

СТИВЕН ХОКИНГ

ХАР

НҮҮХ

БА

ШИНЭ

ЕРТӨНЦ



СТЕФЕН ХОКИНГ

ХАР НҮХ БА ШИНЭ ЕРТӨНЦ

ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ХЯЛБАРШУУЛСАН ЗОХИОЛ

www.kiebooks.com

УДИРТГАЛ

Энэ ном бол миний намтрын хураангуйгаас эхлээд Орчлон Ертөнцийг танин мэдэх гэсэн гал халуун хүсэл сонирхлоо тайлах үүднээс 1976-1992 онд бичсэн шинжлэх ухааны философийн эрэгцүүлэлүүдийг багтаасан өгүүллэгүүдийн эмхэтгэл юм. Эл номын төгсгөлд байгаа «Эзэнгүй арлын цомог» хэмээх нэвтрүүлгийн тэмдэглэлд би өөрийнхөө тухай ярьсан билээ. Эзэнгүй арал дээр орхигдсон гэж төсөөлөхийг зочинд санал болгоод, тэндээс аврагдаж гартлаа цаг нөгцөөхөд нь хэрэг болох хөгжмийн найман цомог сонгохыг хүсдэг нэгэн нэвтрүүлэг Их Британид байдаг. Аз болоход надад соёл иргэншилдээ буцаж ирэхийг хэтэрхий удаан хүлээх хэрэг гараагүй юм.

Өгүүллэгүүдээ арван зургаан жилийн турш бичсэн учраас тус бүрт нь огноо болон ямар нөхцөлд бичигдсэн тухай тайлбарыг нэмж хавсаргалаа. Эдгээр нь миний мэдлэгийн тухайн үеийн түвшинг тусгаж байгаа бөгөөд жилээс жилд сайжирсан байх гэж найднам. Мөн бүх өгүүллэгүүдийг бие даасан зохиол маягаар бичсэн учраас давгагдсан зүйлс нэлээд бий. Би ийм давгалтуудыг багасгахыг хичээсэн ч зарим нэг нь хэвээр үлджээ.

Номын ихэнх өгүүллэгийг хүүрнэн өгүүлэхэд зориулсан юм. Дуудлага маань ер нь л тод биш байсан учраас лекц, семинараа би дагалдангуудынхаа нэгнээр юмуу эсвэл намайг сайн ойлгодог өөр хүнээр дамжуулан явуулах хэрэгтэй болж. Ингэснээр яриа маань ч илүү дээр сонстох болов. Гэвч 1985 оны хагалгааны дараа би ярих чадвараа бүрмөсөн алдаж хэсэг хугацаанд ертөнцөөс бүрэн тусгаарлагдлаа. Эцэст нь би компьютерийн систем, ярианы гайхалтай нийлэгжүүлэгчээр зэвсэглэв. Том танхимын өмнө гарах бололцоог өөртөө нээсэндээ маш их гайхаж билээ. Шинжлэх ухааны онолуудыг тайлбарлаж, асуултад хариулах нь надад таалагдаж байв. Мэдээж энэ чадвараа улам сайжруулахын тулд дахин суралцах хэрэгтэй боловч амжилт олж байгаа гэдэгтээ би итгэдэг. Өгүүллэгүүдийг минь уншаад та бүхэн өөрсдөө үүнийг шүүн тунгаана биз ээ.

Орчлон Ертөнц бол оньсого, түүний тухай зөвхөн зөнч төсөөллийг л гаргах боломжтой, үл ойлгогдох, үл шинжлэгдэх зүйл хэмээх үзлийг би хүлээн зөвшөөрдөггүй. Ийн үзэх нь бараг дөрвөн зууны өмнө Галилей эхлүүлж Ньютон үргэлжлүүлсэн, ертөнцийн бүх хүрээг хамарсан шинжлэх ухааны хувьсгалд шударга биш хандаж буй хэрэг гэж би ойлгодог. Энэ хоёр хүн Орчлон Ертөнцийн ядаж зарим хэсэг нь эмх замбараагүй биш, тодорхой математикийн хуулиудад захирагддаг болохыг харуулсан. Өнгөрсөн хугацаанд бараг бүх салбарт бид Галилей, Ньютон нарын үр дүнг түгээн дэлгэрүүллээ. Одоо бидэнд өдөр тутмын амьдралд маань тохиолддог бүх юмсыг удирдах математикийн хуулиуд байна. Түүнчлэн бөөмс мөргөлдөхөд чухам юунд хүргэж болохыг бид огт үл мэдэх тийм их энергид хүртэл нь бөөмсийг хурдасгах аварга том машин бүтээхэд хэдэн тэрбум фунт зарцуулж буй баримт бидний амжилтын бас нэг хэмжүүр юм. Тийм их энергитэй бөөмс ердийн нөхцөлд Дэлхий дээр тохиолдохгүй учраас тэднийг судлахад зарцуулж буй асар их зарлага цэвэр эрдмийн шинжтэй, төдийлөн хэрэгцээгүй зүйл мэт санагдаж болно. Гэвч тийм бөөмс Орчлон Ертөнцийн балчир үед тохиолдож байсан учраас хэрвээ бид Ертөнц хэрхэн үүссэнийг ойлгохыг хүсч байгаа бол энэхүү энергид юу явагдаж буйг илрүүлэх ёстой.

Бид Орчлон Ертөнцийн тухай маш олон зүйлийг ойлгож мэдээгүй байна. Гэхдээ ялангуяа

сүүлийн зуун жилд олсон амжилт маань биднийг урамшуулж. боломжит хязгаарын дотор Ертөнцийг бүрэн ойлгоно гэсэн итгэлийг өгөх учиртай. Бид харанхуйд мөнхөд тэмтчин бэдрэх тавилантай төрсөн гэж би боддоггүй. Орчлон Ертөнцийн тухай бүрэн төгс онолыг байгуулахад үсрэлт хийснээр бид түүний жинхэнэ эзэд нь болох болно.

Одоогоор зарим хэсгийг нь л мэдэж байгаа ч ойрын ирээдүйд бүрэн ойлгож болох ямар нэг эмх цэгцэд Орчлон Ертөнц захирагддаг гэсэн найдлагаар энэ номын шинжлэх ухааны өгүүллүүдийг бичлээ. Энэ найдвар ердөө зүүд зэрэглээ ч байж магад. Тийм төгс онол байхгүй, байсан ч бид түүнийг хэзээ ч танин мэдэхгүй байж болох юм. Гэвч хүний оюун ухааны хувьд цөхрөнгөө барахаасаа илүүтэй бүрэн ойлгохыг эрмэлзэх нь дээр гэдэг нь эргэлзээгүй.

Стефен Хокинг. 1993 оны 3 сарын 31

I. БАГА НАС

Би Галилейг нас барснаас хойш яг гурван зуун жилийн дараа 1942 оны нэгдүгээр сарын 8-нд төрсөн. Гэхдээ миний тооцоолсноор энэ өдөр дахиад хоёр зуун мянган хүүхэд мэндэлсэн байх юм. Тэдний хэн нэг нь одон орон сонирхдог эсэхийг би мэдэхгүй. Эцэг эх маань Лондонд амьдардаг байсан ч би Оксфордод төрсөн. Дэлхийн II дайны үед Оксфорд төрөхөд тохиромжтой газар байснаас ийм зүйл тохиожээ. Тэр үед англичууд Хайдэльбэрг, Гёттингенийг бөмбөгдөхгүй бол германчууд Оксфорд, Кембрижийг бөмбөгдөхгүй гэж тохиролцсон байлаа. Гэвч иймэрхүү иргэншсэн тохиролцоо бусад хотуудын хувьд хүчингүй байсан нь харамсалтай.

Эцэг маань Йоркширээс гаралтай. Түүний өвөө буюу миний элэнц эцэг нэлээд чинээлэг фермер байжээ. Тэр хэтэрхий олон ферм худалдан аваад, XX зууны эхний хөдөө аж ахуйн хямралын үед дампуурсан юм. Энэ байдал өвөө, эмээд маань маш хүнд туссан ч тэд хүүгээ Оксфорд руу анагаах ухаан судлуулахаар явуулж чадсан гэдэг. Хожим аав маань халуун орны өвчний салбарт судалгаа хийх болж. 1937 онд Дорнод Африкийг зорьсон. Харин дайн эхлэхэд Англи руу хөлөг онгоцоор буцаж, армид сайн дураар элсэх гэж эх газрыг бүхэлд нь галт тэргээр туулж байсан аж. Гэвч цаадуул нь аавд анагаах ухаан судлах нь илүү чухал болохыг хэлсэн байна. Ээж маань Глазгод нэгэн эмчийн долоон хүүхдийн хоёр дахь нь болж мэндэлжээ. Түүнийг арванхоёр настай байхад тэднийх өмнө зүг, Девон руу нүүсэн байна. Аавынхтай нэгэн адил тэднийх ч гэсэн азтай байсангүй. Гэлээ ч эцэг эх нь охиноо Оксфорд руу явуулж чадсан ба сургуулиа төгсөөд ээж минь маш олон янзын ажил, түүний дотор өөрт нь огт таалагддаггүй татварын байцаагч ч хийж явжээ. Тэрбээр нарийн бичгийн дарга болохын тулд энэ албанд үлдэж, дайны анхны жилүүдэд аавтай танилцсан гэдэг.

Бид Лондонгийн хойд хэсэгт Хайгейтэд суудаг байв. Надаас арван найман сарын дараа миний дүү Мэри төрсөн. Түүнийг мэндлэхэд намайг дургүй байсан гэж ярьцгаадаг. Хүүхэд ахуй цагийн он жилүүдэд насны хувьд ялихгүй зөрүүтэйгээс үүдэлтэй тодорхой маргаан бидний хооронд байсан ч бид тус тусынхаа замаар явах болсон тул нас ахих тутам энэ маргаан алга болсон юм. Мэри эмч болж аавыг баярлуулсан билээ. Намайг тав орчим настай, аль хэдийн юм ойлгох болсон үед охин дүү Филипп маань төрлөө. Гурвуулаа тоглох нь хэмээн түүний төрөхийг баяр хөөртэйгээр хүлээж байснаа би санадаг юм. Тэр маш сэргэлэн, авхаалжтай хүүхэд байсан болохоор би түүний санал бодолд ямагт хүндэтгэлтэй ханддагсан. Бага дүү Эдвард маань нэлээд сүүлд, намайг арван дөрөвтэйд төрсөн учраас бага насны минь дурдатгалд төдий л байдаггүй. Тэр эрдэм номын мөр хөөх өчүүхэн ч хүсэлгүйн дээр, ухаалаг биш байсан учраас бид гурваас эрс ялгарна. Түүний хувьд энэ нь ч дээр байсан байж магадгүй. Эдвард тун хэцүү хүүхэд байсан ч бүгд түүнийг хайрладаг байв.

Хайгейтэд Байрон Хаузын яслид үлдэхдээ чих дөжиртөл бархирч байсан маань миний хамгийн анхны дурдатгал билээ. Эргэн тойронд бүх хүүхэд ямар нэг гайхалтай тоглоомоор тоглоод байсан санагддаг юм. Тэдэнтэй тоглоомоор байсан ч, ердөө ой зургаан сартай байснаас гадна танихгүй хүмүүсийн дунд анх удаа үлдсэн маань энэ байлаа. Би айлын ууган хүү байсан тул аав ээж хоёр маань хүүхдийн хүмүүжлийн тухай ном баримталдаг байжээ. Харин тэр номонд хүүхдийг хоёр настайгаас нь эхлэн нийгмийн харилцаанд оруулах хэрэгтэй гэж бичсэн байсан учраас эцэг эх маань миний эсэргүүцэлд нэг их гайхаагүй байх

гэж би боддог. Ингээд тэр нэгэн аймшигтай өглөөний дараа намайг аваад дахиад жил хагас Байрон Хаузд өгөөгүй юм.

Хайгейт бол дайны болон түүний дараах жилүүдэд эрдэм боловсролтой хүмүүс суудаг дүүрэг байлаа. Бусад оронд тэднийг ухаантнууд гэж нэрлэхээр боловч англичууд ийн үздэггүй. Тэндхийн эцэг эхчүүд хүүхдүүдээ тухайн үеийн хамгийн дэвшилтэт Байрон Хаузын сургуульд явуулдаг байв. Намайг юунд ч сургасангүй хэмээн эцэг эхдээ гомдоллож байснаа би санадаг. Тэд мэдлэгийг улиглан ойлгуулах тухайн үеийн аргад итгэдэггүй, харин ямар нэг зүйлд сургаж байгаагаа ойлгуулахгүйгээр аажимд нь уншуулж сургахыг илүүд үзнэ. Ингээд би найман настайдаа нэлээд том болсон хойноо л уншиж сурч билээ. Дүү маань харин нэлээд уламжлалт аргаар заалгаж дөнгөж дөрөвтэйдээ уншиж сурсан. Тэгээд ч тэр намайг бодвол илүү чадварлаг байсан л даа.

Бөмбөгдөлт Лондонг газартай тэгшлэнэ гэж бүгд бодож байсан дайны үед аав ээжийн маань хямдхан худалдаж авсан, викторын үеийн өндөр нарийхан байшинд бид суудаг байлаа. Үнэхээр ч зэргэлдээ орших хэдэн байшин дээр «Фау-2» пуужин унах үед ээж бид хэд гэртээ байгаагүй ч аав байсан юм. Золоор аав маань өртөөгүй, манай байшин ч төдийлөн гэмтсэнгүй. Гэсэн ч балгас болсон эдгээр байшингийн ойролцоо бид ахиад хэдэн жил амьдарсан юм. Эндээс арай зайдуу, манай байшингийн цаана суудаг найз Ховардтайгаа би энэ балгасууд дээр үргэлж тоглодогсон. Ховард миний хувьд жинхэнэ нээлт. Учир нь түүний эцэг эх мпний таньдаг бусад бүх хүүхдийнхээс ялгаатай, боловсролгүй хүмүүс юм. Мөн тэрээр Байрон Хаузд биш орон нутгийн сургуульд явж аав ээж хоёрын санаанд хэзээ ч оромгүй спортын төрлүүд болох бокс, хөл бөмбөгөөр хичээллэдэг байлаа.

Нэлээд эртний өөр нэг дурдатгал минь тоглоомон төмөр зам юм. Дайны үед тоглоомууд хувийн худалдаанд ч гардаггүй байв. Тоглоомон галт тэрэг миний мөрөөдөл байж билээ. Аав маань модоор галт тэрэг хийж өгсөн боловч сэтгэлд минь хүрсэнгүй. Учир нь би өөрөө ажилладагийг л мөрөөднө. Тэгэхэд аав маань хуучин, оньсон галт тэрэг худалдан авч гагнаж янзлаад шинэ жилийн баяраар гурван настай өөдөсхөн надад бэлэглэж билээ. Гэвч галт тэрэг тийм ч сайн ажиллахгүй байв. Харин аав маань дайны дараахан Америк руу яваад ирэхдээ ээжид тухайн үедээ Их Британид дийлдэшгүй үнэтэй байсан пансан эдлэл нэлээд хэдийг, Мери дүүд маань хэвгүүлмэгц нүдээ анидаг хүүхэлдэй, харин надад наймын тоон хэлбэртэй тоглоомон төмөр зам авчирч өгөв. Бүх тэрэг нь өмнө талдаа бүр утаа хаягч төмөр сараалжтай байсан гээч. Хайрцгийг нь задлах үедээ хичнээн их баяр хөөр болсноо би одоо ч санадаг. Тоглоомон галт тэрэг гайхалтай байсан ч сэтгэлд минь бас л хүрсэнгүй. Ингээд би цахилгаан төмөр зам мөрөөдөж эхэлсэн дээ. Эцэст нь онцгой тохиолдлуудаар надад бэлэглэсэн мөнгөнөөс тариачин шиг хуримтлуулсан цөөн хэдэн төгрөгөө эцэг эхээсээ нуун шуудангийн банкнаас аваад, цахилгаан төмөр зам худалдан авав. Гэвч энэ төмөр зам төдийлөн сайн ажиллахгүй байсанд миний урам их хугарч билээ. Хэрэглэгчийн эрх ашгийг мэддэг болсон өнөө үед бол түүнийг буцааж өгөөд дэлгүүр юмуу үйлдвэрийн газраас нь сольж өгөхийг шаардах байсан биз. Гэвч тэр үед юу ч хамаагүй зарсан л бол амжилт хэмээн үзэж гологдол байсан тохиолдолд таны л хохь болно. Тиймээс би уурын тэрэгний цахилгаан хөдөлгүүрийг засуулахаар дахиад мөнгө төлсөн хэдий ч тэр бас л зохих ёсоор ажиллахгүй байсан юм.

Хожим би арван хэдэн насандаа усан болон хөлөг онгоцны загвар хийлээ. Ур чадвараараа

гойд ялгардаггүй байсан ч сургуулийн найз Жон Мак-Кленан маань надад тусалсан. Тэр намайг бодвол ухаалаг байсны дээр тэднийх гэртээ дархны газартай байв. Би удирдаж болохоор ажилладаг загварууд хийхийг үргэлж мөрөөддөг ч тэдний гадаад төрхийг нь анхаардаггүй байсан юм. Энэ хүсэлдээ хөтлөгдөн сургуулийнхаа өөр нэг найз Рожер Фернихокгой хамтран нэлээд хэдэн угсармал тоглоом зохион бүтээлээ. Жишээ нь бидэнд янз бүрийн өнгөтэй жижиг зүйлс үйлдвэрлэдэг үйлдвэртэй, бүтээгдхүүнээ зөөхөд зориулагдсан машины болон төмөр замтай, тэр ч бүү хэл хөрөнгийн бирж бүхий тоглоомон «үйлдвэрлэл» байсан юм. Бас дөрвөн мянган дөрвөлжин хээтэй самбар дээр дайтаж тоглодог тоглоом мөн тоглогч бүр өөрийгөө том гүрний угсаа залгамжилсан хаан хэмээн өргөмжилж болох «феодалын» тоглоом ч байлаа. Төмөр зам, усан онгоц, нисэх онгоц гэх мэт энэ бүх тоглоом аливаа юмс хэрхэн ажилладагийг мөн эдгээрийг хэрхэн удирдахыг ойлгох гэсэн эрмэлзлээс минь төрсөн байх гэж би боддог. Намайг диссертацийн ажлаа эхлэх үед ч миний энэ мөрөөдөл сансрын чиглэлийн судалгаа хийхэд минь тус болсон. Хэрэв Орчлон Ертөнц хэрхэн бүтсэнийг ойлговол чи түүнийг зарим талаар удирдаж чадна. 1950 онд эцгийн минь ажиллаж байсан байгууллага Хайгейтээс холгүйхэн орших Хэмстэдээс нүүж Лондонгийн хойд хэсэг, Милл-Хиллд шинээр байгуулагдсан анагаах ухааны үндэсний институт руу шилжив. Хайгейтээс тийш ажилдаа явснаас хотоос гадагш нүүх нь илүү ухаалаг санагдсан бололтой. Тиймээс эцэг эх маань Лондонгоос хорь, Милл-Хиллээс хойш арван бээрт орших жижигхэн хот Сент-Олбансийн сүмийн ойролцоо нэг байшин худалдаж авлаа. Энэ нь викторын үеийн, томхон агаад нэлээд уран, өвөрмөц хийцтэй байшин байв. Тэр үед аав ээж хоёрт илүү мөнгө байгаагүй тул нүүж орохоосоо өмнө өөрсдөө уг байшинг нэлээд засах хэрэгтэй болжээ. Үе залгамжилсан йоркширийн хүн аав минь хожим нь засварт мөнгө зарахаа больж байшинг хэвээр нь үлдээгээд хааяа нэг будах болсон юм. Байшин маш томоос гадна эцэг маань тиймэрхүү ажилд ур дүйгүй байж билээ. Харин барилга бат бөх баригдсан учраас л ийн хааш яаш хандахыг тэсвэрлэж байсан байх. 1985 онд аав маань (тэр 1986 онд нас барсан) хүндээр өвдөж манайх тэр байшингаа зарсан. Саяхан би тэр байшинг харахад хэн ч нэмж засаагүй бололтой гаднаасаа бараг өөрчлөгдөөгүй байна билээ.

Байшин гэрийн үйлчлэгчтэй айлд зориулагдсан тул гал тогооны өрөөний хажуугийн хананаас аль өрөөнөөс дуудаж буйг харж болно. Мэдээж бидэнд зарц байгаагүй боловч унтлагын анхны өрөө минь «Г» хэлбэртэй тасалгаа байв. Өмнө нь тэнд үйлчлэгч эмэгтэйчүүд амьдардаг байсан байх. Би энэ таамаглалаа надаас ялигүй эгчмэд, хайртай үеэл Сарадаа ярихад тэрбээр шинэ байр бидэнд ивээлээ хайрлах болно гэж билээ. Унадаг дугуй хадгалаастай пингийн дээвэр рүү цонхоор дамжин гарч тэндээсээ газарт үсрэн буух бололцоотой байсан нь энэ өрөөний давуу тал юм.

