳат қилиш мумкинми?

7. Ердаги ҳаёт сақланиб қоладими?

8. Коинотни ўрганишдан нима наф?

9. Сунъий идрок инсониятни енгга оладими?

10. Келажакни қандай тасаввур қила оламиз?