Сара бол миний нагац эгч Жанетын охин. Жанет эмч болж, нэгэн сэтгэл судлаачтай гэрлэсэн. Тэд хойд зүгт таван милийн зайтай орших Харпенден тосгонд манайхтай төстэй байшинд суудаг байв. Иймээс ч бид Сент-Олбанс руу шилжин суурьшсан билээ. Би Сарагийнхтай ойрхон байх болсондоо баяртай байсан ба Харпенден руу үе үе автобусаар явдагсан. Сент-Олбанс нэгэн цагт Британи дахь ромчуудын тоогоороо Лондонгийн дараа ордог байсан Верулалиум хэмээх эртний Герегийн хотын балгасын ойролцоо оршдог байв. Дундад зууны үед тэнд Британы хамгийн баян сүм байсан гэдэг. Энэ сүмийг Сент-Олбансын чимээгүй хот домогт өгүүлдгээр бол Британид христос шүтлэгийнхээ улмаас цаазлагдсан анхны хүн болох ромын цэргийн даргын бунхан дээр барьсан юм гэнэ билээ. Нэлээд болхи хийцтэй том сүм,

хожим нь миний сурч байсан, одоо сент-олбансын сургуулийн нэг хэсэг нь байрлаж буй сүмийн хаалганд залган барьсан хуучин барилга зэрэг нь бүгд аббатын үеэс үлдсэн зүйлс.

Тэр үед Сент-Олбанс Хайгейт. Харпенденийг бодвол нэлээд бөглүү, уламжлалыг хадгалсан газар байлаа. Эцэг эх маань энд хэнтэй ч найзлаж нөхөрлөөгүй нь зарим талаар тэд өөрсдөө ялангуяа эцэг маань угаас зожиг хүн байсантай холбоотой ч нөгөө талаар Сент-Олбанст огт өөр төрлийн хүмүүс оршин суудаг байсан нь Үүнд тодорхой хэмжээгээр нөлөөлсөн. Учир нь сургуулийн найзуудын маань эцэг эхчүүдийн хэнийг нь ч сэхээтэн гэж нэрлэж болохооргүй байлаа.

Хайгейтэд манай гэр бүл бүрэн хэвийн санагддаг бол Сент-Олбанст биднийг тодорхой хэмжээгээр хачин хүмүүст тооцдог байсан гэж би боддог. Үүнд мөнгө хэмнэж л байвал гадаад үзэмждээ огт санаа тавьдаггүй эцгийн минь зан байдал ч нөлөөлсөн биз. Ядуу гэр бүлд өссөн нь түүнд ул мөрөө үлдээжээ. Тэрбээр боломжтой үедээ ч өөрийн ая тухтай байдалд зориулан мөнгө зарахыг тэвчдэггүй. Аймшигтай хүйтэнд ч төвийн халаалт тавихаас татгалзаж, харин халаадан дотуураа хэд хэдэн ноосон цамц давхарлаад өмсчихдөг байсан юм. Гэлээ ч аав маань бусдад хандахдаа тун өгөөмөр нэгэн байж билээ.

Тавиад онд шинэ машин худалдан авах боломжгүйгээс ч тэр үү аав маань дайны өмнөх үеийн, лондонгийн такси худалдан авч, бид хамтдаа төмөр гарааж барьж авлаа. Хөршүүд маань эгдүүцэж байсан ч яаж ч чадаагүй. Би ихэнх хөвгүүдийн нэгэн адил бусадтай ижил байхыг хүсч, эцэг эхийнхээ өмнөөс санаа зовсон ч тэднийгээ хэзээ ч гомдоож байгаагүй ээ.

Сент-Олбанст дөнгөж ирээд намайг охидын гэсэн нэртэй ч арваад жилийн өмнөөс хөвгүүдийг хүлээн авдаг болсон сургуульд оруулав. Хичээлийн улирал дуусахад аав маань жил бүрийн ээлжит аяллаараа Африк руу явахдаа урьдынхаасаа илүү удаан хутацаагаар, бараг дөрвөн сар явлаа. Ганцаардахгүйн тулд ээж маань биднийг яруу найрагч Роберт Грейвсийн гэргий, дунд сургуулийн найз бүсгүй Берилийндээ аваачсан юм. Тэд Испанийн Маёорк арал дээрх Дэй тосгонд сууна. Дайн дуусаад бараг бүтэн таван жил өнгөрсөн ч Гитлер. Муссолин нарын холбоотон, Испанийн дарангуйлагч Франциско Франко (тэр нийтдээ хориод жил засгийн эрх барьсан) засгийн эрхэнд байсан үе. Дайны өмнө залуу коммунистуудын бүлэгт байсан ээж минь гурван хүүхдээ дагуулан галт тэрэг, хөлөг онгоцоор Маёорк руу хөдөлж билээ. Дэй тосгонд бид байшин хөлсөлж цагийг аятайхан өнгөрүүлсэн. Намайг дүү нартай мпнь Робертын хүүгийн хүмүүжүүлэгч Вильямын асрамжид өглөө. Энэ хүн Грейвсинн туслах хийх ба биднийг хүмүүжүүлэхээсээ илүү Эдинбургын их иаадамд зориулсан тайзны зохиол бичихэд ихэнх цагаа зориулдаг байсан юм. Иймд гэр өдөр бүр биднээр Библийн нэг бүлгийг уншуулж. түүний тухай зохион бичлэг бичүүлнэ. Зорилго нь бидэнд англи хэлний гоё сайхныг мэдрүүлэх явдал. Буцах хүртлээ бид

«Үүсэл»-ийг бүхэлд нь «Төгсгөл»-ийн зарим хэсгийг нь үзэж дууссан. Энэ сургалтаас өгүүлбэрийг «ба» холбоосоор эхэлж болохгүй гэсэн ганц л зүйлийг ойлгосон байх. Гэвч намайг Библийн ихэнх өгүүлбэр яг ингэж эхэлдэг шүү дээ гэхэд англи хэл Жеймс хааны үеийнхээс маш их өөрчлөгдсөн гэж хэлсэн юм. Тэгэхэд нь би «тийм бол яагаад бид Бпблийг уншаад байгаа юм бэ?» хэмээн эсэргүүцэж билээ. Гэвч бүх учирлал нь хоосон байсан. Тэр үед Роберт Грейвс Библийн билэгдэл, ёрлолыг ихэд таашаадаг нэгэн байв.

Маёоркоос эргэж ирээд намайг жилийн турш өөр сургуульд явуулж. дараа нь би «арван нэг-нэмэх» гэсэн нэртэй шалгалт өглөө. Энэ бол албан боловсрол эзэмшихийг хүссэн хүмүүсийн оюуны чадварын шалгалт юм. Одоо дунд сургуулийн ихэнх хүүхэд энэ шалгалтанд унаж. хувийн сургуульд явах болсноос түүнийг авахаа больжээ. Харин би тест болон шалгалтад хичээлийн явцад сурч байснаасаа ямагт илүү дүн авдаг байсан тул энэ шалгалтыг ч бас амжилттай өгч, Сент-Олбансын орон нутгийн сургуульд үнэ төлбөргүй сурах болсон.

Аав маань намайг арван гурав хүрэхэд хамгийн давуу эрхтэн. хувийн сургуулиудын нэг болох Вестминстерийн сургуульд шалгуулахаар шийдлээ, Тэр үед боловсролыг нийгмийн ангийн зарчмаар маш хатуу заагладаг байв. Өөрийнх нь биеэ авч явах бо.юн таинл талгүй байдал төдий л авьяаслаг биш ч нийгэмд дээгүүр байр суурьтай хүмүүсээс илүү гарахад нь саад болж байна гэж аав үздэг байлаа. Аав ээж хоёр минь тийм ч чинээлэг биш байсан тул би боловсролынхоо төлөө тэмцэх хэрэгтэй болсон юм. Гэвч шалгалтын үеэр өвдсөн байснаас Сент-Олбансийн сургуульдаа үлдэв. Би эндээс Вестминстерт сураад олж авахаас илүү биш юм гэхэд дутуу биш боловсрол олсон. Язгууртны сургуульд сураагүй минь надад хэзээ ч муу болоогүй ээ.

Тэр үед Английн боловсрол нарийн шаталсан бүтэцтэй байв. Сургуулиудыг зөвхөн улсын ба хувийн гэж ангилаад зогсохгүй улсын сургуулийг догор нь А. В. С хэсэгт хуваана. Энэ нь А хэсэгт суралцагсадад В хэсэгт суралцагсадаас давуу талыг олгож байсан ба харин С хэсэгт суралцагсад өөрсдийгөө дорд үзэгдэгсэд мэтээр ерөнхийдөө төсөөлдөг байлаа. «Арван нэг-нэмэх» шалгалтын дүнгээр намайг А хэсэгт орохыг зөвшөөрсөн ч эхний хорьд ороогүй бүх сурагчид хичээлийн жил дуустал В хэсэгт явсан юм. Энэ нь нэрээ боддог хүнд аймшгтай цохилт болж, зарим нь үүнээсээ гарч чадахгүй байв. Сент-Олбанст эхний хоёр улиралд би амжилтаараа хорин дөрөв, хорин гуравт байсан ч гуравдугаар улирлаас арван наймд орж энэ дарамтыг гэтэлсэн.

Ангидаа би үргэлж дундач нь байв (манай анги маш чадварлаг байсан). Миний дэвтэр аймшигтай бохир, мөн бичгийн хэв маань багш нарын цөхрөнг бүр барна. Гэхдээ манай ангийнхан намайг Эйнштейн хэмээн хочилсон нь магадгүй ямар нэг авьяас байгааг мэдэрснийх биз. Намайг арван хоёртойд найзуудын маань нэг нь нөгөөтэйгээ надаас юу ч гарахгүй гэж ууттай чихрээр мөрийцөж байлаа. Хожим хэн нь мөрийгөө авсныг би мэдэхгүй юм.

Би зургаа долоон дотнын найзтай. Одоо ч ихэнхтэй нь холбоотой байдаг. Бид үе үе радио удирдлагат загвараас авахуулаад шашин, парапсихологиос физик хүртэлх янз бүрийн сэдвээр удтал маргалддаг байж билээ. Орчлон Ертөнцийн мөн чанар, түүнийг бүтээж хөдөлгөхөд Бурхан хэрэгтэй байсан эсэх тухай асуудал энэхүү маргааны нэг нь байсан санагдана. Алслагдсан галактикуудаас ирэх гэрэл спектрийн улаан туйл руу шилждэг нь Орчлон Ертөнц тэлж байгааг (харин хөх туйл руу шилжих нь түүний хумигдаж буйг гэрчлэх байсан) илэрхийлэх юм гэж би урьд нь сонссон. Гэвч улаан туйл руу шилждэгт өөр шалтгаан байгаа гэдэгт би эргэлзэхгүй байв. Магадгүй гэрэл зүгээр л алжааж бидэн рүү ирэх замдаа улайран харагддаг байж болох юм. Орчлон Ертөнцийн эх үндэс үл өөрчлөгдөх. мөнхийн шиижтэй байх нь надад хавьгүй илүү зүй ёсны мэт санагддаг байлаа. Гэвч диссертаци дээрээ хоёрхон жил ажиллаад би төөрөлдөж байснаа ойлгосон.

Дунд сургуулийн сүүлийн хоёр жилд би математик, физикийг гүнзгийрүүлэн суралцахаар шийдлээ. Бидэнд математикийг жирийн л нэг багш ноён Тахта зааж, харин сургуулиас бидний хичээллэх математикийн кабинетыг дөнгөж засч дуусаад байв. Эцэг маань миний эсрэг байлаа. Тэрбээр математикч хүн багшлах л боломжтой гэж бодсон аж. Аав намайг анагаах ухаан судлаасай гэж боддог ч би биологи огт сонирхдоггүй байсан. Биологи хэтэрхий их тайлбарласан, мөн тийм ч суурь биш хичээл мэт санагдсан хэрэг л дээ. Тэгээд ч тэр үед дунд сургуульд биологийг нэр хүндтэйд тооцдоггүй. Хамгийн авьяаслаг хүүхдүүд физик, математик судалж, арай сул нь биологи үзнэ. Намайг биологич болохгүйг ойлгоод аав химийг түлхүү, математикийг арай бага үзэхийг шаардаж эхлэв. Тэрээр шинжлэх ухаануудын аль нэгийг сонгох гэж яарах хэрэггүй хэмээн үздэг байсан юм. Арван долоон настайдаа Сент-Олбансын дунд сургууль төгссөнөөс хойш математикпйн ямар ч албан ёсны боловсрол эзэмшээгүй ч одоо би математикийн профессор. Математикийн бүх мэдлэгээ би ажлынхаа явцад олж авсан юм. Би Кембрижийн төгсөх ангийн оюутнуудтай хамт хэд хэдэн удаа хичээллэж үзсэн ба бүх лекцийг тэднээс долоо хоногийн өмнө эзэмшиж байлаа. Эцгийн маань судалгааны сэдэв нь халуун орны өвчин бөгөөд заримдаа намайг Милл-Хилл дэх лабораторидоо дагуулж очдог байв. Энэ нь, ялангуяа микроскопоор харах нь надад ихэд таалагддагсан. Мөн халуун орны өвчнөөр халдварлуулсан шумуултай, шавьжнуудын байр луу намайг хааяа аваачдаг байлаа. Хэд хэдэн шумуул чөлөөтөй нисэж явснаас ч тэр үү би гэнд дандаа түгшүүртэй байдагсан. Эцэг маань маш ажилсаг, судалгааны ажилдаа өөрийгөө зориулсан хүн байсан ч хэн нэгэнтэй муудалцахад үргэлж бэлэн. Учир нь дутуу дулимаг боловсролтой ч зохих танил тал, хамаатан садантай бусад нь түүнээс илүү гарч чаддаг юм шиг түүнд санагддаг байсан хэрэг. Тэр намайг иймэрхүү хүмүүсээс сэрэмжлүүлдэг байсан ч физик нь анагаах ухаанаас нэлээд ялгаатай гэж би бодно. Чи ямар сургуульд сурсан эсвэл чиний хамаатан садан чинь хэн болох нь чухал биш харин чи юу хийж байгаа нь л чухал.

Юмс хэрхэн ажилладаг нь надад маш сонирхолтой байсан ба би аливаа механизмыг ямар зохион байгуулалттайг нь харахын гудд задалж үздэг ч буцаагаад угсарчихаж чаддаггүй нэгэн. Миний практик чадвар онолынхоосоо дутмаг юм. Аав шинжлэх ухааныг сонирхох сонирхлыг минь дэмжиж миний мэдлэг нимгэн байх үед намайг бүр математикаар дасгалжуулж байсан удаатай. Эцгийнхээ ажлыг оролцуулаад нэг иймэрхүү мэдлэгтэй надад шинжлэх ухааны судалгаа эрхлэх нь ердийн зүйл мэт санагдаж байлаа. Хүүхэд насандаа би шинжлэх ухаануудын хоорондын ялгааг мэддэггүй байсан ч арван гурваас арван дөрвөн насандаа физикээр хичээллэмээр байгаагаа ойлгосон. Учир нь физик бол бүх шинжлэх ухааны тулгуур нь. Дунд сургуульд физик хамгийн уйтгартай хичээл мэт байдаг нь энд бүх зүйл илэрхий энгийн мэт санагддагтай холбоотой болов уу. Хими харин тэсрэлт дэлбэрэлт маягийн аливаа хэрэг явдлыг тайлбарладаг байсан учир хаа очиж хөгжилтэй. Гэвч физик болон астраноми нь бид хаанаас ирснийг, яагаад бид энд байгааг ойлгох итгэл найдварыг өгсөн. Би Орчлон Ертөнцийн алс гүн рүү нэвтрэн орохыг мөрөөддөг. Ямар нэг хэмжээгээр үүнээ гүйцэлдүүлсэн байж болох ч илүү ихийг мэдмээр багна.

II. ОКСФОРД БА КЕМБРИЖ

Эцэг маань намайг Оксфорд юмуу Кембрижийн аль нэгд элсүүлэхийг мөрөөддөг байлаа. Тэр өөрөө Оксфордод Университи коллежид сурч байсан тул намайг ч бас тийш явах хэрэгтэй гэж бодсон аж. Учир нь надад элсэх боломж илүү байсан юм. Мөн тэр үед Университи коллежийн зөвлөлд нэг ч математикч байгаагүй нь намайг математик биш харин хими судалж байгаль шинжлэлийн боловсрол олж авахыг хичээх ёстой гэж аав минь үзэх хоёр дахь шалтгаан боллоо.

Гэрийнхэн маань Энэтхэг рүү нэг жилээр явахад би сургуулиа төгсөж, их сургуульд элсэхийн тулд ганцаар үлдэх хэрэг гарав. Дунд сургуулийн захирал намайг Оксфордод элсэхэд хэтэрхий бага байна гэж үзсэн хэдий ч 1959 оны гуравдугаар сард би жилийн өмнө сургуулиа төгссөн хоёр хүүхдийн хамт шалгуулж үзэхээр Оксфорд руу явсан юм. Би өөрийгөө бэлтгэл муутай гэж үзэж байснаас гадна практик шалгалтын явцад их сургуулийн багш нар надтай биш, өөр хүмүүстэй ярилцаад байсан нь сэтгэлийг минь бүр их шаналгав. Гэвч Оксфордоос буцаж ирээд, хэдхэн хоногийн дараа намайг элссэн болохыг мэдэгдсэн цахилгаан хүлээн авч билээ.

Би арван долоон настай харин манай курсын ихэнх оюутнууд аль хэдийн цэргийн алба хаасан надаас олон ах хүмүүс. Иймээс эхний жилдээ болон хоёрдугаар курсын хагас хүртэл нэлээд ганцаардлаа. Харин гуравдугаар курсээс л би аз жаргалтай нэгэн болохоо мэдэрч эхэлсэн. Тэр үед Оксфордод хөдөлмөрлөхөд дайсагнаж хандах хандлага давамгайлж байв. Нэг бол авьяас чадвар чинь ямар ч хүч чармайлт гаргахгүй байх бололцоог чамд олгоно, үгүй бол чи өөрийн ухаан хомсыг хүлээн зөвшөөрч «азгүй» болно гэж ойлгоцгооно. Харин илүү сайн дүн авахын тулд шаргуу ажиллахыг «түүхий» байгаагийн шинж гэж үздэг байсан нь Оксфордын үгсийн сангийн хамгийн айхтар чимэг үг байлаа.

Намайг сурч байх үед Оксфордод физикийн хичээл давтахгүй байхад нэг их хүндрэл гарахааргүй төлөвлөгдсөн байв. Би энд ирэхийн өмнө нэг шалгуулснаас хойш гурван жил өнгөрөхөд ердөө л төгсөлтийн шалгалтыг өгөх хэрэгтэй болж байлаа. Нэгэн удаа би Оксфордод өнгөрүүлсэн гурван жилд ойролцоогоор мянган цаг, өдөрт дунджаар нэг цаг хичээллэдэг байжээ гэсэн тооцоо гаргасан. Би бага хичээллэдэг байснаараа бахархаж буй юм биш, зүгээр л тэр үеийн үзэл бодлоо тайлбарлаж байна. Ихэнхи найзууд маань мөн л ингэж үздэг байж билээ. Тэд зөвхөн уйтгар гунигийг л мэдэрдэг байсны дээр чармайлт гарган байж хүрэх тийм зорилго байдаггүй гэж үзэцгээнэ. Өвчнөөс минь үүдэн гарсан нэг зүйл бол миний үзэл бодол үндсээрээ өөрчлөгдсөн явдал. Эрт үхнэ гэдгээ мэдвэл амьдралын үнэ цэнэ, хийх зүйл маш их буйг ойлгох болно.

Хичээлээ бага давтдаг байснаас төгсөлтийн шалгалтад бэлдэхдээ баримт шаардсан асуултуудыг орхиж, онолын физикийн асуултуудаа түлхүү давтахаар төлөвлөлөө. Гэвч мэдрэлийн ядаргаанаас болж шалгалтын урд шөнө унтаж чадаагүй тул сайн хариулж чадсангүй. Миний дүн «онц», «сайн» хооронд хэлбэлзэж байсан учраас эцсийн байдлаар тодорхойлохын тулд шалгагчид надад нэмэлт асуулт тавьсан юм. Тэд миний ирээдүйн төлөвлөгөөний тухай асуухад нь судалгааны ажил хийхийг хүсдэг гэж хариулав. Хэрвээ «онц» тавьбал би Кембриж рүү явж, «сайн» тавьбал Оксфордод үлдэх байв. Харин тэд надад

«онц» тавьж билээ.

Миний хувьд онолын физикт судалж болох хоёр үндсэн салбар байлаа. Нэг нь хязгааргүй уудмын судалгаа буюу орчлон судлал, нөгөө нь бөөмс буюу төгсгөлгүй багын судалгаа. Би бөөмсийг төдийлөн сонирхохгүй байв. Учир нь эрдэмтэд шинэ шинэ бөөмсийг олноор нь нээн илрүүлсэн ч тэдгээрт тохирох онол байсангүй. Судлаачид ургамал судлалын нэгэн адил тэдгээрийг зөвхөн төрөл зүйл болгон ангилдаг байлаа. Харин орчлон судлалд бол нэлээд сайн боловсруулагдсан харьцангуйн ерөнхий онол байсан юм.

Гэвч Оксфордоод хэн ч орчлон судлалаар ажилладаггүй. харин Кембрижд тухайн үеийн гарамгай астраномич Фрейд Хойл ажиллана. Ингээд би Хойлын удирдлагаар диссертаци бичихээр захиалга өгдөг юм байна. Шалгалтандаа «онц» авсан байсан тул захиалгын минь хүлээж авсан ч миний удирдагч багш Хойл биш. харин өмнө нь огг сонстож байгаагүй Денис Сиама гэх нэгэн болсон нь намайг гонсойлгож билээ. Гэхдээ хожим энэ нь ч дээр байж дээ гэж бодсон. Учир нь Хойл ихэнхи цагаа хилийн чанадад өнгөрүүлдэг байсан тул түүнтэй байнга уулзах боломжгүй байх байсан биз. Харин Сиама суурин байж хэдийгээр би ихэнхидээ үзэл бодлыг нь хүлээн зөвшөөрдөггүй ч намайг үргэлж шамдуулдаг байсан.

Дунд сургуульд ч, Оксфордоод ч математик бага үзсэн тул харьцангуйн ерөнхий онол надад эхэндээ хүнд санагдаж би энд төдийлөн ахихгүй байв. Үүнээс гадна Оксфордоод өнгөрүүлсэн сүүлчийн жилдээ би хөдлөхдөө нэлээд болхи болсноо анзаарсан юм. Кембрижд ирээд удаагүй байхад надад ХХХ-хажуугийн хатингиралт хатуурал буюу Англид нэрлэдгээр хөдөлгөөний мэдрэлийн эсийн өвчин (Америкт үүнийг Луи Геригинн өвчин гэдэг) гэсэн онош тавьлаа. Эмч нар ямар ч эмчилгээ санал болгож чадаагүйн дээр биеийн байдал маань дордохгүй гэсэн баталгаа өгөөгүй.

Эхэндээ өвчин нэлээд хурдацтай хүндэрч буй мэт байв. Докторын зэрэг автлаа амьд явна гэж төсөөлөхгүй байсан болохоор судалгааны ажил хийх нь миний хувьд ямар ч утгагүй байлаа. Гэвч цаг хугацаа урсан өнгөрч, өвчний явц ч удаашрав. Энэ үед л би харьцангуйн ерөнхий онолыг ойлгох болж, ажилдаа шамдан орсон. Гэхдээ яг үнэн хэрэгтээ надад онош тавьж байх үед танилцсан Жейн Вайлд хэмээх бүсгүйтэй сүй тавьсан маань бүх зүйлийг өөрчиллөө. Энэ явдал надад амьдрах урам зориг өгсөн.

Нэгэнт бид гэрлэхээр шийдсэн болохоор би ажилд орох ёстой, харин ажидд орохын тулд диссертациа дуусгах хэрэгтэй болов. Ингээд би амьдралдаа анх удаа ажилд орлоо. Энэ байдал надад таалагдсанд би гайхаж байж билээ. Магадгүй үүнийг ажил гэж нэрлэх нь огт буруу байж мэднэ. Хэн нэг нь нэгэнтээ: эрдэмтэн, янхан хоёр таашаалаа хангасныхаа төлөө мөнгө авдаг гэж хэлсэн нь бий.

Би Гонвилл-энд-Кейс коллежийн эрдэм шинжилгээний ажилтны албан тушаалд өргөдөл гаргахаар шийдээд түүнийгээ Жейнээр бичүүлнэ гэж бодож байв. Гэвч тэрээр Кембрижд над руу ирэх замдаа гараа бэртээн, шохойдуулжээ. Тухайн үед зохих ёсоор халамж үзүүлээгүй гэдгээ би хүлээх ёстой. Зүүн гар нь гэмтсэн Жейн дуудаж өгсөн өргөдлийг минь арайхийн бичиж харин би түүнийг хэвлүүлэх хүн олсон юм.

Миний ажилд үнэлгээ өгч чадах хоёр хүнийг өргөдөлд дурдах хэрэгтэй байлаа. Хэрман

Бондигоос үнэлгээ авахыг удирдагч багш маань надад санал болгов. Бонди бол Лондоны Кидс коллежийн математикийн профессор, харьцангуй ерөнхий онолын мэргэжилтэн. Би түүнтэй өмнө нь хоёр ч удаа уулзаж, тэрээр «Просидингс офзеРойял Сосаети» сэтгүүлд нийтлэгдсэн нэг өгүүллийг минь харж байсан юм. Бондийг Кембрижд лекц уншсаных нь дараа би түүнээс үнэлгээ өгөхийг гуйлаа. Тэр над руу зэрвэсхэн харснаа өгье гэж хэлэв. Гэхдээ түүнд коллежийн зүгээс энэ асуудлаар хандахад миний тухай огт дуулж байгаагүй гэж хариулж байсау учраас намайг санахгүй байсан нь мэдээж. Одоо үед эрдэм шинжилгээний ажилтны албан тушаалд маш олон өргөдөл ирдэг бөгөөд өргөдөлд дурдсан хүмүүсийн аль нэг нь өргөдөл гаргагчийг танихгүй гэж хэлсэн нь л бол бүх зүйл дуусдаг. Гэвч тэр үед иймэрхүү асуудалд арай тайван ханддаг байж дээ. Нэг шүүмжлэгч эргэлзсэн хариулт өгсөн тухай коллежийн зүгээс надад мэдэгдэхэд удирдагч багш маань Бондитой холбоо барьж миний тухай дурсамжийг нь сэргээж өгөв. Үүний дараа Бонди надад шүүмж бичсэн бөгөөд магадгүй энэ шүүмжийг миний хийж бүтээснээс илүү сайнаар бичсэн санагдана. Ингэж би Кейс-коллежид эрдэм шинжилгээний ажилтан болсон юм даа. Ажилд орсноор Жейн бид хоёр гэрлэх боломжтой боллоо. Бид 1965 оны 6 сард гэрлэсэн юм. Хуримын аяллаараа Суффолкед долоо хоног бөгөөд бидний мөнгөний боломж л энэ байж билээ. Дараа нь бид Нью-Йорк мужийн хойд хэсэг дэх Корнелийн их сургууль руу харьцангуйн ерөнхий онолын зуны сургалтад явсан маань алдаа болсон юм. Шуугилдсан олон жижиг хүүхэдтэй айлууд суудаг нийтийн байранд байрласан нь гэрлэлтэд маань нэлээд сөрөг өнгө аяс орууллаа. Гэхдээ бусад талаараа зуны сургалт надад маш ашигтай болов. Учир нь би энэ салбарт тэргүүлэгч олон эрдэмтэдтэй танилцсан.

1970 он хүртэл миний судалгаа том хэмжээт Ертөнцийн судалгаа, орчлон судлалд голчлон чиглэж байлаа. Онцгой цэг (singularity)-ийн тухай ажил маань энэ үеийн хамгийн чухал бүтээл минь юм. Алсын галактикуудыг ажигласан ажиглалтаар галактикууд биднээс холдож байгаа нь, Орчлон Ертөнц тэлж буй нь илэрхий боллоо. Харин энэ нь галактикууд бие биедээ илүү ойр байсан үе байх ёстой гэсэн сэтгэмж төрүүлэв. Ийнхүү хэзээ нэгэн цагт галактикууд нэг дор оршиж, Ертөнцийн нягт төгсгөлгүй байсан тийм үе бий болов уу? Эсвэл үүнээс өмнө галактикууд бие биетэйгээ мөргөлдөлдөггүй цуглаад, тал тал тийш таран нисэн одсон байж болох уу? гэсэн асуулт үүслээ. Энэ асуултад хариулахад математикийн шинэ арга шаардлагатай болж үүнийг 1965-1970 онд Рожер Пенроуз бид хоёр голлон боловсруулсан юм. Тэгэхэд Пенроуз Лондонгийн Биркбек- коллежд ажиллаж байсан бол одоо харин тэр Оксфордод байгаа. Бид энэ аргаа ашиглаад хэрвээ харьцангуйн ерөнхий онол үнэн бол өнгөрсөн үед төгсгөлгүй нягттай төлөв байсан байх ёстойг харуулсан.

Төгсгөлгүй нягттай тийм төлөвийг Их тэсрэлтийн онцгой цэг гэж нэрлэдэг. Энэ нь хэрвээ харьцангуйн ерөнхий онол үнэн бол шинжлэх ухаан Ертөнц хэрхэн үүссэнийг тайлбарлаж чадахгүйг илэрхийлдэг юм. Гэхдээ бөөмсийн онол буюу квант физикийг анхааран авч үзвэл Орчлон Ертөнц хэрхэн үүссэнийг ямар ч байсан тооцож болох юм гэдгийг нэлээд хожуу үеийн судалгаа маань үзүүлж байна.

Түүнчлэн харьцангуйн ерөнхий онол их масстай одод цөмийн түлшээ барах үедээ өөрөө хумигдаж эхлэх болно гэж нотолдог. Пенроузтай хамт хийсэн ажил маань одод онцгой цэг буюу төгсгөлгүй нягттай төлөвт хүртлээ хумигдсаар байна гэдгийг харуулсан юм. Энэ онцгой цэг паад зах нь тухайн од болон түүн дээрх бүх юмсын хувьд цаг хугацааны төгсгөл болох

билээ. Онцгой цэгийн таталцлын орон түүний ойролцоох мужаас гэрэл нэвтрэн гарч чадалгүй эргээд сорогдон орохоор тийм хүчтэй байна. Гэрэл нэвтрэн гарах боломжгүй энэ мужийг хар нүх, харин энэ мужийн хилийг үйл явдлын хаяавч гэдэг. Үйл явдлын хаяавчаар дамжин хар нүх рүү унаж буй бүхэн энэхүү онцгой цэг дээр цаг хугацааны төгсгөлд хүрэх болно.

Нэгэн шөнө (миний охин Люси төрсний дараахан. 1970 онд) хар нүхний тухай бодож байтал онцгой цэгийг нотлохын тулд Пеироузтай хамтран боловсруулсан аргуудын ихэнхийг хар нүхд ч бас хэрэглэж болох юм гэсэн санаа гэнэт төрөв. Тухайлбал хар нүхний хил буюу үйл явдлын хаяавч цаг хугацаа өнгөрөх тусам багасдаггүй. Мөн хоёр хар нүх мөргөлдөж нийлэхэд үүссэн шинэ хар нүхний үйл явдлын хаяавчийн талбай анхны хар нүхнүүдийн хаяавчийн талбайн нийлбэрээс илүү байна. Энэ нь мөргөлдөх үед ялгарах энергийн тоо хэмжээнд чухал хязгаарлалт болно. Би ийнхүү тэр шөнөдөө унтаж чадахгүй болтлоо догдолж билээ.

1970-1974 онд би үндсэндээ хар нүхийг судалсан. Харин 1974 онд «хар нүх хав хар биш!» гэсэн магадгүй өөрийн хамгийн гайхалтай нээлтээ хийлээ. Өчүүхэн жижиг материйн төлөв байдлыг тооцож үзвэл бөөмс болон цацрагууд хар нүхээс нэвтрэн гарч чадах юм. Учир нь хар нүх халуун биетийн нэгэн адил цацраг цацруулдаг ажээ.

Харин 1974 оноос харьцангуйн ерөнхий онол болон квант механикийг нэгтгэн нэг онол гаргахаар ажиллаж байна. Энэ ажлын маань нэг үр дүн бол 1983 онд Сант- Барбар дахь Калифорнын их сургуулийн Жим Хартлтай хамтран хийсэн орон зай, цаг хугацаа төгсгөлөг боловч хил, хязгааргүй гэсэн таамаглал юм. Үүнийг гурав биш, таван хэмжээст дэлхийн гадаргатай адилтгаж болно. Дэлхийн гадарга гөгсгөлөг ч хил хязгааргүй билээ. Бид хичнээн ч аялаад дэлхийн бөмбөрцгийн зах хязгаараас уначихгүй. Хэрэв энэ таамаглал үнэн бол ямар ч онцгой Цэг байхгүйгээр үл барам шинжлэх ухааны хуулиуд хаа сайгүй, тэр дундаа Орчлон Ертөнцийн эхэнд ч биелэнэ, Орчлон Ертөнц хэрхэн үүссэнийг шинжлэх ухааны хуулиудаар тодорхойлж болно. Мөн би санасандаа хүрч Орчлон Ертөнц хэрхэн үүссэнийг нээхсэн. Гэвч яагаад үүссэнийг нь би хэлж мэдэхгүй л байна.

III. XXX-ТАЙ АМЬДРАЛ МИНЬ

«Өвчнийхөө тухай та юу гэж боддог вэ?» хэмээн надаас олонтаа асууцгаадаг. Тэгэхэд нь би «Энэ тухай нэг их боддоггүй ээ. Аль болох жирийн хүн шиг амьдарч өөрийнхөө тухай бодолгүй, энэ байдал маань ямар нэг зүйл хийхэд минь саад болж буйд харамсахгүй байхыг хичээдэг. Тэгээд ч ийм зүйл нэг их олон биш ээ» гэж хариулдаг юм.

Хөдөлгөөний мэдрэлийн эсийн өвчин туссанаа мэдсэн маань маш хүнд цохилт болов. Би багадаа хөдөлгөөний эвслээрээ гойд ялгардаггүй, бөмбөг тоглохдоо сайн биш байлаа. Магадгүй иймээс спортыг, ерөөсөө биеийн хүч шаардсан ажлыг нэг их сонирхдоггүй байсан байх. Харин Оксфордод ирснээр бүх зүйл өөрчлөгдөв. Би сэлүүрийн спортоор хичээллэж, залуурчин болсон юм. Мэдээж би жинхэнэ сэлүүрчдийн хэмжээнд хүрэхгүй байсан ч коллежний тэмцээнд орж чадсан шүү.

Гэвч Оксфордод сурсныхаа гурав дахь жилд яагаад ч юм будлиу, болхи болсноо анзаарах болж, тэр бүү хэл онцын шалтгаангүйгээр хоёр ч удаа унасан юм. Кэмбрижд ирсний дараа жил ээж үүнийг анзаарч намайг эмчид үзүүллээ. Ингээд би нарийн мэргэжлийн эмчид хандаж, хорин нэгэн насныхаа төрсөн өдрийн баярын дараахан эмнэлэгт шинжилгээ хийлгэв. Тэнд хоёр долоо хонохдоо би маш их зүйл үзэж билээ. Надаас гарын булчингийн нэхдэсний сорьц авч, электродоор хатгаж, нурууны яс руу нэг төрлийн шингэн тарьж, энэ нь орны налуу өнцөг өөрчлөгдөхөд хэрхэн өгсөж уруудаж буйг ажиглацгаана. Энэ бүхний дараа тэд надад ямар өвчин туссаныг хэлээгүй ч ямар ч байсан судасны хатуурал биш, түүнээс гадна энэ өвчин маш ховор тохиолддог гэж хэллээ. Эмч нар биеийн байдал улам дордохыг тааварлаж байсан ч надад амин дэмээс өөр юу ч санал болгож чадахгүй байгааг нь би ойлгосон. Амндэм нэг их тус болохгүй гэдгийг би мэдсэн ч нарийн ширийн зүйлийг асууж лавлахыг хүссэнгүй. Ингэлээ гээд би сайн зүйл сонсохгүй шүү дээ.

Хэдхэн жилийн дараа намайг авч одох эдгэшгүй өвчин туссанаа мэдээд маш их цочирдлоо. Ийм юм яагаад заавал надад тохиолдох болов? Юуны учир ийм хувь тавилан оногдов оо? Эмнэлэгт байхдаа би эсрэг талын орны нэг хүү цусны өвчнөөс болж нас барахыг харсан. Үүнийг харах хэцүү байсны дээр, заримд нь минийхээс ч дор хувь тавилан тохиолддогийг ойлгосон. Юутай ч би гутараагүй. Өөртөө харамсах сэтгэл төрөх бүрдээ би тэр хүүг дурсан санадаг.

Намайг чухам юу хүлээж байгааг, өвчин цааш хэрхэн хүндрэхийг мэдэхгүй л байлаа. Эмч нар намайг Кембриж рүү буцаж харьцангуйн ерөнхий онол болон орчлон судлалд дөнгөж эхлэлийг нь тавиад байсан судалгааны ажлаа үргэлжлүүлэхийг зөвшөөрлөө. Гэвч би математикийн зохих бэлтгэлгүй байсан учраас энэ ажилдаа шамдан орсонгүй. Тэгээд ч диссертация бичиж дуустал амьд явахгүй байж мэдэх байв. Өөрийгөө эмгэнэлт жүжгийн баатар болгон дүрслээд Вагнерийг сонсож эхэллээ. Гэвч намайг уудаг болсон мэтээр мэдээлсэн сонин хэвлэл нэмэгдсээр л. Энэ нь маш сонирхолтой сэдэв байсан учраас нэг өгүүлэлд иймэрхүү зүйлийг нотлоход бусад нь түүнийг хуулж байсан нь, мөн олон хувиар хэвлэгдэн гарч байгаа бүх зүйл гарцаагүй үнэн байх ёстой нь эмгэнэлтэй байв. Энэ үеэс л миний хүсэл мөрөөдөл нэлээд өөрчлөгдсөн. Онош тавихаас өмнө надад амьдрал уйтгартай, хийх зүйл огт байхгүй мэт санагддаг байж дээ. Эмнэлгээс гараад өөрийгөө цаазын ял

сонссон мэт болж, хэрвээ шийдвэр гүйцэтгэлийг хойшлуулдагсан бол маш их зүйл хийж чадахаа гэнэт ойлгож билээ. Бусдыг аврахын тулд амь насаа зориулахсан гэсэн бодол ч нэг биш удаа төрсөн. Эцсийн бөлөгт ялгаагүй л үхэхээс хойш энэ нь хэн нэгэнд ашигтай тусаасай гэж хүссэн юм.

Гэвч би үхээгүй. Хэдийгээр ирээдүй минь бүрхэг байсан ч тэр үе надад өмнөхөөсөө илүү баяр жаргал өгч байсан нь гайхалтай. Би судалгааны ажлаа үргэлжлүүлж, ёс төртэй гэрлэж, Кембрижд Кейс-коллежид ажилд орсон. Коллежид ажилласнаар завгүй болж, асуудлууд шийдэгдлээ. Онолын физикийг судлахаар шийдсэн маань ёстой аз. Учир нь энэ бол миний биеийн байдал ноцтой саад болохооргүй цөөн хэдхэн салбарын нэг байв. Мөн миний биеийн байдал дордох тусам шинжлэх ухааны нэр хүнд минь өсөж байсан нь ч азтай хэрэг. Ингээд би лекц уншихгүйгээр судалгааны ажил явуулах боломжтой ажил үүрэг эрхлэх болсон билээ.

Орон байрны хувьд ч биднийг аз түшлээ. Биднийг гэрлэх үед Жейн Лондонгийн Вэстфилд-коллежийн төгсөх ангид сурч байсан тул тэр долоо хоног бүр тийш явах ёстой байсан юм. Би хол явж чаддаггүй учраас хотын төвд байрлалтай, мөн өөрөө өөрийгөө аваад явахад минь саад болохооргүй тийм байр олох хэрэгтэй болов. Коллежээс туслах эсэхийг нь сонирхсон ч «коллеж эрдэм шинжилгээний ажилтнуудыг орон сууцны асуудлаар дэмжих бодлогогүй байгаа» гэсэн хариулт сонслоо. Иймээс бид захиалгаар баригдаж байсан шинэ байруудын нэгэнд дугаар авдаг юм байна (хэдэн жилийн дараа би энэ байрууд үнэндээ коллежийн харьяаных байсан ч тухайн үед энэ тухай надад хэлээгүйг мэдсэн). Гэвч Америкт зуныг өнгөрүүлээд Кембрижд буцаж ирэхэд байрыг барьж дуусаагүй л байв. «Ердийн тохиолдолд бол иймэрхүү өрөөнөөс өдөрг 12 шиллинг 6 пенс авдаг. Гэвч та хоёроос хоёулаа учраас 25 шиллинг авна» гээд аспирантуудын нийтийн байрны нэг өрөөг бидэнд санал болгосон нь тухайн үедээ их тус болсон доо.

Бид тэнд ердөө л гурав хоноод, дараа нь холгүйхэн нэг жижиг байшин оллоо. Энэ байшин өөр коллежийн мэдлийнх бөгөөд эрдэм шинжилгээний ажилтнуудынхаа нэгэнд түр хэрэглүүлж байсан юм билээ. Эднийх дөнгөж хотын зах руу нүүгээд байсан бөгөөд үлдсэн гурван сард нь байшингаа бидэнд шилжүүлэн өгөв. Үүний дараа бид тэр гудамжиндаа өөр сул байр эрж оллоо. Хөрш нь Дорсетаас гэрийн эзэн эмэгтэйг дуудан ирүүлж байшинд хүн суулгах болсонд дургүйцлээ илэрхийлсэн боловч тэр үед залуу хүмүүс орогнох газар хайдаг байсан тул эзэгтэй биднийг амьдрахыг зөвшөөрсөн юм. Хэдэн жилийн дараа бид энэ байшинг худалдан авч засвар хиймээр байсан тул коллежээс зээл хүслээ. Бидний хүсэлтийг авч үзээд хэтэрхий эрсдэлтэй гэж дүгнэсэн тул сүүлдээ бид барилгын хоршооноос зээл авч, харин засварын мөнгийг эцэг эх маань өгсөн юм.

Намайг шатаар өгсөж чадахгүй болох хүртэл дахиад дөрвөн жил бид тэнд суув. Энэ үед коллеж намайг үнэлж эхлээд байсан тул өөрийн мэдлийн байшингаас нэг давхрын байрыг бидэнд санал болгосон. Энэ байр уужим тасалгаатай, том хаалгатай байсан нь надад их зохицож билээ. Байшин төвөөс холгүй учраас би цахилгаан тэргэнцэрээрээ тэнхимдээ очих боломжтой байв. Коллежийн цэцэрлэгч нарын арчилдаг цэцэрлэгт хүрээлэн эргэн тойронд нь орших тул гурван хүүхдийн маань сэтгэлд ч бас их нийцсэн.

1974 он хүртэл би өөрөө хооллож, босож бас орондоо хэвтэж чаддаг байлаа. Жейн ч бусдын тусламжгүйгээр намайг болон хоёр хүүхдээ асран халамжилж дөнгөдөг байж билээ. Харин

хожим миний бие улам дордоход шавь нарын маань нэг нь байнга бидэнтэй хамт амьдрах болов. Манайд төлбөргүй сууж, бас миний зүгээс тавих онцгой анхаарал халамжийн төлөө оюутнууд хэвтэж босоход минь тусална. 1980 оноос бид сайн дурын жижүүрийн системд шилжиж сахиурууд намайг өглөө, оройд тус бүр хоёр цагаар сахих болсон. Ийм байдал 1985 онд намайг уушигны хатгалгаа тусах хүртэл үргэлжиллээ. Харин төвөнхөд гуурс суулгах хагалгаанаас хойш намайг өдөр шөнөгүй сахих хэрэг гарав. Энэ хагалгааг нэлээд хэдэн байгууллагын дэмжлэг туслалцаатайгаар хийж билээ.

Хагалгаанаас өмнө яриа маань нэлээд тод биш байсан ч намайг сайн мэддэг хүмүүс ойлгож дөнгөдөг байв. Юутай ч би харилцаж чаддаг байлаа. Нарийн бичгийн даргадаа хэлж бичүүлэн шинжлэх ухааны бүтээл туурьвиж, үгийг минь тодруулан давтах орчуулагчтайгаар семинар ч явуулна. Гэвч төвөнхөд гуурс суулгах хагалгааны дараа би ярих чадвараа бүрмөсөн алдсан. Хэн нэгэн хүн хүснэгт дээрээс зохих үсгийг заахад хөмсгөө өргөх нь миний хувьд харилцааны цор ганц хэрэгсэл болж хоцров. Ийнхүү шинжлэх ухааны бүтээл туурьвих нь байтугай харилцахад ч бэрхтэй боллоо. Гэтэл Калифорнын Волт Волтош нэртэй, компьютерын мэргэжилтэн миний энэ хөөрхийлөлтэй байдлыг дуулаад өөрийнхөө зохиосон «Эквалайзер» программыг илгээсэн байлаа. Ингэснээр би хуруугаараа товчлууур дарж дэлгэц дээрээс үг сонгох бололцоотой болсон. Энэ программ толгой, нүдний хөдөлгөөнийг ч мэдэрнэ. Ийнхүү бүтээсэн яриагаа би нийлэгжүүлэгч рүү илгээдэг байсан юм.

Эхлээд «Эквалайзар»-ыг ширээний компьютерт суулгалаа. Дараа нь «Кембриж Адаптив Коммюникейшинз»-ийн Дэвид Мэйсон жижигхэн персонал компьютер, яриа нийлэгжүүлэгчийг тэргэнд минь суулгаж өгсөн. Энэ систем надад өмнөхөөсөө арай илүү боломж олгов. Бичсэн зүйлээ яриулах юмуу дискэнд хуулахын тулд би минутанд тавь хүртэлх үг цуглуулна. Дараа нь үүнийгээ задлах буюу шинээр эвлүүлж, өгүүлбэр өгүүлбэрээр нь ярьж чаддаг боллоо. Энэ системийн тусламжтайгаар би хоёр ч ном, хэд хэдэн эрдэм шинжилгээний ажил бичсэн, мөн шинжлэх ухааны болоод шинжлэх ухааны-хялбаршуулсан илтгэлүүд бичиж, эдгээрийг маань хүмүүс сайн хүлээж авсанд «Спич Плас» компанийн сайн чанарын нийлэгжүүлэгчийн ач тус багагүй бий гэж боддог. Хоолой маш чухал. Хэрвээ та цэвэр тод ярьдаггүй бол хүмүүс таныг оюун ухааны хувьд хагас дутуу гэж гэж үзэхэд хэзээд бэлхэн. Энэ нийлэгжүүлэгч текстийг аялгуутай уншдаг боловч Далек маягаар ярьдаггүй болохоор миний сонсож байсан яригчуудаас хамгийн сайн нь. Нэг гэм нь жаахан америк дуудлагатай. Гэхдээ би одоо энэ дуу хоолойд нэгэнт дассан болохоор надад Британи дуудлага санал болгосон ч солимооргүй байдаг. Солилоо гэхэд би өөрийгөө огт өөр хүн мэтээр төсөөлөх биз.

Насанд хүрсэн амьдралынхаа туршид би хөдөлгөөний мэдрэлийн эсийн өвчнөөр шаналж явна. Гэвч сайхан гэр бүлтэй болж ажилдаа амжилт гаргахад энэ байдал минь нөлөөлөөгүй. Энэ бүхэн бол миний эхнэр, хүүхдүүд, бусад олон байгууллага хүмүүсийн ач тус. Хүмүүс надад туслах бүр өвчний хүндрэл удааширч байсан нь миний аз юм. Энэ явдал итгэл найдвараа хэдийд ч алдах хэрэггүйг нотолж байна.

IV. ШИНЖЛЭХ УХААНД ХАНДАХ ХҮМҮҮСИЙН ХАНДЛАГА

Бидэнд таалагдсан таалагдаагүй амьдран буй ертөнц маань өнгөрсөн зуун жилд эрс өөрчлөгдсөн шигээ ирэх зуун жилд ч улам их өөрчлөгдөх бололтой. Зарим нь энэ өөрчлөлтийг зогсоож, өөрсөнд нь илүү энгийн, цэвэр тунгалаг мэт санагдах үе рүү буцахсан гэж мөрөөддөг. Гэвч өнгөрсөн үе тийм ч гайхалтай байгаагүйг түүх гэрчилнэ. Эрх ямбатай цөөнхийн хувьд өнгөрсөн үе муугүй байсан ч орчин үеийн анагаах ухаангүйгээр энэхүү цөөнх хүртэл эрсдэхэд хүрч хүүхэд төрүүлэх нь эмэгтэйчүүдийн хувьд хамгийн аюултай явдал байв. Хүн амын олонхийнх нь хувьд амьдрал дэндүү богино, аймшигтай, хатуу ширүүн байсан билээ.

Юутай ч хичнээн хүсээд цаг хугацааг буцаах боломжгүй. Мэдлэг ба техникийг үл ойшоож болохгүй. Цаашдын өсөлт хөгжлийг ч зогсоож болохгүй. Төрөөс судалгаа шинжилгээний ажилд зориулан олгох мөнгийг бүгдийг нь хассан ч (өнөөгийн засгийн газар үүнийг хийхийг эрмэлзэж байна) өрсөлдөөн ялгаагүй л технологийн давуу талаас тусламж гуйна. Түүнчлэн хэн нэг нь мөнгө төлж байгаа эсэхээс үл хамааран суурь шинжлэх ухааныг сонирхох сониуч ухаантнуудыг ч хорьж барахгүй. Цаашдын хөгжил дэвшлийг саатуулах цорын ганц зам болох аливаа шинийг нухчин дарах тоталитар төр ч хүний идэвхи санаачлага зохион бүтээх чадварыг мохоож чадахгүй. Иймээс хийж чадах зүйл бол ердөө л энэхүү өөрчлөлтийн явцыг удаашруулах төдийхөн юм.

Ертөнцийг хувирган өөрчилж буй шинжлэх ухаан, техникт саад хийх боломжгүйг ойлгосон бол ядаж бид энэхүү үйл явцыг зөв замаар нь явуулахыг оролдоод үзэж болно. Ардчилсан нийгэмд энэ нь мэдээллийг мэргэжилтний онцгой эрх болгох биш, харин шийдвэр гаргахдаа ашиглахын тулд ард түмэн шинжлэх ухааны үндсэн ойлголтуудын тухай зарим нэг төсөөлөлтэй байх ёстой гэсэн үг. Орчин үед хүмүүс шинжлэх ухаанд хоёрдмол байдлаар ханддаг. Тэд нэг талаас шинжлэх ухаан техникийн шинэ ололт амьдралын түвшинг дээшлүүлнэ гэж найддаг ч үүний хажуугаар шинжлэх ухааныг ойлгодоггүй тул түүнд үл итгэж байна. Энэ үл итгэх байдал нь лабораторидоо Франкенштейнийг бүтээсэн эрдэмтний тухай хошин дүрслэлээр тод илэрдэг. Энэ байдал ногоон намыг дэмжиж буйгаар ч илэрч байна. Гэвч үүний зэрэгцээ телевизийн шинжлэх ухааны-зөгнөлт олон ангит киног шимтэн үзэж буй өргөн олон үзэгчдээс нийгэмд шинжлэх ухааныг, ялангуяа одон оронг сонирхох сонирхол их байгаа нь харагддаг юм.

Энэ сонирхлыг зөв голдрилд нь оруулж хүчлийн бороо, хүлэмжийн нөлөө, цөмийн зэвсэг, генийн инженерчлэл зэрэг асуудлаар үндэслэлтэй шийдвэр гаргахад шаардагдах шинжлэх ухааны мэдлэгийг ард түмэнд өгөхийн тулд юу хийх ёстой вэ? Мэдээж дунд сургуульд үндэс суурийг нь тавьж өгөх ёстой. Гэвч дунд сургуулийн хичээл ихэнхдээ эв дүйгүй, сонирхолгүй хэлбэрээр явагддаг. Хүүхдүүд шалгалт өгөхийн тулд л механикаар цээжилдэг болохоор шинжлэх ухаан, хүрээлэн буй ертөнцийн хоорондын холбоог огт ойлгодоггүй. Үүний дээр шинжлэх ухаан ихэнхдээ томъёо хэлбэрээр өгөгдөнө. Гэтэл томъёо математик сэтгэхүйг илэрхийлэх нарийн чанд, хураангуй арга мөн боловч хүмүүсийн ихэнх нь үүнээс айдаг. Саяхан шинжлэх ухааны-хялбаршуулсан ном бичих үед түүнд орсон томъёо бүр худалдан авагчийн тоог хоёр дахин багасгадаг болохыг надад урьдчилан сануулсан. Би энэ номдоо цор ганц томъёо оруулсан нь Эйнштейний алдарт $E = mc^2$ Магадгүй энэ томъёог оруулаагүй бол

би ахиад хоёр дахин олон хувийг худалдах байсан биз.

Эрдэмтэд, инженерүүд санаагаа томъёо хэлбэрээр илэрхийлэхийг эрмэлздэг. Яагаад гэвэл тэдний хувьд хэмжигдэхүүний нарийн, тоон утгыг мэдэж байх нь чухал. Харин бусдынх нь хувьд шинжлэх ухааны үзэл баримтлалыг сайтар ойлгох нь л хангалттай. Үүнийг томъёогоор биш харин үт яриа, диаграммаар дамжуулан хүргэж болно. Би дунд сургуульд байхдаа молекул биологи, транзистор судлаагүй ч генийн инженерчлэл, компьютер хоёр бидний амьдралын ирээдүйн дүр төрхийг юунаас ч илүүтэйгээр өөрчлөх ололтууд мөн. Сэтгүүлд хэвлэгдсэн өгүүлэл, шинжлэх ухааны- хялбаршуулсан ном зэрэг нь шинжлэх ухааны шинэ ололтуудыг тайлбарлахад тус дөхөм үзүүлж болох ч тэдгээрээс хамгийн сайныг нь ч хүн амын маш өчүүхэн хэсэг уншдаг. Зөвхөн зурагтын нэвтрүүлэг л өргөн олныг жинхэнэ ёсоор хуралдуулж чадна. Зурагтаар шинжлэх ухааны хэд хэдэн гайгүй нэвтрүүлэг явдаг ч үлдсэн нь шинжлэх ухааны үзэл санааны хүрээнд шинжлэх ухааны гайхамшиг хэрхэн бичигддэгийг тайлбарлан таниулахгүйгээр эдгээрийг зөвхөн илб, ид шид байдлаар үзүүлдэг. Ийм нэвтрүүлгийг хийж байгаа хүмүүс өөрсдийнх нь үүрэг бол ард түмнийг зөвхөн зугаацуулах төдий биш бас тэднийг соён гэгээрүүлэх явдал гэдгийг ойлгох хэрэгтэй байна.

Ойрын ирээдүйд хүмүүс шинжлэх ухааны ямар асуудлаар шийдвэр гаргах хэрэгтэй болох вэ? Хамгийн амин чухал нь цөмийн зэвсгийн тухай асуудал. Хоол хүнсний хангамж, хүлэмжийн хийн хор хөнөөл зэрэг бусад глобаль, асуудлын нөлөөлөл харьцангуй алгуур бол цөмийн дайн ердөө хэдхэн өдрийн дотор л хүн төрөлхтний амьдралд цэг тавих болно. Өрнө Дорнын хоорондох түгшүүрт байдал намжиж, хүйтэн дайн бараг зогссон нь цөмийн дайнаас үүдэлтэй айдас хүйдэс хоёрдугаар зэрэг рүү буурсныг илтгэх боловч манай гарагийн нийт хүн амыг хэд дахин устгахад хүрэлцэхүйц зэвсэг дэлхий дээр байгаа болохоор аюул одоо ч хэвээр үлджээ. Хуучин Зөвлөлтийн бүгд найрамдах улсууд болон АНУ-д дэлхийн хойд тал бөмбөрцгийн бүх томоохон хотыг устгахад хүрэлцээтэй цөмийн зэвсэг байж л байна. Ямар нэг компьютерын алдаа юм уу гүйцэтгэх ажилтны үймээн самуун дэлхийн дайныг эхлүүлчихэж чадна. Харьцангуй жижиг гүрнүүд цөмийн зэвсэглэлээр хөөцөлдөж буй нь бүр ч түгшүүртэй. Өнөөдрийг хүртэл том гүрнүүд өөрсдийгөө хариуцлагатайгаар авч явж ирсэн ч Ливи, Пакистан тэр ч бүү хэл Азербейжан зэрэг харьцангуй жижиг улсуудад иймэрхүү итгэл хүлээлгэж болохгүй билээ. Гол аюул нь энэ улсууд тун удахгүй өөрийн болгох, өнөөдөр нэгэнт байгаа цөмийн зэвсэгт биш харин эдгээр нь нэлээд энгийн ч гэсэн ялгаагүй л олон мянган хүний устгах чадалтайд оршиж буй юм. Жижиг улс хоорондын цөмийн дайнд цөмийн зэвсгийн асар их нөөцтэй том гүрнүүд татагдан орж болзошгүй байгаа нь бүр ч аюултай болж байна. Хүмүүс энэ аюулыг ухамсарлаж засгийн газартаа бүх нийтээр зэвсгээ хураахыг зөвшөөрөхийг шаардах замаар шахалт үзүүлэх явдал маш чухал. Цөмийн зэвсгийг бүрэн устгах боломжгүй байж болох ч хэмжээг нь бууруулах замаар бид дайны аюулыг багасгаж болох юм.

Цөмийн дайнаас зайлсхийж чадлаа ч бүгдийг устгаж чадахуйц аюул занал хэвээр үлдэж байна. «Бид өөр иргэншилтэй холбоо тогтоож чадахгүй. Учир нь тэд өнөөгийн бидний түвшинд хүрэх үедээ өөрсдийгөө устгах хандлагатай» гэсэн нэлээд таагүй наргиан байдаг. Гэвч би хүмүүсийн саруул ухаанд итгэдэг бөгөөд ийм биш гэдгийг бид нотолж чадна гэж найддаг.

V. «ТОВЧ ТҮҮХ» -ИЙН ТОВЧ ТҮҮХ

«Цаг хугацааны товч түүх» номыг минь хүлээж авсан байдал одоо ч намайг догдлуулсаар байна. Энэ ном гучин долоон долоо хоногийн турш «Нью-Йорк Таймс»-ын, хорин долоон долоо хоногийн турш «Санди Таймс»-ын шилдэг номын жагсаалтад бичигдсэн юм (Их Британид АНУ-аас арай хожуу хэвлэгдсэн). Түүнийг мөн хорин (америк хэлийг англи хэл гэж тооцохгүй бол хорин нэг) хэл рүү хөрвүүллээ. Энэ бол 1982 онд Орчлон Ертөнцийн тухай шинжлэх ухааны хялбаршуулсан ном бичих санаа анх төрж байх үед хүсэн хүлээж байснаас хавьгүй илүү зүйл байв. Охиныхоо сургалтын төлбөрийг төлөхийн тулд мөнгө олох хэрэгтэй байсан минь зарим талаар нөлөөлсөн ч хамгийн гол нь би хүн төрөлхтөн Орчлон Ертөнцийг ухаарах тал дээр хэр хол яваад байгааг. Орчлон Ертөнц болон түүн дээр байгаа бүхнийг тайлбарлах нэгдмэл нэг онолд хэр ойртож очсоныг өөрийнхөөрөө тайлбарлахыг хүссэн юм.

Нэгэнт ном бичихэд цаг заваа зориулахаар шийдсэн болохоор номоо аль болох олон хүнд хүргэмээр байлаа. Урьд нь нийтлэлүүдийг минь «Кембриж Университи пресс» хэвлэлийн газар хэвлэдэг байсан юм. Энэ газар ажлаа сайн гүйцэтгэдэг ч номууд нь олон нийтийн дунд эрэлттэй байхыг нь би л лав хараагүй. Гэтэл би үүнийг л хүсч байлаа. Иймээс зохиолын номын төлөөлөгч Эл Цукермантай холбоо барив. Хамт ажиллагсадын маань нэг ий хүргэн ахдаа Элаг танилцуулж байхдаа намайг ч бас танилцуулж бнлээ. Би түүнд нэгдүгээр бүлгийн нооргийг өгөхдөө ном маань нисэх буудлын хүлээлгийн танхимын буланд ч худалдаалагддаг байгаасай гэж мөрөөддөгөө хэлэхэд тэр үүнийг боломжгүй гээд энэ ном оюутан, профессоруудын дунд сайн гүйж болох ч Жеффри Арчерийн эзэмшил нутаг дээр амжилт олохгүй гэж хэлсэн юм.

1984 онд Цукерманд номын нооргийг өглөө. Тэр үүнийг нэлээд хэдэн хэвлэлийн газар тараасан бөгөөд удахгүй шилдэг сэхээтнүүдэд зориулсан ном хэвлэн гаргах гэж буй америкийн «Нортон» компанийн саналыг хүлээж авахыг надад зөвлөсөн юм. Гэвч би үүний оронд илүү өргөн зах зээл рүү чиглэсэн «Бантам Букс» хэвлэлийн газрын саналыг хүлээж авахаар шийдлээ. Энэ хэвлэлийн газар шинжлэх ухааны ном, зохиолын хэвлэн нийтлэлээр мэргэшээгүй ч хэвлэсэн номууд нь нисэх буудлуудаар зарагддаг байсан юм. Тэд миний гар бичмэлийг редакторуудын нэг Питер Гудзард сонирхсоноос хүлээн авсан ч байж магадгүй. Энэ хүн ажилдаа маш нухацтай хандаж, номыг эрдэмтдэд биш харин өөр шиг нь жирийн хүмүүст ойлгомжтой болгохын тулд надаар дахин дахин бичүүлж байлаа. Би түүнд бичсэн бүлгээ илгээх бүрт тэр тодруулахыг хүссэн асуулт, санал шүүмжийн жагсаалтыг буцаан ирүүлнэ. Заримдаа надад энэ үйл явц дуусахгүй мэт санагдаж байж билээ. Гэвч Питер Гудзардын зөв болж, энэ бүхний эцэст ном өмнөхөөсөө хавьгүй сайжирсан.

«Бантам Букс» хэвлэлийн газрын саналыг хүлээж аваад тун удалгүй би уушигны хатгалгаа туслаа. Үүний дараа төвөнхөд гуурс суулгах хагалгаа хийлгэх хэрэгтэй болж ингэснээр би хоолойгүй болов. Хэсэг хугацаанд би хүснэгт дээрх зохих үсгийг заахад хөмсгөө өргөх байдлаар харилцаж байсан ба надад компьютерийн программ бэлэглээгүйсэн бол номоо дуусгах ямар ч боломжгүй байх байлаа. Программ нэлээд удаан ажиллаж, би ч бас удаан боддог байсан тул бид хоёр яг тохирч байв. Үүний тусламжтайгаар, мөн Гудзардын шахалтаар би анхны хувилбарыг бараг бүхэлд нь дахин бичлээ. Энэ ажилд оюутнуудын маань нэг Брайн Витт тусалсан юм.

Надад Жейкоб Бронковскийн «Эрчүүдийн мандалт» телевизийн олон ангит кино сэтгэгдэл төрүүлж билээ. Энэ кинонд бүр тавин мянгаад жилийн тэртээх анхны зэрлэгүүдээс өнөөгийн байдалд хүртлээ хөгжиж ирсэн хүн төрөлхтний ялалтын мэдрэмжийг харуулсан байв. Яг үүний нэгэн адилаар би Орчлон Ертөнцийг удирдаж байдаг хууль зүй тогтлыг ойлгоход бидний олсон амжилтыг ухаарах үед үүсэх мэдрэмжийг үзүүлэхийг зорьсон. Бараг бүх хүн Орчлон Ертөнц хэрхэн ажилладагийг сонирхдог гэдэгт би эргэлзэхгүй байлаа. Гэвч олонхи нь математикийн томъёог тэвчдэггүй бөгөөд би өөрөө ч төдийлөн дуртай биш. Заримдаа энэ нь томъёо бичихэд минь бэрхшээл учруулдаг. Учир нь би томъёог мэдрэх зөнч мэдрэмжгүй. Үүний оронд зургаар сэтгэдэг. Иймээс би номоо хүмүүст танил адилтгалууд, мөн хэд хэдэн диаграммын тусламжтайгаар үгээр илэрхийлэхийг оролдсон. Ийнхүү сүүлийн хорин таван жилийн турш физикт гарсан гайхалтай ололт дэвшлүүдийн баяр бахдал, ялалтын мэдрэмжийг хуваалцах бололцоог олон хүнд өгнө гэдэгтээ би найдаж байлаа.

Математик илэрхийллүүдээс хичнээн зайлхийсэн ч зарим санаа энгийн биш, ойлгоход бэрх хэвээр үлддэг уншигчдын үргээх эрсдэлтэйгээр тайлбарлахыг оролдох хэрэгтэй юу аль эсвэл бэрхшээлийг нуун далдлах нь дээр үү гэсэн хоёр сонголт миний өмнө тулгарлаа. Зарим энгийн биш санаанууд жишээ нь янз бүрийн хурдтайгаар хөдөлж буй ажиглагчид нэг ижил үйл явдлуудын хоорондох хугацааг ялгаатайгаар хэмждэг гэхэд энэ нь зурахыг хүссэн зурагны минь хувьд төдийлөн чухал биш. Тиймээс нэг их гүнзгий оролгүйгээр тэдний тухай зүгээр л дурдаад өнгөрч бодохоор санагдсан юм. Гэвч уншигчдад хүргэхийг хүсч байсан зүйлийн үндэс нь болсон нарийн үзэл санаа ч байв. Тухайлбал би дараах хоёр ойлголтыг заавал оруулах ёстойгоо ойлгож байлаа. Үүний нэг нь түүхийн нийлбэр гэсэн нэртэй бөгөөд Орчлон Ертөнцөд ганц л түүх байдаггүй гэсэн санаа. Маш олон янзын түүхийн нэгдэл байдаг ба тэд бүгд (юуг ч зааж байсан) адилхан бодитой. Нөгөө нь түүхийн нийлбэрт математик утга оруулахад шаардагдах «хуурмаг цаг хугацаа» гэсэн ойлголт. Одоо би эдгээр төвөгтэй ойлголтыг, ялангуяа хуурмаг цаг хугацааг тайлбарлахад илүү их хүч чармайлт гаргах хэрэгтэй байснаа ойлгосон. Энэ ойлголтууд л уншигчдад нэлээд бэрхшээл учруулсан юм шиг санагддаг. Гэвч үнэн хэрэгтээ хуурмаг цаг хугацаа гэж юу болохыг тийм нарийн ойлгох шаардлага угаасаа байхгүй. Учир нь энэ бол ердөө л бидний бодитой гэж нэрлэдэг цаг хугацаанаас ялгаатай зүйл.

Ном төрөх дөхөхөд «Нейчур» сэтгүүлээс шүүмж авахын тулд нэгэн эрдэмтэнд урьдчилан гаргасан хувилбарыг илгээсэнд тэрээр номноос буруу үсэгтэй диаграмм, алдаатай байрласан зургууд гэх мэт бөөн алдаа олсон нь айдаст автуулав. Тэрбээр хэвлэлийн компани руу утасдахад тэд ч мөн сандарцгааж, тэр өдөртөө л бүх хувийг заазлахаар шийдсэн юм. Гурван долоо хоногийн турш бүх номыг эрчимтэй засч дахин хянасан бөгөөд ном дэлгүүрт гарах товлосон хугацаандаа буюу 11 сард бэлэн болов. Тэр үед «Тайм» сэтгүүлд миний намтрын товч найруулал хэвлэгдлээ. Редакторууд ч ном ийм эрэлттэй байна гэж бодоогүй юм. Одоогоор Америкт арван долоо. Их Британид арав дахь хэвлэл нь гараад байна.

Яагаад энэ ном ийм эрэлттэй байна вэ? Надад объектив байх хэцүү учраас бусад хүмүүс юу хэлэхийг л хүлээдэг. Шүүмжүүдийн ихэнхи нь онцгойлон тод илэрхийлээгүй ч элэгсэг байсан гэж би боддог юм. Тэд бүгд нэг л зарчмаар бичигдсэн байлаа: Стефен Хокинг Луи Геригийн (америк шүүмжүүдэд), эсвэл хөдөлгөөний мэдрэлийн өвчтэй, (британи шүүмжүүдэд) мөн тахир дутуучуудын тэргэнд хадаастай, ярьж чаддаггүйн дээр цөөн хэдэн

хуруугаа л хөдөлгөдөг (хурууны минь тоо нь шүүмжлэгчийн танилцсан, миний тухай өгүүлэл хэр үнэн зөв байснаас хамааран нэгээс гурвын хооронд хэлбэлзэж байлаа). Юутай ч тэр бид хаанаас ирсэн бэ? хаашаа явах вэ? гэсэн асуултад зориулж энэ номоо бичжээ. Үүнд Стефен Хокинг Орчлон Ертөнц үүсээгүй, устахгүй бөгөөд зүгээр л оршин байх болно гэсэн хариултыг санал болгосон байна. Санаагаа томъёолохын тулд Хокинг хуурмаг цаг хугацаа гэдэг ойлголт оруулсан ба үүнийг би (шүүмжлэгч) сайн ойлгохгүй байна. Хэрэв Хокингийн зөв болж бүрэн төгс, нэгдмэл онолыг нээж чадвал бид Бурхны санааг ойлгох ажээ гэсэн санаанууд гардаг байв. Засахдаа би Бурхны санааг ойлгох болно гэж гарсан сүүлчийн өгүүлбэрийг арай л хасчихаагүй. Хэрэв ингэсэн бол худалдах номын тоо хоёр дахин буурах байлаа.

Минийхээр арай илүү сэтгэл хөдөлгөм болсон нь «Индепендент»-д гарсан өгүүлэл. Тэнд «Цаг хугацааны товч түүх» шиг шинжлэх ухааны ном ч шүтээн байж болно гээд номыг минь «Зэн ба мотоцикл арчлах урлаг» номтой харьцуулсан байлаа. Эхнэр маань тэвдэж байсан ч би сэтгэл хангалуун байсан. Учир нь Зэнтэй төсөөтэй зүйл хүмүүст агуу их философи болон оюуны асуудлуудаас зайлсхийх хэрэггүй гэсэн ойлголтыг өгнө гэж найдсан хэрэг л дээ.

Эмгэг өвчтэй хэдий ч яаж яваад онолын физикч болчихсон маань жирийн хүмүүсийн сонирхлыг татахад тодорхой үүрэг гүйцэтгэсэн нь эргэлзээгүй. Гэвч би номондоо өөрийн тухай ердөө л хоёр удаа дурдсан болохоор зөвхөн үүний төлөө худалдаж авсан хүмүүсийн урам нь хугарсан биз. Ном надад биш, Орчлон Ертөнцийн түүхэнд зориулагдсан. Гэвч энэ нь зарим хүмүүс «Бантам» өвчнийг минь ичгүүргүйгээр ашигласны төлөө би ч бас зургаа хавтас дээр байрлуулахыг зөвшөөрч гараа оролцуулсны төлөө «Бантам»-ыг буруутгахад саад болсонгүй. Яг үнэндээ гэрээ ёсоор би хавтасыг хянах боломжгүй байв. Гэхдээ америк хэвлэлийн өрөвдөлтэй, ядруу зурагнаас арай дээр зураг Британи хэвлэлд зориулж авахыг хэвлэлийн газарт зөвшөөрүүлж чадлаа. Харин тэд америкийн олон нийт зургийг нэгэнт номтой өөртэй нь адилтгаж үзэх болсон гээд америк хэвлэлийн хавтасыг хэвээр нь үлдээсэн.

Түүнээс гадна хүмүүс шилдэг номын жагсаалт дахь үнэлгээг нь харсан учраас л миний номыг худалдан авдаг ч, уншдаггүй, номтой байхыг өөрийн гавьяа мэт үздэг ч ойлгохын тулд өчүүхэн ч хүч чармайлт гаргахгүйгээр зүгээр л шүүгээндээ хийх юмуу кофены ширээн дээрээ тавьдаг болох нь аяндаа ойлгогдож байлаа. Ийм зүйл байсан нь эргэлзээгүй боловч Библи, Шекспирийн зохиолууд гэх мэт бусад номтой харьцуулахад тийм ч олон биш гэж би боддог. Нөгөө талаас зарим нэг хүн номыг минь үнэхээр уншсан гэдгийг би мэднэ. Яагаад гэвэл би өдөр бүр багц багц захиа хүлээн авдаг бөгөөд хүмүүс надад асуулт тавьж номыг минь дэлгэрүүлэн тайлбарладаг. Энэ нь номыг бүрэн ойлгоогүй ч уншсаныг нь гэрчилнэ. Заримдаа огт танихгүй хүн намайг гудамжинд зогсоогоод миний ном маш их таалагдсаныг хэлдэг. Мэдээж би хамгийн шилдэг нь биш ч гадаад төрх маань намайг арай хурдан гаргаж ирсэн байж болохыг ойлгох надад хэцүү биш. Гэвч гудамжинд иймэрхүү талархлуудыг хүлээн авсан (арван хоёр настай хүү маань маш их аягуйцдэг) давтамжаар номын худалдан авагчид болон үнэхээр уншигчид хоорондын харьцааг үнэлэн дүгнэж болох байхаа.

Хүмүүс надаас цааш үргэлжлүүлэн бичих үү гэж асууцгаадаг. «Цаг хугацааны товч түүх»-ийн үргэлжлэлийг бичиж ч болох шүүдээ. Харин үүнийг юу гэж нэрлэвэл зүгээр вэ? «Цаг хугацааны илүү урт түүх» гэх үү. «Цаг хугацаа төгссөний цаана» гэхүү, эсвэл бүр «Цаг

хугацааны хүү» юу? Миний төлөөлөгч надад амьдралынхаа тухай кино зураг авах зөвшөөрөл өгөхийг санал болгосон. Гэвч биднийг дууриан жүжиглэхийг жүжигчдэд зөвшөөрөх юм бол надад болон ойр дотнынхонд маань өөрийгөө хүндлэх сэтгэл өчүүхэн ч үлдэхгүйсэн. Хэн нэгэн хүн миний амьдралыг бичихийг зөвшөөрүүлэх юм уу туслалцаа гуйсан тохиолдолд ч иймэрхүү зүйлийг бага хэмжээгээр хэлж болно. Мэдээж гүжирдэлгүйнээр хэн нэгэн хүн үүнийг бие даан бичихийг хорьж чадахгүй ч намтраа би өөрөө бичихээр шийдсэн гээд хүмүүсийг аль болох болиулахыг хичээнэ. Магадгүй би бичиж ч болох шүүдээ. Гэвч яарахгүй ээ. Миний ойлгож мэдмээр буй өч төчнөөн асуудал шинжлэх ухаанд байна.

VI. МИНИЙ ҮЗЭЛ

Энэ өгүүлэл бол Бурханд би итгэдэг, эсэх тухай биш юм. Харин үүний оронд Орчлон Ертөнцийт ойлгох үзлээ, «бүх юмсын гухай онол» буюу түгээмэл онолын төлөв байдал, утга учир нь юу болохыг тайлбарлах болно. Чухам үүнд л асуудал байгаа юм. Эдгээр асуултыг судалж хариу өгөх ёстой хүмүүс болох философичдын ихэнхэд нь онолын физикийн орчин үеийн ололт амжилтуудыг гүйцэхээр математикийн суурь мэдлэг байдаггүй. Шинжлэх ухааны философичид гэгдэх дэд бүлэг байгаа бөгөөд тэд илүү их мэдлэгтэй байх ёстойсон. Гэвч тэдний олонх нь шинэ онол боловсруулахын хэтэрхий хүнд ажилд санаж, үүнийхээ оронд физикийн философийн тухай л бичдэг урагшгүй физикчид. Урьдынхаараа тэд зууны эхэн үеийн шинжлэх ухааны онолуудын талаар маргалдацгааж, орчин үеийн физикийн тэргүүлэгч салбаруудыг огтхон ч дурдахгүй байна.

Магадгүй би философичдод хэтэрхий хатуурхаж байж болох ч, тэд ч надад төдийлөн найртай биш. Миний үзлийг тэд гэнэн, цайлган гээд харин намайг номиналист, инструменталист, позитивист, реалист гэх мэт бараг бүх «ист»-ээр нэрлэдэг. Энэ бол гүтгэх замаар няцаах арга бөгөөд хэрэв чи миний үзэлд ямар нэг шошго зүүсэн л бол чухам юугаараа тэр буруу болохыг нотлох хэрэггүй. Яагаад гэвэл энэ бүх «изм»-үүдийн энгийн алдааг бүгд мэддэг гэж ойлгодог билээ.

Онолын физикт бодитой амжилт гаргасан хүмүүс философичид, шинжлэх ухааны түүхчдийн бодож олсон ойлголтуудаар огт сэтгэдэггүй юм. Эйнштейн, Хайзенберг, Дирак нар реалист уу, инструменталист уу гэдэгтээ санаа зовдоггүй байсан гэдэгт би итгэдэг. Оршин буй онолууд бие биетэйгээ тохирохгүй байсанд л тэд зовниж байлаа. Онолын физикт амжилт олохын тулд юуны өмнө логик дарааллыг эрж олох явдал туршлагын үр дүнг бодвол ямагт чухал. Олон гайхалтай онол ажиглалттай тохироогүйгээс няцаагдаж байсан хэдий ч, зөвхөн туршлагад үндэслэн гарч ирсэн нэг ч буурьтай онолыг би лав мэдэхгүй. Зөрчилгүй математик загварыг гаргах гэсэн эрмэлзлэлээс онол эхлээд төрдөг. Дараа нь ажиглалтаар шалгагдах таамаглал дэвшүүлнэ. Ажиглалт таамаглалтан тохирч буй тохиолдолд энэ нь онолыг нотолдоггүй ч дахин ажиглалтаар шалгагдах шинэ таамаглалууд дэвшүүлэх гэж онол амьд үлддэг. Харин ажиглалт таамаглалтай зөрчилдсөн тохиолдолд онол няцаагддаг юм.

Тодруулбал бүх юм яг дараах байдлаар явагддаг гэж үздэг. Амьдрал дээр хүмүүс маш их цаг, хүч хөдөлмөр зарцуулсан онолоосоо хагацах тун дургүй. Ихэнхдээ тэд ажиглалтын нарийн чанд эсэхэд эргэлзэж эхэлнэ. Хэрвээ энэ нь бүтэлгүйтвэл онолыг ad hoc маягаар залруулахыг оролдож, үр дүнд нь онол ямар ч эмх цэгцгүй байгууламж болон хувирдаг. Энэ үед л хэн нэг нь илүү нийцтэй, зүй ёсны, шинэ онолыг санал болгодог байна. Гэрлийн үүсгүүр болон ажиглагч хөдөлж байлаа ч гэрлийн хурд үргэлж тогтмол болохыг харуулсан туршлагыг 1887 онд Майкельсон-Морли нар хийсэн нь үүний жишээ юм. Энэ санаа тун инээдэмтэй мэт. Учир нь гэрлийн өөдөөс хөдөлж буй хүн гэрэлтэй нэг чигт хөдөлж буй хүнээс их хурдыг хэмжих ёстой нь ойлгомжтой шүү дээ! Гэтэл ажиглагчид хоёулаа ижил хурд хэмжинэ гэдгийг туршлага харуулав. Үүнээс хойш арван найман жил Хенрих Лоренц, Жорж Фицжералд зэрэг хүмүүс энэ ажиглалтыг орон зай, цаг хугацааны тухай нийтээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн үзэл төсөөлөлд тохируулах оролдлогыг хийлээ. Тэд биет их хурдтай хөдлөхдөө богиносдог гэх мэт хэд хэдэн ad hoc таамаглал дэвшүүлснээр физик бүхэлдээ хэт нүсэр, эрэмдэг болсон юм.

Харин 1905 онд Эйнштейн цаг хугацаа бол тусгайдаа, үнэмлэхүй бие даасан зүйл биш гэж үзэх хавьгүй сэтгэл татам үзлийг санал болгов. Цаг хугацааг орон зайтай хамтатган орон зай-цаг хугацаа гэсэн дөрвөн хэмжээст объектод нэгтгэлээ. Зөвхөн туршлагын үр дүнгүүд төдийгүй нэг онолын хоёр хэсгийг зохицолт бүхэлд нэгтгэх гэсэн эрмэлзлэл Эйнштейнийг ийм үзэл санаанд хүргэжээ. Энэ хоёр нь цахилгаан соронзон орныг удирдах хуулиуд болон биеийн хөдөлгөөнийг удирдах хуулиуд юм.

Тэртээ 1905 онд Эйнштейн юмуу өөр хэн нэг нь шинээр гарч ирсэн энэхүү харьцангуйн онол ямар энгийн нийцтэй болохыг ойлгож байсан гэж би бодохгүй байна. Харьцангуйн онол орон зай, цаг хугацааны тухай бидний төсөөллийг үндсээр нь эргүүлсэн. Энэ явдал шинжлэх ухааны философид реалист байх ямар бэрхтэйг ил тод харуулдаг. Учир нь бидний бодитой гэж үзэж буй зүйлс ихэнхдээ ашиглаж буй онолоор маань нөхцөлддөг шүү дээ. Лоренц, Фицжералд нар үнэмлэхүй орон зай, үнэмлэхүй цаг хугацааны тухай Ньютоны үзэл санаанд тулгуурласан ойлголтуудаар гэрлийн хурдны тухай туршлагыг тайлбарлаж байхдаа өөрсдийгөө реалист хэмээн тооцож байсан гэдэгт би итгэлтэй байиа. Орон зай, цаг хугацааны тухай ийм ойлголт ердийн ухаан бодит байдалд нийцэж буй мэт санагдаж байсан аж. Харин одоо бол харьцангуйн онолыг мэдэх хүмүүс нэлээд өөр үзэл бодолтой. Бид орон зай, цаг хугацаа мэтийн ийм суурь ойлголтуудыг ойлгох орчин үеийн үзлийг л хүмүүст ярих ёстой.

Бодитой гэж үзэж буй зүйлс онолоос маань хамаардаг юм бол бодит байдлыг философийнхоо үндэс болгож хэрхэн болох билээ? Орчлон Ертөнц биднээс үл хамааран оршихыг хүлээн зөвшөөрч, түүнийг судалж танин мэдэхийг эрмэлздэг утгаараа би өөрийгөө реалист гэж нэрлэмээр байна. Бүх юмс бидний төсөөлөл мөн гэж үзэг солипсист хандлага бол цагийг хий хоосон үрсэн зүйл. Хэнбүгай ч ийм үзэлд үндэслэн үйл ажиллагаа явуулдаггүй. Гэхдээ бид ямар нэг онолгүйгээр Орчлон Ертөнцөд чухам юу нь бодитойг ялган салгах боломжгүй. Тийм учраас би физик онол бол ердөө л ажиглалтын үр дүнг тайлбарлахад зориулагдсан математик загвар гэж үздэг гэнэн цайлган гэгдэх үзлийг хүлээн зөвшөөрч байна. Хэрвээ загвар аль болох олон тооны ажиглалтыг тайлбарлан бичиж, шинэ шинэ ажиглалтуудыг урьдчилан хэлж байвал тэр онол сайн. Эсрэг тохиолдолд онол бодит байдалд тохирох уу, үгүй юу гэдгийг асуух нь утгагүй. Учир нь бид бодит байдал онолоос хамаардаг тухай ярилаа. Шинжлэх ухааны онолыг үзэх иймэрхүү үзэл өмнө би аль алинаар нь нэрлэгддэг гэж ярьсанчлан намайг инструменталист юмуу, эсвэл позитивист болгож мэдэх юм: Намайг позитивист гэж нэрлэсэн хүн цааш позитивизм үеэ өнгөрөөсөн нь бүгдэд тодорхой гэж нэмнэ. Энэ бол шошго зүүх замаар няцаах аргын өөр нэг хувилбар. Позитивизм өчигдрийн сэхээтнүүдийн үзэл байснаараа үнэхээр хуучирсан байж болох ч. Орчлон Ертөнцийг тайлбарлах шинэ хууль, шинэ аргыг хайж буй хэн бүхэнд саяны ярьсан позитивист хандлага л боломжтой мэт. Бидэнд бодит байдлын тухай загвараас үл хамаармал үзэл баримтлал байхгүй үед бодит байдал руу хандах нь тийм ч сайн хэрэг биш ээ.

Тэгээд ч миний бодлоор загвараас үл хамаарах бодит байдалд өчиггүй итгэх нь квант механик болон тодорхойгүйн зарчмын судлах явцад шинжлэх ухааны философичдод тохиолддог бэрхшээлүүдийн цаад шалтгаан юм. «Шредингерийн муур» гэсэн нэртэй, сэтгэхүйн алдарт туршилт байдаг. Муурыг битүү хайрцганд хийжээ. Ингээд радио идэвхт нуклид задарвал буудах их бууг хайрцаг руу чиглүүлсэн байна. Үүний магадлал нь тавин

хувьтай (өнөөдөр хэн ч иймэрхүү зүйлийг сэтгэхүйн туршилтын хүрээнд боловч ярьж зүрхлэхгүй, харин Шредингерийн үед бол амьтдын эрхийн тухай хэн ч сонсоогүй байлаа).

Хэрэв хайрцгийг онгойлговол муур үхсэн үү, амьд уу гэдэг нь мэдэгдэнэ. Харин хайрцгийг нээхээс өмнө муурын квант төлөв нь амьгүй болон амьд төлөвүүдийн холилдсон байдалд байна. Шинжлэх ухааны философичдын хувьд үүнийг зөвшөөрөх маш хэцүү. Муурын хагас нь жирэмсэлж болохгүйтэй адил нэг хагас нь алагдсан нөгөө хагас нь алагдаагүй байх боломжгүй аж. Энэ бэрхшээл бол объектыг цор ганц, тодорхой түүхтэй гэсэн, бодит байдлын тухай сонгодог үзэл баримтлалыг шууд баримталдагаас үүдэлтэй. Гэвч гол нууц нь квант механик бодит байдлыг огт өөрөөр үздэгт оршино. Квант механик ёсоор объект цор ганц биш, харин бүх боломжит түүхийг агуулдаг аж. Ихэнх тохиолдолд аль нэг түүхийн магадлал нь өөр хэд хэдэн түүхийн магадлалаар солигддог ч тодорхой тохиолдолд зэрэгцсэн түүхүүдийн магадлал бие биеэ хүчжүүлж байдаг. Эдгээр хүчирхэгжсэн түүхийн нэгийг л бид тухайн объектын түүх гэж ойлгодог билээ.

Шредингерийн муурын тухайд хоёр түүх бие биеэ хүчжүүлжээ. Нэгэнд нь муур үхнэ, нөгөөд нь амьд үлдэнэ. Квант механикт хоёр боломж зэрэгцэн оршиж болдог, гэтэл зарим философич муурыг ганцхан л түүхтэй гэж шууд ойлгоод мэл гайхаж хоцордог юм. Цаг хугацааны тухай ойлголт бол физик онол бодит байдлын тухай бидний үзлийг тодорхойлдог гэдгийн бас нэг жишээ. Цаг хугацаа юу болж байгаагаас үл хамааран мөнхөд урсаж байдаг гэж үзэх нь бий. Гэвч харьцангуйн ерөнхий онолд орон зай цаг хугацааг нэгтгээд аль аль нь Ертөнцийн материйн нөлөөгөөр муруйх юмуу хэлбэрээ алдаж байдаг гэж үздэг. Иймээс цаг хугацааны мөн чанарын тухай бидний ойлголт ч өөрчлөгдсөн. Бид цаг хугацааг Ертөнцөөс үл хамааран оршдог гэж төсөөлж байсан бол одоо түүгээр хэлбэрждэг гэж сэтгэх болов. Мөн тодорхой нэг агшин хүртэл цаг хугацаа огт тодорхойлогдоогүй байсан гэдгийг ч ойлгох боломжтой болж байна. Хэрвээ цаг хугацаанд буцаж хөдөлбөл давагдашгүй саад бэрхшээл цаана нь гарч боломгүй онцгой цэг тохиолдоно. Иймд юунаас Их Тэсрэлт үүссэнийг асуух нь утга учиртай. Бид шалтгаанцлын тухай ярьсан тохиолдолд энэ нь цаагуураа онцгой цэгийн Их Тэсрэлтээс өмнө ямар нэг зүйл байсан гэдгийг илэрхийлнэ. Юутай ч хорин таван жилийн өмнөөс бид мэдэх, Эйнштейний харьцангуйн ерөнхий онол цаг хугацаа тавин тэрбум жилийн тэртээд онцгой цэгээс үүссэн байх ёстой гэж нотолдог. Гэвч философичид энэ үзлийг дэмждэггүй. Тэд бүгдээрээ жаран таван жилийн өмнө үүссэн квант механикийн үндэслэгээнд л санаа тавьцгаах юм. Физикийн тэргүүлэгч эгнээ үүнээс хамаагүй хол явчихсаныг тэд ойлгодоггүй ээ.

Хуурмаг цаг хугацаа гэсэн математик ойлголтын тухайд байдал улам дордоно. Жим Хартл бид хоёр энэхүү ойлголтын тусламжтайгаар Орчлон Ертөнц эхлэл төгсгөлгүй байж болохыг таамагласан. Гэтэл энэ үгний төлөө нэгэн шинжлэх ухааны философич над руу айхтар ширүүн давшилж билээ. «Хуурмаг цаг хугацаа мэтийн математик арга заль бодит Ертөнцтэй төсөөтэй байж болох уу даа!» хэмээн тэр хашгирч байв. Энэ философич «бодит тоо», «хуурмаг тоо» зэрэг математикийн нэр томъёог бидний өдөр тутмын амьдралдаа хэрэглэдэг тэдгээр үгстэй андуурсан байх гэж би боддог. Гэтэл энэ нь ердөө л бодит байдлыг тайлбарлахдаа бидний хэрэглэдэг онол болон загвараас үл хамаарах бодит байдал гэж юу болохыг хэрхэн ойлгох тухай үзэл баримтлалыг минь илэрхийлдэг.

Ертөнцийг ойлгохыг эрмэлзэх явцад учирдаг бэрхшээлүүдийг харуулахын тулд квант механик болон харьцангуйн онолоос жишээ татлаа. Яг үнэндээ харьцангуйн онол, квант механикийг та ойлгосон уу үгүй юу тэр ч бүү хэл эдгээр онол үнэн үү, худлаа юу гэдэг нь чухал биш. Онолыг загвар гэж үзэх тохиолдолд иймэрхүү позитивист маягийн хандлага л Ертөнцийг ойлгоход ядаж онолын физикчдэд тус болох боломжтой гэдгийг үзүүлэхийг хичээлээ. Ертөнцийг бүхэлд нь тайлбарлан бичих зөрчилгүй, нийцтэй загварыг олно гэдэгт би итгэл дүүрэн байдаг бөгөөд тэр цагт энэ нь хүн төрөлхтний жинхэнэ гайхамшигт ялалтад хүрнэ.

VII. ОНОЛЫН ФИЗИКИЙН ТӨГСГӨЛ БОДИТОЙ ЮУ?

Энэ хэсэгт би онолын физик ойрын ирээдүйд, яг хэлбэл XX зууны төгсгөлд эцсийн зорилгодоо хүрэх үү үгүй юу гэсэн асуудлыг авч үзэх гэсэн юм. Физикийн эцсийн зорилго гэдэгт бидний ажиглалтуудыг бүгдийг нь тайлбарлан бичиж чадах, физик харилцан үйлчлэлийн бүрэн төгс, түгээмэл онолыг байгуулах бололцоог ойлгож байна. Тийм таамаглалуудад хөнгөн хуумгай хандах ёсгүй нь мэдээж. Төгс байгууламжийн зааг дээр ирчихлээ хэмээн өмнө нь бид хоёр ч удаа бодсон. Энэ зууны эхээр бүхнийг тасралтгүй механикийн нэр томъёонуудаар ойлгох боломжтой. Иймээс уян хатан байдал, зуурамтгай шинж, дамжуулах чадвар зэрэг хэмжигдэхүүнүүдийг л хэмжих хэрэгтэй гэдэгт итгэцгээж байсан. Гэвч квант механик болон атомын бүтцийг нээсэн нь энэ итгэлийг хөсөрдүүлэв. Дараа нь хориод онд Макс Борн Гёттингенд ирсэн хэсэг эрдэмтдэд «Бидний мэддэг физик хагас жилийн дараа төгсөнө» хэмээн мэдэгдсэн. Энэ үйл явдал люкасын нэрэмжит тэнхмийн эрхлэгч Поль Дирак электроны төлөв байдлыг илэрхийлсэн тэгшитгэлийг нээсний дараа тун удалгүй болсон юм. Иймэрхүү тэгшитгэл тухайн үед мэдэгдэж байсан хоёр эгэлбөөмийн нөгөө нь болох протоны хувьд ч байх ёстой гэдгийг таамаглацгааж байлаа. Гэвч нейтрон болон цөмийн хүчийг нээсэн нь энэ итгэл найдварыг ч талаар болгов. Одоо бид протон ч, нейтрон ч аль аль нь эгэл биш, харин илүү жижиг хэсгүүдээс тогтдог гэдгийг мэднэ. Гэхдээ бид сүүлийн хэдэн жилд томоохон дэвшилд хүрсэн бөгөөд доор миний үзүүлсэнчлэн одоо энэ өгүүллэгийн уншигчдыг амьд ахуйд бүрэн төгс онолыг бүтээж чадна гэсэн аядуу өөдрөг үзэлд зарим үндэслэл байна.

Гэтэл бүрэн төгс онолд хүрлээ ч хамгийн энгийн нөхцөл байдлаас бусдыг урьдчилан хэлж чадахгүй. Тухайлбал, бидний өдөр тутмын амьдралд тохиолддог зүйлсийг физикийн хуулиуд удирдаж байдаг нь ойлгомжтой. Диракын өөрийнх нь тодорхойлсноор түүний тэгшитгэл «химид бүхэлд нь, физикийн ихэнх хэсгийнх» нь үндэс болдог ч энэхүү тэгшитгэлийг хамгийн энгийн систем буюу нэг электрон, нэг протоноос тогтох устөрөгчийн атомын хувьд л бодож чадна. Хэд хэдэн цөмөөс тогтох молекулын тухайд бүү хэл олон тооны электрон агуулсан нийлмэл атомуудын хувьд бид ойролцоо утга хийгээд эргэлзээтэй зөнч таамаглал л гаргана. Нүдэнд үзэгдэх хэмжээний, 1023 эгэл бөөмөөс тогтох биетүүдийн хувьд бүр статистик арга хэрэглэхэд хүрч тэгшитгэлийн зөв хариуг олох гэсэн чармайлт маань талаар болдог. Хэдийгээр зарчмын хувьд бид биологийн аливаа үйл явцыг удирдаж байдаг тэгшитгэлүүдийг мэддэг ч хүний зан байдлын судалгааг хавсарга математикийн салбарт явуулах боломжгүй.

Чухам юуг физикийн түгээмэл онол гэж нэрлэвэл зохих вэ? Физик ертөнцийг загварчлах гэсэн оролдлого маань голчлон хоёр хэсгээс тогтдог. Эдгээр нь а) физикийн янз бүрийн хэмжигдэхүүнийг захирдаг тусгай хуулиудын олонлог, б) тодорхой нэг хугацаанд Ертөнцийн зарим муж ямар төлөвт байгааг, мөн хожим энэхүү мужуудаас Ертөнц рүү үзүүлэх нөлөөг мэдээлдэг хязгаарын нөхцлүүдийн олонлог зэрэг юм. Ихэнх хүмүүс шинжлэх ухааны үүрэг эхнийхээр нь л хязгаарлагддаг ба физикийн тусгай хуулиудын бүрэн цуглуулгыг гаргах үед онолын физик зорилгодоо хүрнэ гэж тунхагладаг. Ертөнцийн анхдагч нөхцлийн тухай асуудлыг тэд философи юмуу шашин руу түлхэж байна. Энэ нь байгалийн бүхий л үзэгдэл Бурхны бүтээл учраас шалтгааныг нь тодруулах хэрэггүй хэмээн өмнөх зуунуудад үзэж шинжлэх ухааны эрэл хайгуулыг саатуулж байсантай зарим талаараа төстэй. Ертөнцийн

анхны төлөв байдлын тухай асуудал бол физикийн тусгай хуулиудын нэгэн адил шинжлэх ухааны онол, судалгаа шинжилгээнд тохирох судлагдахуун мөн гэж би үздэг. Гэхдээ төгс онол гаргаагүй байгаа үед бид одоохондоо «Юмс ямар байсан тиймээрээ л байсан учраас байгаагаараа л байна» гэхээс илүү ямар нэг зүйл хэлж чадахгүй.

Анхны нөхцлийн хосгүй тухай асуудал физикийн тусгай хуулиудын санамсаргүйн асуудалтай нягт холбогдоно. Хэд хэдэн тохируулагч параметрыг агуулж дурын утга оноож болох тогтмолуудыг өгч байгаа тохиолдолд онолыг төгс гэж үзэж болохгүй. Бодит байдал дээр онолын анхдагч нөхцөл ч параметруудийн утга ч дурын биш, харин ямар нэг байдлаар маш нарийн сонгон тогтоогдсон мэт байдаг. Жишээ нь протон болон нейтроны массын ялгавар нь электроныхоос ойролцоогоор хоёр дахин их бишсэн бол бөөмсийг тэнцвэржүүлж, хими, биологийн үндэс болдог, хоёр зуугаад тогтвортой нуклид үүсч чадахгүй байсан байх. Яг үүнтэй адил протоны таталцлын масс бодит массаасаа үлэмж ялгаатайсан бол эдгээр нуклидаас тогтох одод ч мөн байхгүй байх байлаа. Үнэхээр ч хэрвээ анхны тэлэлт өчүүхэн төдий бага юмуу их байсан бол Ертөнц эдгээр одыг төлжиж амжаагүй байхад хаагдах юмуу, эсвэл таталцлын хумилтаар одод хэзээ ч бүрэлдэж чадахааргүй тийм хурднаар бутран сарних байлаа.

Хэрэг дээрээ зарим хүн параметр болон анхдагч нөхцлүүдийн ийм хязгаарлалтуудыг «Юмс ямар байна иймээрээ л байдаг. Яагаад гэвэл бид оршин байна» гэсэн хүмүүний зарчим болгон өргөмжилдөг. Энэ зарчмын нэг хувилбар ёсоор физикийн өөр өөр параметр болон анхны нөхцөл бүхий тусгаар ертөнцүүдийн олонлог оршдог аж. Эдгээр ертөнцийн ихэнхи нь нарийн нийлмэл бүтэц хөгжих, ухаалаг амьдрал үүсэхэд шаардагдах нөхцлийг хангадаггүй. Тэдгээрээс нөхцөл, параметр нь манай Ертөнцтэй төстэй заримд нь л «Яагаад Ертөнц бидний харж байгаа шиг ийм байна вэ?» гэсэн асуулт тавьж чадахаар ухаалаг амьдрал үүсэх боломжтой. Үүний хариулт нь мэдээж хэрэв тэр өөр байсан бол хэн ч ийм асуулт тавихгүй байсан гэдэгт оршино.

Энэхүү «хүмүүний» зарчим нь физикийн янз бүрийн параметрийн утга хооронд ажиглагддаг олон гайхалтай тоон харьцааг гайлбарладаг. Гэлээ ч зарим талаар энэ нь хангалтгүй байдаг тул илүү гүн гүнзгий тайлбар байгаа гэсэн мэдрэмжээс зайлхийх аргагүй юм. Мөн түүнчлэн энэ зарчим Ертөнцийн бүх хүрээг хамардаггүй. Жишээ нь Нарны систем бидний оршин байх зайлшгүй нөхцөл мөн болох ив эргэлзээгүй. Бас цөмийн нэгдлийн замаар дээр нь хүнд элементүүд нэгэнт бий болоод байгаа эрт үеийн, ойрхи одод ч ялгаагүй. Тэр ч бүү хэл бидний оршихуйд манай Галактик бүхэлдээ шаардагдаж мэднэ. Гэвч эдгээр нь өөр аль нэг галактикийн оршихуйд ямар ч хэрэггүй нь ойлгомжтой. Хааш нь ч харсан жигд цацагдсан мэт харагдах сая сая галактикийн тухайд бүр ч ярилтгүй. Ертөнцийн нүдэнд үзэгдэх энэхүү нэгэн төрөл байдал нь нэлээд энгийн мушгиа галактикийн хязгаар дахь хамгийн эгэл одыг тойрон эргэх нэгэн жижиг гараг дээрх нарийн, нийлмэл молекулын бүтэц мэтийн ийм өчүүхэн бүтцээр Орчлон Ертөнц бүхэлдээ тодорхойлогддог гэдэгт итгэх боломж өгөхгүй нь.

«Хүмүүний» зарчимд хандахгүй гэж шийдсэн тохиолдолд физикийн янз бүрийн параметрийн утга, Ертөнцийн анхдагч нөхцлийг тооцохын тулд онолыг ерөнхийлөх хэрэгтэй болно. Гэвч бүгдийг нэгтгэсэн онолыг шууд бодоод олчихно гэдэг маш бэрх (Зарим хүмүүс үүнийг ойлгодоггүй байх аа. Шуудангаар би долоо хоног тутам хоёроос гурван түгээмэл онол

хүлээн авдаг). Үүний оронд бид нөхцөл байдлыг тайлбарласан тусгай онолуудыг эрж олох ба энд зарим харилцан үйлчлэлийг анхааралгүй орхих юмуу эсвэл ямар нэг энгийн аргаар ойролцоо утгаар авч болно.

Эхлээд Ертөнцийн материаллаг юмсыг кварк, электрон, мюон гэх мэт бодисын бөөмс, таталцал ба цахилгаан соронзон гэх мэт харилцан үйлчлэл гэсэн хоёр хэсэгт ангилъя. Бодисын бөөмсийг бутархай тоон спинтэй оронгуудаар тайлбарладаг бөгөөд энэ нь ижил төрлийн хоёр эгэл бөөм нэг төлөвт байхыг зөвшөөрдөггүй Паулийн зарчимд захирагдана. Ийм учраас хатуу биетүүд цэг болтлоо хумидаггүй мөн цацраг болон төгсгөлгүй рүү сарнидаггүй аж. Мөн бодисын бөөмсийг кваркуудаас тогтох адронууд, үлдсэнийг нь өөртөө агуулах лептонууд гэсэн хоёр бүлэгт ангилдаг.

Харилцан үйлчлэлийг дөрвөн бүлэгт хуваадаг. Эдгээрийг хүч нь буурах эрэмбээр авч үзвэл зөвхөн адронуудад хамаарах цөмийн хүчтэй харилцан үйлчлэл, цэнэгтэй адронууд ба лептонууд хооронд үйлчлэх цахилгаан-соронзон, бүх адрон, лептонуудад үйлчлэх цөмийн сул хүч, эцэст нь бүгдэд үйлчлэх, хамгийн сул харилцан үйлчлэл болох таталцал зэрэг юм. Харилцан үйлчлэлийг Паулийн зарчимд захирагддаггүй бүхэл тоон спинтэй оронгоор төлөөлүүлдэг. Энэ нь харилцан үйлчлэл нэг ижил төлөвт байх олон эгэл бөөмтэй гэсэн үг. Цахилгаан соронзон болон таталцал нь бусдаас хол зайд үйлчилдэг, өөрөөр хэлбэл бодисын олон тооны бөөмсийн үүсгэсэн оронгууд нэмэгдэж, ихээхэн том биетүүдийн хооронд ч илэрч болох оронг үүсгэдэг. Иймээс эдгээрийг түрүүлж нээсэн ба тэдэнд хамаарах онолуудыг ХҮП зуунд Ньютон бүх ертөнцийн таталцлын хуулиараа, XIX зуунд Максвелл цахилгаан соронзонгийн онолоороо тус тус боловсруулсан. Гэхдээ Ньютоны онол аливаа жигд хурдтай тооллын системд хүчин төгөлдөр байхад Максвеллийн онол онцгой хурд болох гэрлийн хурдыг тодорхойлж байсан учраас эдгээр онол үндсэндээ давхцахгүй байсан. Хожим нь Максвеллийн онолтой нэгтгэхийн тулд таталцлын тухай Ньютоны онолыг өөрчлөх хэрэгтэй болж, үүнийг Эйнштейн 1915 онд харьцангуйн ерөнхий онолдоо хийв. Таталцлыг тайлбарладаг харьцангуйн ерөнхий онол болон цахилгаан соронзонгийн тухай Максвеллын онолыг сонгодог онолууд гэнэ. Өөрөөр хэлбэл эдгээр онол тасралтгүй өөрчлөгдөх, наанадаж зарчмын хувьд өндөр нарийвчлалтайгаар хэмжиж болох хэмжигдэхүүнүүдийг авч үздэг. Гэвч атомын загварыг байгуулахдаа тэдгээр онолыг хэрэглэхийг оролдох үед асуудал үүсч эхэлсэн. Атом сөрөг цэнэгтэй электрон үүлээр хүрээлэгдсэн эерэг цэнэгтэй цөмөөс тогтдог болох нь илэрхий боллоо. Нар дэлхийг тойрдгийн нэгэн адил электронууд цөмөө тойрон эргэдэгийг зайлшгүй хүлээн зөвшөөрөхөд хүрэв. Гэвч сонгодог онол электрон цахилгаан соронзон долгионыг цацруулдаг байх ёстой гэж нотолдог. Хэрэв энэ долгионууд энерги авч гардаг бол электронууд цөм рүү мушгиран ойртох ёстой болж атомууд хумих байлаа.

Энэ асуудал XX зууны онолын физикийн эргэлзээгүй гайхамшигт ололтоор шийдвэрлэгдсэн ба Үүний суурь постулат нь бөөмсийн хурд, байрлал гэсэн хэмжигдэхүүнийг нэгэн зэрэг өндөр нарийвчлалтай хэмжих боломжгүйг нотолсон. Хайзенбергийн тодорхойгүйн зарчим юм. Атомын тухайд энэ нь маш бага энергитэй төлөвтөө электрон цөм дээр унах боломжгүй гэсэн үг байв. Учир нь энэ тохиолдолд түүний байрлал (цөм дээр), хурдыг (тэг) нарийн тодорхойлчихож болох байлаа.

Иймээс электроны байрлал ба хурд нь ямар нэг магадлалтайгаар цөмийн эргэн тойронд

тархсан байх ёстой болов. Энэ үед электрон цахилгаан соронзон долгион хэлбэрээр энергийг цацруулах боломжгүй. Учир нь түүнд үүнээс бага энергитэй өөр төлөв байхгүй. 20, 30-аад онуудад квант механикийг чөлөөний зэрэг нь хязгаарлагдмал атом, молекул зэрэг бүтцүүдэд маш амжилттай хэрэглэлээ. Гэвч түүнийг чөлөөний зэрэг нь хязгааргүй, бүдүүлгээр хэлбэл орон зай-цаг хугацааны цэг бүрт хоёр байдаг цахилгаан соронзон оронд хэрэглэхэд бэрхшээл үүссэн. Эдгээр чөлөөний зэргийг тус бүр нь өөрийн байрлал, импульс бүхий осциляторууд гэж үзэж болно. Осциляторууд тайван байж чадахгүй. Учир нь ийм тохиолдолд тэд тодорхой байрлал, импульстэй болоход хүрнэ. Харин осцилятор бүр тэг флюктуаци буюу тэг биш энергитэй төлөвт төгсгөлөг далайцтай байхыг зөвшөөрдөг. Төгсгөлгүй тооны чөлөөний зэрэгт харгалзах энерги электроны цэнэг ба массыг төгсгөлгүйд хүргэх байлаа.

Энэ бэрхшээлийг даван туулахын тулд 1940 онд давтан нормчлол (renormalization) хэмээх аргыг боловсруулсан юм. Энэ бол нэг төгсгөлгүй хэмжигдхүүнээс нөгөөг нь хасаж төгсгөлөг үлдэгдэл гаргах арга. Электродинамикын хувьд ийм хасалтыг нэг удаад электроны массын хувьд нөгөөг нь цэнэгийн хувьд хоёр удаа хийх хэрэгтэй болов. Энэхүү давтан нормчлох үйлдэл ямар нэг үзэл санаа, математик зарчимд суурилагагүй ч практик дээр тун муугүй ажиллана. Үүний жишээ нь атомын устөрөгчийн спектрийн зарим шугамын бага зэргийн шилжилт буюу Ламбын шилжилтийг урьдчилан хэлсэн явдал юм. Гэвч төгс онол байгуулах эрмэлзэлтэй харьцуулахад энэ нь огт хангалтгүй байсан. Яагаад гэвэл давтан нормчлол нь төгсгөлгүй хасалтын дараах төгсгөлөг үлдэгдлийг урьдчилан хэлсэнгүй. Ийнхүү электрон яагаад өөрт байгаа тийм хэмжээний масс, цэнэгтэй байдгийг тайлбарлахын тулд бид мөн л хүмүүний зарчим руу хандах хэрэгтэй боллоо. 50, 60-аад онуудад сул болон хүчтэй цөмийн хүчнүүдийг давтан нормчилж болохгүй гэж үзэцгээсэн. Өөрөөр хэлбэл төгсгөлөг байхын тулд тэд төгсгөлгүй олон хасалтыг шаардаж байв. Иймд онолоор тодорхойлогдоогүй маш олон үлдэгдэл бий болно. Хязгааргүй олон хэмжигдхүүнийг хэмжих бололцоогүй тул тийм онол ямар нэг зүйлийг урьдчилан хэлэх чадваргүй. Гэвч 1971 онд Жерард Хофт өмнө нь Авдус Салам, Стивен Вайнберг нарын санал болгосон цахилгаан соронзон, сул харилцан үйлчлэлийн нэгдмэл загварыг төгсгөлөг тооны хасалтаар үнэхээр давтан нормчилж болохыг үзүүллээ. Салам-Вайнбергийн протоны онол цахилгаан соронзон харилцан үйлчлэлийг зөөдөг 1 спинтэй бөөмстэй $W^+, W^- Z^0$ гэгдэх, 1 спинтэй өөр гурван эгэл бөөм нэг бүл болж байгааг харуулдаг. Маш их энергийн үед энэ дөрвөн эгэл бөөм бүгдээрээ ижил төрхтэй байна гэж үзэж байлаа. Гэвч бага энергид ч онол ажиглалттай гайхалтай тохирч байсан нь Шведийн Академаас Салам, Вайнберг болон яг ижил нэгдмэл онолыг бүтээсэн Шелдон Глешоу нарыг Нобелийн шагналаар шагнахад хүргэв. Гэвч Глешоу өөрөө Нобелийн хороо тун аз сорьсон зүйл хийснийг тэмдэглэлээ. Учир нь одоог хүртэл бидэнд фотонд агуулагддаг цахилгаан соронзон хүч болон $W^+, W^- Z^0$ -д агуулагддаг сул хүч үнэхээр ижил гэдгийг нотлож чадах, бөөмсийн хурдасгуур байхгүй байгаа гэжээ. Гэвч ийм хурдасгуур хэдхэн жилийн дараа бий болж Саламшинбергийн онолыг нотлоно гэдэгт олон физикчид итгэдэг.

Салам-Вайнбергийн онолын амжилт хүчтэй харилцан үйлчлэлүүдийн иймэрхүү давтан нормчлогдсон онолыг хайхад хүргэсэн. Протон, пи-мезон гэх мэт бусад адронууд үнэн хэрэгтээ эгэл байж чаддаггүй, харин кварк гэгдэх өөр бөөмсийн холбоот төлөвт байна гэдэг нь тун удалгүй тодорхой болов. Кваркууд тун сонин төлөвт байдаг бололтой. Хэдийгээр кваркууд адроны дотоодод нэлээд чөлөөтэй хөдөлдөг ч зөвхөн нэг кваркыг дангаар гаргаж авах боломжгүй. Кваркууд үргэлж гурав гурваараа (протон, нейтрон шиг), эсвэл кварк, эсрэг-

кваркаас (пи-мезонтай төстэй) тогтох хосолмол байдлаар илэрдэг аж. Үүний нууц нь кварк «өнгөний» гэж нэрлэхээр шинжтэйд оршино. Гэхдээ энэ шинж нь өнгөний тухай ердийн ойлголттой огт адил биш, кваркууд нь үзэгдэх гэрэлд харагдахааргүй хэт бага гэдгийг тэмдэглэх хэрэгтэй бөгөөд энэ бол зүгээр л болзмол нэр томъёо. Гол санаа нь кваркууд улаан, ногоон, цэнхэр гэсэн гурван өнгөтэй боловч адрон мэтийн салангид холбоост төлөв нь өнгөгүй. Өөрөөр хэлбэл протон шиг улаан, ногоон, цэнхэр гэсэн гурван өнгийн холимог байдалд, эсвэл пи-мезон шиг улаан ба улааны эсрэг, ногоон ба ногооны эсрэг, цэнхэр ба цэнхэрийн эсрэг өнгийн хосолмол байдалд байх ёстой гэдэгт байна.

Сул харилцан үйлчлэлийн бөөмстэй нэлээд төстэй глюон гэгдэх 1 спинтэй бөөмсөөр кварк хоорондын хүчтэй харилцан үйлчлэл зөөгддөг гэж үздэг. Глюонууд ч бас өнгөтэй бөгөөд кваркын хамт квант хромодинамик буюу товчилбол КХД гэсэн нэртэй давтан нормчлолын онолд захирагддаг. Давтан нормчлолын давуу тал нь онолын холбооны эффектив тогтмол нь түүнийг хэмждэг энергээс хамаардаг. Харин маш их энергийн үед тэг хүртэл буурдагт оршино. Энэ үзэгдлийг бараг чөлөөт байдал гэж нэрлэнэ. Энэ нь их энергийн мөргөлдөөлтийн үед адрон доторх кваркууд өөрсдийгөө бараг чөлөөт бөөмс маягаар авч явдаг учраас тэдгээрт хөндөх онолыг хэрэглэж болно гэсэн үг. Хөндөх онолын үр дүн ажиглалттай нэлээд сайн тохирдог ч үүнийг туршлагаар нотлогдсон гэж хэлж болохгүй. Бага энергийн үед холбоосын эффектив тогтмол нь маш их болж хөндөх онол тохирдоггүй. Энэхүү «инфра улаан боолчлол» нь кваркууд яагаад үргэлж өнгөгүй, холбоот байдалд түгжигдсэн байдгийг тайлбарлана гэх найдвар байгаа ч одоохондоо хэн ч үүнийг үнэмшилтэйгээр харуулж чадаагүй байна.

Хүчтэй харилцан үйлчлэлийн хувьд нэг, мөн сул болон цахилгаан соронзны хувьд өөр давтан нормчлох онол байгуулаад дараа нь энэ хоёрыг нэгтгэхүйц онолыг эрж хайх нь зүйн хэрэг байлаа. Эдгээр онолдоо «их нэгдлийн онол» гэсэн нэлээд дэврүүн нэр өгцгөөсөн. Гэвч тэд агуу их ч биш, бүрэн, нэгдмэл ч биш, тэр бүү хэл холбоосын тогтмол, масс зэрэг давтан нормчлолоор тодорхойлогддоггүй хэмжигдхүүнүүдийг агуулдаг болохоор онол ч биш учраас энэ нэрэнд нэлээд будлиан бий. Гэвч энэ нь нэгдмэл онолд хүрэх нэлээд чухал алхам болсон байж мэднэ. Гол санаа нь бага энергид их байх хүчтэй харилцан үйлчлэлийн холбоосын тогтмол нь их энергийн үед бараг чөлөөт байдлын нөлөөгөөр тасралтгүй багасаж байдагт оршдог. Нөгөө талаас Салам-Вайнбергийн онол бараг чөлөөт биш учраас энэ онол дахь холбоосын эффектив тогтмол нь бага энергид бага, их энергид бол тасралтгүй өсдөг. Хэрвээ бага энергийн коэффициентийг нийцүүлж, холбооны тогтмолыг багасгах юм бол, холбооны хоёр тогтмол нь 1015 ГэВ (ГэВ-гигаэлектронвольт-энэ нь тэрбум электронвольт бөгөөд барагцаалбал устөрөгчийн нэг атомыг бүхэлд нь энерги болгон хувиргахад чөлөөлөгдөх энергитэй тэнцүү. Харьцуулан хэлбэл шаталт гэх зэрэг химийн урвалын явцад ялгарах энерги нь ойролцоогоор атомын нэг электронвольттой тэнцэнэ) энергийн үед тэнцүү болох нь харагдана. Энэхүү энергээс дээш тохиолдолд хүчтэй харилцан үйлчлэлүүд сул ба цахилгаан соронзон харилцан үйлчлэлтэй нэгддэг боловч бага энергитэй нөхцөлд тэгш хэмт чанар аяндаа алдагдах явдал тохиолдохыг тухайн онолууд харуулдаг.

1015 ГэВ энерги лабораторийн тоног төхөөрөмжийн бололцооноос хэт их. Өнөө үеийн хурдасгуур массын төв нь 10 орчим ГэВ энерги гаргах чадалтай бол дараагийнх нь үе барагцаалбал 100 ГэВ-ийг гаргах болно. Энэ нь Салам-Вайнбергийн онолд ярьдагчлан

цахилгаан соронзон хүчийг сул харилцан үйлчлэлтэй нэгтгэх түвшний энергийг судлахад хангалттай ч сул ба цахилгаан соронзон харилцан үйлчлэлүүдийг хүчтэй харилцан үйлчлэлтэй нэгтгэх ёстой тохиолдолд бол тийм ч аварга их энерги биш. Гэвч «их нэгдлийн онол» нь лабораторид шалгагдах боломжтой зарим нэг зүйлийг урьдчилан хэлж чаддаг. Жишээ нь эдгээр онол протон төгс тогтвортой биш, харин 1031 жилийн давтамжтайгаар задарч байх ёстой гэдгийг урьдчилан хэлсэн юм. Амьдралын хугацааг судалсан, орчин үеийн лабораторийн судалгаанд доод хязгаар нь барашаалбал 1030 жил бөгөөд үүнийг улам сайжруулах бололцоо байх ёстой.

Шалгаж болох өөр нэг таамаглал нь Ертөнц дэх адрон, фотоны харьцаанд хамаарна. Бөөмс, эсрэг бөөмсийн хувьд нэгэн ижил физик хуулиуд үйлчлэх ёстой. Тодруулан хэлбэл энэ хуулиуд бөөмсийг эсрэг бөөмсөөр нь, барууныг зүүнээр нь солиход, мөн бөөмсийн хурдыг эсрэг тэмдэгтэй авсан тохиолдолд ч нэгэн адил үйлчлэх ёстой. Үүнийг СРТ-ын теорем гэх бөгөөд энэ теорем нь утга бүхий аливаа онолд агуулагдаж байх ёстой суурь зарчмуудаас мөрдөн гардаг юм. Юутай ч Дэлхий, чухамдаа Нарны систем бүхэлдээ эсрэг протон, эсрэг нейтронгүйгээр протон нейтроноос тогтдог. Үнэндээ бөөм, эсрэг бөөм хоорондын ийм тэнцвэргүй байдал нь бидний оршихуйн бас нэг урьдач нөхцөл билээ. Нарны систем тэнцүү хэмжээний бөөм, эсрэг бөөмөөс тогтдог байсан бол тэдгээр нь бие биенээ харилцан үгүй хийж, цацраг л үлдэх байлаа. Бие биенээ харилцан үгүй хийснээр үүссэн тийм цацраг ажиглалтаар илрээгүй учраас манай Галактик бүхэлдээ эсрэг бөөмсөөс илүүтэй бөөмсөөс тогтдог гэж дүгнэж болно. Бидэнд бусад галактикуудын талаарх илт баримт байхгүй ч тэд мөн л бөөмсөөс тогтдог ба Ертөнцөд 108 орчим эгэл бөөмд нэг эсрэг эгэл бөөм гэсэн харьцаатайгаар бөөмс нь эсрэг бөөмсийг давамгайлдаг бололтой. Хүмүүний зарчимд хандах замаар үүнийг тооцоолон гаргаж болох ч «их нэгдлийн онол» тийм тэнцвэргүй байдлын тайлбарыг бодитойгоор өгч байгаа юм.

Хэдийгээр бүх харилцан үйлчлэл C (бөөм эсрэг бөөмөөр солигдох) ба P (баруун, зүүн хоёр байрлал солигдох толин тусгал). T (бүх бөөмийн хөдөлгөөний чиглэл эсрэгээрээ өөрчлөгдөх) хувиргалтад хүчинтэй боловч зөвхөн T -д хүчинтэй биш харилцан үйлчлэлүүд ч мэдэгдэж байна. Тэлэлтээр цаг хугацааны тодорхой чиглэл өгөгдөх үеийн, эртний Ертөнцөд эдгээр харилцан үйлчлэл нь эсрэг бөөмийг гэхээсээ илүүтэй бөөмийг үүсгэх боломжтой. Гэхдээ тэдний өгч байгаа тоо загвараас ихээхэн хамааралтай. Иймд ажиглалттай тохирч байх нь «их нэгдлийн онолын» нотолгоо гэж хараахан үзэж болохгүй байхаа.

Одоохондоо хүмүүс цөмийн сул ба хүчтэй харилцац үйлчлэл, цахилгаан соронзон гэсэн эхний гурван төрлийн физик харилцан үйлчлэлийг нэгтгэхэд хүч чармайлтаа зориулж байна. Дөрөв дэх нь буюу таталцлыг тооцож чадахгүй байгаа юм. Таталцал хэт сул нь үүнийг нэг талаар зөвтгөх бөгөөд иймээс бөөмсийг ямар нэг хурдасгуураар маш их энергид хүргэсэн тохиолдолд л квантын таталцлын хүч ихэсдэг билээ. Мөн түүнчлэн таталцал давтан нормчлогддоггүй бололтой. Эцсийн хариуг нь гаргахын тулд тус бүрдээ гөгсгөлгүй тооны тодорхойгүй төгсгөлөг үлдэгдэлтэй төгсгөлгүй олон хасалтыг хийхэд хүрэх юм. Юутай ч бид түгээмэл ерөнхий онолыг гаргахыг хүсч байгаа л бол энд таталцлыг ч мөн оруулах хэрэгтэй. Гэтэл сонгодог харьцангуйн ерөнхий онол төгсгөлгүй хүчтэй таталцлын орон бүхий орон зай-цаг хугацааны онцгой цэг оршин байх ёстойг илэрхийлдэг. Тийм онцгой цэгүүд Ертөнцийн өнөөгийн тэлэлтийн эхэн (Их Тэсрэлтийн) үед байсан бөгөөд ирээдүйд одод,

магадгүй Ертөнц өөрөө таталцлын нөлөөгөөр хумих үед тохиолдож болох юм. Ерөнхийдөө онцгой цэг байх нь сонгодог онолыг эргэлзээтэй болгодог. Гэвч яагаад сонгодог онол алдаатай байх ёстой юм бэ гэдгийн шалтгаан нь тодорхойгүй бөгөөд одоохондоо таталцлын орон квантын таталцлын үзэгдэл бодитойгоор гарч ирэхээр тийм хүчтэй биш байна. Ийнхүү бид хүмүүний зарчмыг ердийн байдлаар хэрэглэх биш харин эрт үеийн Ертөнцийг тайлбарлаж, дараа нь анхдагч нөхцлийг тайлбарлан бичихийг хүсч байгаа бол таталцлын квант онол нь ерөнхий онолын салшгүй хэсэг нь байх болно.

Мөн түүнчлэн харьцангуйн ерөнхий онолд хэлсэнчлэн цаг хугацаа үнэхээр эхлэл, төгсгөлтэй юм уу, эсвэл Их Тэсрэлт, Их Хумилт дахь онцгой цэг ямар нэг байдлаар квантын нөлөөгөөр зогсох уу? зэрэг асуултад хариулахыг хүссэн үед ч ийм онол хэрэгтэй юм. Энэ бол орон зай, цаг хугацаа өөрөө тодорхойгүйн зарчимд захирагдаж буй нөхцөлд хариулахад үнэхээр бэрх асуудал. Би хувьдаа онцгой цэгүүд байлаа ч гэсэн тэдгээрийн цаана цаг хугацааг математик утгаар нь үргэлжлүүлж болно гэж ойлгодог. Гэхдээ ухамсарт юмуу эсвэл хэмжилт явуулах чадварт хамаарах субъектив ойлголтоор цаг хугацаа хэзээ нэгэн цагт төгсөх ёстой.

Таталцлын квант онолыг бүтээх, түүнийг бусад гурван төрлийн харилцан үйлчлэлтэй нэгтгэх асуудлын хэтийн төлөв ямар байна вэ? Бүхий л найдвар харьцангуйн ерөнхий онолыг суператалцлын гэгдэх онолд цааш нь нэгтгэхэд байгаа бололтой.

Энд таталцал, өөрөөр хэлбэл таталцлын харилцан үйлчлэлийг зөөдөг, 2 спинтэй бөөмс нь супер тэгш хэмт хувиргалтын үед бага спин бүхий бөөмсөөр илэрхийлэгддэг бусад оронтой ижилсдэг юм. Энэ онолын гол ололт нь хагас спинтэй бөөмсөөр төлөөл үүлдэг «бодис» болон бүхэл тоон спинтэй бөөмсөөр төлөөлүүлдэг «харилцан үйлчлэл» хоёрыг хооронд нь ялгахаас биднийг ангижруулж буй явдал юм. Мөн түүнчлэн квант онолд үүсдэг төгсгөлгүй зүйлс харилцан бие биеэ устгаж байдаг нь түүний хамгийн том давуу тал билээ. Онолд төгсгөлгүй хасалтгүйгээр ямар нэг төгсгөлөг зүйлийг өгөхөд тэдгээр төгсгөлгүй устдаг уу, үгүй юу гэдэг нь одоогоор тодорхойгүй. Тийм гэх найдвар байгаа. Учир нь таталцлыг агуулсан онолууд нэг бол төгсгөлгүй, үгүй бол давган нормчлогддоггүй болохыг өөрөөр хэлбэл төгсгөлгүй хасалт хийх тохиолдолд тус бүрдээ төгсгөлгүй тооны тодорхойгүй үлдэгдэл бүхий төгсгөлгүй олон хасалт хийх хэрэгтэй болдгийг харуулж болно. Иймд хэрвээ суператалцал дахь бүх төгсгөлгүй харилцан устгагдвал бодисын бөөмс ба харилцан үйлчлэлийг бүрэн нэгтгэсэн төдийгүй, хэмжээний хувьд тодорхойгүй, давган нормчлолын хэмжигдхүүнүүд агуулахгүй гэдэг утгаар төгс онолыг гаргаж болмоор байна.

Хэдийгээр бусад физик харилцан үйлчлэлийг нэгтгэсэн онолын тухай ярих нь байтугай таталцлын квант онол байхгүй ч ийм нэгдсэн онолд байх ёстой онцлогуудын талаарх санаа бидэнд байна. Эдгээрийн нэг нь таталцал орон зай-цаг хугацааны санамсаргүй бүтцэд нөлөөлдөг, өөрөөр хэлбэл таталцал ямар үйл явдал бусадтайгаа санамсаргүйгээр холбогдохыг тодорхойлдог гэсэн баримттай холбоотой. Харьцангуйн сонгодог, ерөнхий онол дахь үүний жишээ нь таталцлын орон нь гэрэл болон бусад дохиог дотогш татаж гадаад ертөнц рүү гаргахааргүй хүчтэй байдаг орон зай-цаг хугацааны муж болох хар нүхнүүд юм. Хар нүхний ойролцоох энэхүү хүчтэй таталцлын орон нь бөөмс-эсрэг бөөмс гэсэн хослол үүсэхэд хүргэх ба тэдгээрийн нэг нь хар нүхэнд унаж, нөгөө нь хязгааргүй рүү нисэн одох болно. Нисэн одож буй бөөмс нь хар нүхнээс цацарч буй мэт харагдах юм. Хар нүхнээс алсад орших

ажиглагч зөвхөн нисэж буй бөөмсийг хэмжих боломжтой ба хар нүх рүү унаж буй бөөмсийг ажиглаагүй учраас түүнтэй нисэн одож байгаа бөөмсийг холбон үзэж болохгүй. Энэ нь нисэж буй бөөмс дээд зэргийн санамсаргүй шинжтэй буюу тодорхойгүйн зарчимтай холбогддог зүйлсийн нэгэн адил урьдчилан үл хэлэгдэх шинжтэй гэсэн үг. Хэвийн нөхцөлд тодорхойгүйн зарчим бөөмсийн эсвэл хурдыг нь эсвэл байрлалыг нь, эсвэл хурд байрлалынх нь хослолыг тодорхой урьдчилан хэлэх боломжтой гэдгийг илтгэдэг. Ингэхлээр бүдүүлгээр хэлбэл тодорхой өгүүлбэр гаргах бололцоо тэг дундуураа хуваагддаг. Харин хар нүх дотор явагдаж буй зүйлийг ажиглах боломжгүй нь хар нүхнээс нисэн гарч буй бөөмсийн байрлалыг ч, хурдыг ч урьдчилан тодорхойлж болохгүй гэсэн үг. Хэлж чадах зүйл гэвэл ердөө л бөөмс тодорхой байдлаар нисэх магадлал юм.

Бид нэгдмэл онолыг байгууллаа гэж бодоход зөвхөн статистик нотолгоонуудийг л хийж чадах боломжтой гэж үздэг. Мөн түүнчлэн зөвхөн бидний ажиглаж буй Ертөнц л оршин байдаг гэсэн үзлээсээ таггалзах хэрэгтэй болно. Үүний оронд магадлалын тодорхой хувь бүхий бүх боломжит ертөнцүүд оршин байдаг гэсэн дүр зурагт дасах хэрэгтэй. Энэ нь Ертөнц яагаад бараг төгс дулааны тэнцвэрийн нөхцөлд Их тэсрэлтээс эхэлсэнийг тайлбарлаж чадах юм. Учир нь тэр тэнцвэр маш олон тооны бичил бүрэлдэлд, иймээс маш өндөр магадлалд хамаарах юм. Вольтсрийн «Хошигнол»-оос иш татан «бид боломжит ертөнцүүдээс арай илүү магадлалтайд нь амьдарч байна» гэж хэлж болно.

Ойрын ирээдүйд бүрэн төгс онол бүтээх хэтийн төлөв ямар байна вэ? Ажиглалтаа бид илүү их энерги болон бага хэмжээс рүү чиглүүлэх бүрдээ бүтцийн шинэ төвшинг нээж байна. Зууны эхэнд ердийн, $3 \cdot 10$ эВ энерги бүхий бөөмсийн броуны хөдөлгөөнийг нээсэн нь бодис тасралтгүй биш, харин атомуудаас тогтдог болохыг харуулсан. Дөнгөж дараахан нь үл хуваагддаг мэтээр ойлгогдож байсан энэхүү атомууд нэлээд хэдэн электронвольт энерги бүхий цөмөө тойрон эргэх электроноос тогтдог болохыг нээсэн. Өөрийн ээлжиндээ цөм нь 106 эВ цөмийн холбоогоор холбогдсон протон, нейтрон гэсэн бөөмсөөс тогтдог болох нь илэрхий болов. Цаашлаад бид протон, нейтронууд нь 109 эВ энерги бүхий холбоосоор холбогдсон кваркуудаас тогтдог болохыг илрүүлсэн. Онолын физикт бид цаашдаа улам амжилт гаргахыг аварга том машинууд болон үр дүнг нь урьдчилан хэлэх аргагүй туршилтад зарцуулж буй асар их мөнгө гэрчилж байсан билээ.

Төгсгөлгүй дараалан орших, улам их энергитэй бүтцийн түвшингүүд байгаа гэж өнгөрсөн туршлагаасаа таамаглаж болохоор байна. Чухамдаа хайрцгаас хайрцганд төгсгөлгүй буурах тухай иймэрхүү үзэл Дөрөвдүгээр Бандийн үеийн Хятадын албан ёсны үзэл суртал байсан юм. Гэвч дэлхийн татах хүч зөвхөн маш бага хэмжээтэй зайд буюу 10-33 сантиметрт эсвэл маш өндөр 1028 эВ энергийн үед ямар нэг хязгаарт хүрэх ёстой гам шиг байна. Үүнээс илүү бага зайд орон зай-цаг хугацаа үргэлжилсэн байдалтай байхаа болж, таталцлын орны квантын флюктуацаас шалтгаалан зоосон хэлбэртэй бүтцэд хувирах болно.

Барагцаалбал 1010 эВ-д хүрсэн өнөөгийн туршлагын хязгаар болон 1028 эВ дэх таталцлын хязгаарлалт хооронд судлагдаагүй маш том муж байна. Ийм өргөн зайд бүтцийн нэг юмуу хоёр түвшин байна гэсэн «Их нэгдлийн онолын» таамаглал гэнэн мэт санагдаж болох юм. Гэвч энд өөдрөг үзлийн үндэс байна. Тухайн тохиолдолд таталцлыг бусад физик харилцан үйлчлэлтэй нь «супергравитац»-ийн аль нэг онол руу ерөнхийлж болох нь ядаж

төсөөлөгддөг. Тийм онолуудын тоо төгсгөлөг болох нь илэрхий болсон. Тухайлбал тэдгээрээс хамгийн том нь $N=8$ бүхий өргөтгөсөн супертаталцал гэсэн нэртэй онол юм. Энэ нь нэг гравитон, гравитонус гэгдэх, $3/2$ спинтэй долоон бөөм, 1 спинтэй хорин найман бөөм, $1/2$ спинтэй тавин зургаан бөөм болон 0 спин бүхий далан бөөмийг өөртөө агуулдаг. Хэдийгээр энэ тоонууд их ч гэсэн сул болон хүчтэй харилцан үйлчлэлд ажиглагдаж буй бүх бөөмийг тайлбарлаж чадахаар тийм агуу биш юм. Жишээ нь $N=8$ бүхий онол 1 спин бүхий хорин найман бөөмтэй. Эдгээр нь хүчтэй харилцан үйлчлэлд байдаг глюонууд болон сул харилцан үйлчлэлд байдаг дөрвөн бөөмийн хоёрыг нь тайлбарлахад л хүрэлцэх юм. Харин үлдсэн хоёрынх нь хувьд боломжгүй. Тийм учраас глюон, кварк гэх мэт ажиглагдагч бөөмсийн ихэнх нь бодит байдал дээр одоо санагдаж байгаа шигээ эгэл бөөм биш, харин $N=8$ бүхий онолын суурь бөөмсийн холбоот төлөв гэдэгт итгэх хэрэгтэй болж байна. Хэрвээ өнөөгийн эдийн засгийн нөхцлийг ирээдүй рүү буулган харвал ойрын ирээдүйд эсвэл ерөөсөө хэзээ нэгэн цагт эдгээр бүрэлдүүлэгч бүтцийг туршин мэдэж чадах хүчтэй хурдасгуурыг гаргаж авна гэдэгт итгэх аргагүй байна. Гэвч энэ холбоот байдлууд $N=8$ бүхий тодорхой онолоос үүсдэг гэсэн баримт нь яг одоо юмуу, эсвэл ойрын ирээдүйд боломжит энергээр шалгаж болохуйц таамаглалуудыг гаргах боломжийг олгож байна. Хэдийгээр бид ерөнхийлөл хийж болохоор энергид хараахан хүрээгүй байгаа ч тухайн онолын бага энергийн таамаглалууд нь энэ онолыг өнөөдөр ерөнхийдөө хүлээн зөвшөөрч болохоор хэмжээнд ажиглалттай тохирч буй юм.

Ертөнцийг тайлбарлаж буй онолд нэг зүйл маш тодорхой байх ёстой. Бусад онолууд ердөө л зохиогчийнхоо толгойд эргэлдэж байхад энэ онол яагаад амьдралд хөл тавих болов? $N=8$ бүхий супертаталцлын онол бусдаасаа ялгарах хэд хэдэн давуу талтай. Энэ онолыг а) дөрвөн хэмжээнд ажилладаг. б) таталцлыг хамардаг, в) ямар нэг төгсгөлгүй хасалтгүйгээр төгсгөлөг цор ганц онол гэж үзэж болох юм шиг байна.

Бидэнд ямар ч параметргүй төгс онол хэрэгтэй бол гурав дахь шинж зайлшгүй гэдгийг өмнө нь би заасан. Гэвч хүмүүний зарчимд хандахгүйгээр эхний хоёрыг нь тайлбарлахад бэрх. а) болон в) шаардлагыг хангадаг боловч таталцлыг хамардаггүй зөрчилгүй онол байдаг бололтой. Гэвч нарийн нийлмэл бүтцийн хөгжилд шаардагдах их масс руу бодисыг цуглуулахад хүрэлцэхүйц татах хүч тийм Ертөнцөд олдохгүй байж мэдэх юм. Яагаад орон зай-цаг хугацаа дөрвөн хэмжээстэй байх ёстой юм бэ гэдэг асуудал физикийн хүрээнээс гадуур гэж үздэг. Гэвч энд хүмүүний зарчимд суурилсан сайн үндэслэгээ байдаг. Орон зай-цаг хугацаа гурван хэмжээстэй. өөрөөр хэлбэл орон зайн хоёр, цаг хугацааны нэг хэмжээс байх нь нарийн нийлмэл организмын хувьд боломжгүй. Нөгөө талаас хэрвээ орон зайн гурваас илүү хэмжээстэй байсан бол нарыг тойрон эргэх гарагуудын цөмөө тойрон эргэх электронуудын тойрог хөдөлгөөн тогтворгүй болж, мушгиран дотогшлох байсан. Энэ нь цаг хугацаа нэгээс илүү хэмжээстэй байх бололцоог үлдээх боловч хэннй ч хувьд тийм ертөнцийг төсөөлөхөд бэрх юм.

Одоохондоо би төгс онол зарчмын хувьд оршин байж болно гэдгийг шууд зөвшөөрч байна. Гэвч тийм гэж үү? Энд дор хаяж гурван боломж байна:

1. Нэгдмэл төгс онол байж болно.
2. Ямар ч төгс онол байх боломжгүй ч илүү дэвшилттэйг нь хэрэглэн тодорхой төрлийн

ажиглалт бүрийг урьдчилан хэлэх боломжтой онолуудын төгсгөлгүй дараалал байж болно.

3. Ямар ч онол байх боломжгүй. Ажиглалтуудыг тодорхой цэгээс цааш урьдчилан хэлж эсвэл тайлбарлан бичиж болохгүй ба энэ цэгийн цаана тэдгээр нь урьдчилан үл хэлэгдэх зүйл болдог.

Гурав дахь үзэл баримтлалыг ХҮЦ, ХҮШ зууны эрдэмтдийн эсрэг «хэрхэн тэд бурхны санаагаа өөрчлөх эрх чөлөөг хязгаарласан хуулийг гаргаж чадах билээ?» гэсэн үндэслэгээ маягаар дэвшүүлсэн юм. Гэвч тэд үүнийг томъёолж гараас гаргасан. Өнөөдөр бид гурав дахь боломжийг тогтолцоотой нь хамт устгасан. Учир нь квант механик бол бидний урьдчилан хэлж болохгүй, чадахгүй зүйлсийн тухай онолын тод жишээ юм.

Хоёр дахь боломж бидэнд улам илүү өндөр энерги бүхий төгсгөлгүй дараалсан бүтцийн дүр зургийг өгдөг. Өмнө миний ярьсанчлан энэ нь магадлал багатай. Учир нь 1028 эВ буюу Планкийн энерги дээр хязгаар байна гэж таамаглаж болно. Энэ нь бидэнд нэг дэх боломжийг үлдээж байна. Энэ тохиолдолд цорын ганц бодит нэр дэвшигч нь $N=8$ бүхий супертаталцлын онол юм. Ойрын жилүүдэд энэ онолын бололцоогүйг харуулж мэдэх олон чухал тооцоонууд хийгдэж магадгүй. Гэхдээ уг шалгуурыг давж гарлаа гэхэд энэ онол ямар нэг зүйлийг урьдчилан хэлэх бололцоог бидэнд олгох тооцооллын аргыг боловсруулж, физикийн тусгай хуулиудын нэгэн адил Ертөнцийн анхдагч нөхцлийг тайлбарлаж чаддаг болтол дахиад хэдэн жил өнгөрөх байх. Энэ нь дараагийн хорин жилийн туршид онолын физикчдийн үндсэн асуудал байх болно. Гэвч тиймэрхүү сандаргасан хэд хэдэн нот бичгийг дуусгахад үүнээс илүү хугацаа шаардагдахгүй байхаа. Орчин үед судалгааны ажилд компьютер маш их тус болж байгаа ч тэднийг хүний оюун ухаан удирдах ёстой. Гэвч компьютерын сүүлийн үеийн хөгжлийн хурдаас дүгнэн үзвэл ирээдүйд тэд онолын физикт өөрөө өөрийгөө аваад явах бүрэн боломжтой гэж үзэж болохоор банна. Иймээс хэрвээ онолын физикийн биш бол онолын физикчдийн төгсгөл бодитой байж мэдэх юм.

VIII. ЭЙНШТЕЙНИЙ МӨРӨӨДӨЛ

XX зууны эхний жилүүдэд хоёр шинэ онол орон зай, цаг хугацааны цаашлаад бодит байдлын тухай бидний төсөөллийг үндсээр нь өөрчилсөн билээ. Түүгээр зогсохгүй бид эдгээр онолын утгыг далан жилийн дараа бүрэн ухаарч, Ертөнцийн бүх юмсыг тайлбарлан бичих нэгдмэл онолд нэгтгэхийг оролдож байна. Энэ хоёр онол бол харьцангуйн ерөнхий онол болон квант механик юм. Харьцангуйн ерөнхий онол орон зай, цаг хугацаа Ертөнцийн матери, энергийн нөлөөгөөр хэрхэн муруйж, хэлбэрээ алдаж буйг авч үздэг бол квант механик бага хэмжээст биетүүдийг авч үздэг. Квант механик нь бөөмсийн хурд, байрлалыг нэгэн зэрэг нарийн тодорхойлох боломжгүй, нэгийг нь хэдий чинээ зөв хэмжинэ, нөгөөг нь төдий чинээ нарийвчлал багатай хэмжих болно гэсэн тодорхойгүйн зарчмыг агуулдаг. Бөөмс ямагт тодорхойгүй, санамсаргүй төлөвт оршдог ба энэ нь бага хэмжээст материйн төлөв байдалд суурь байдлаар нөлөөлдөг аж. Эйнштейн бараг ганцаараа харьцангуйн ерөнхий онолыг бүтээж, квант механикийн хөгжилд чухал хувь нэмэр оруулсан юм. Квант механикыг ойлгох түүний ойлголт «Бурхан шоо орхиж тоглодоггүй» гэсэн хэлц үгээр илэрдэг. Гэвч бүгдээрээ л Бурхан шуналтай тоглоомч бөгөөд бүх боломжит нөхцөлд Тэр шоо орхидог гэж нотолдог билээ.

Энэ өгүүлэлд би эдгээр онолын цаана орших гол санааг илэрхийлж чухамхүү яагаад Эйнштейн квант механикт тийм чамлангуй хандаж байсныг тайлбарлахыг оролдох юм. Мөн энэ хоёр онолыг нэгтгэхээр оролдох үед бий болох зарим гайхалтай зүйлийг тайлбарлах болно. Цаг хугацаа барагцаалбал тавин сая жилийн тэртээ эхэлсэн бөгөөд ирээдүйд хэзээ нэгэн цагт төгсөнө гэж үздэг үзэл бий. Гэвч цаг хугацааны өөр төрөлд Ертөнц хил хязгааргүй юм. Тэр үүсээгүй мөн устахгүй. Зүгээр л оршин байдаг.

Харьцангуйн онолоос эхэлье. Төрийн хуулиуд нэг л оронд үйлчилдэг бол физикийн хуулиуд Их Британид ч, Нэгдсэн Улсад ч, Японд ч адилхан үйлчилдэг. Бүр Ангараг дээр. Антромедын манан дотор ч хүчинтэй. Түүгээр ч барахгүй бид ямар ч хурдтай хөдөлж байсан хуулиуд мөн л ижил байна. Дээд хурдтай буухиа галт тэрэг юмуу, эсвэл тийрэлтэд онгоц дээр хуулиуд хөдөлгөөнгүй байгаа юмсын хувьд ямар байсан тийм л байна. Үнэндээ дэлхий дээр хөдөлгөөнгүй зогсож буй хүн секундад ойролцоогоор 18,6 бээр (30 км) хурдтайгаар нарыг тойрон хөдөлж байдаг нь ойлгомжтой. Гэвч энэ бүх хөдөлгөөн физикийн хуулиудын хувьд ямар ч ач холбогдолгүй, өөрөөр хэлбэл эдгээр нь бүх ажиглагчын хувьд адил юм.

Системүүд хурднаас ийнхүү үл хамаардгийг Галилей анх нээж их бууны сум, гараг эрхэс зэрэг биетүүдийн хөдөлгөөний хуулиудыг боловсруулсан. Гэтэл ажиглагчийн хурднаас үл хамаарах энэ байдлыг гэрлийн хөдөлгөөний хуулиудад дэлгэрүүлэн хэрэглэхийг оролдоход асуудал үүслээ. Үүсгүүрээс ажиглагч руу гэрэл агшин зуур тархдаггүй, харин тодорхой хурдтайгаар буюу секундад ойролцоогоор 186000 бээр (300000км) хурдтайгаар хөдөлдөг болохыг ХҮШ зуунд нээсэн билээ. Гэхдээ энэ хурдыг юутай харьцуулах вэ? Гэрэл дотуур нь нэвгэрч байх ямар нэг орчин орон

зайг дүүргэсэн байх естой мэт санагдаж байлаа. Энэ орчинг тэд эфир гэж нэрлэв. Үүний гол санаа нь гэрэл секундад 186000 бээрийн хурдтайгаар эфирт тархдаг ба энэ нь эфиртэй харьцуулахад хөдөлгөөнгүй ажиглагч секундад ойролцоогоор 186000 бээртэй тэнцэх,

гэрлийн хурдыг хэмжиж, харин эфир дотор хөдөлж буй ажиглагч үүнээс их юмуу бага хурдыг хэмжинэ гэсэн үг байв. Гэтэл 1887 онд Майкельсон, Морли хоёрын хийсэн нэлээд нарийн туршилт гэрлийн хурд өөрчлөгддөггүйг харуулсан. Ажиглагч ямар хурдтай хөдөлж байгаагаасаа үл хамааран аль ч тохиолдолд гэрлийн хурдыг секундад 186000 бээртэй тэнцүү гэж хэмжих болно.

Хэрхэн ийм байж болох вэ? Янз бүрийн хурдтай хөдөлж буй ажиглагчид яагаад нэг ижил хурдыг хэмждэг вэ? Үүнд ганцхан хариулт байна. Орон зай цаг хугацааны тухай бидний ердийн төсөөлөл үнэн л бол ийм байх боломжгүй. Гэвч 1905 онд бичсэн алдарт өгүүлэлдээ Эйнштейн үнэмлэхүй цаг хугацааны тухай үзэл санаанаас татгалзсан тохиолдолд л боломжит бүх ажиглагч гэрлийн хурдыг адилаар хэмжих болно гэдгийг заасан. Ажиглагч бүр өөрийн цагаар хэмжигдэх бодгаль цаг хугацаатай байдаг. Цагууд бие биетэйгээ харьцангуй удаан хөдлөх үед янз бүрийн цагаар хэмжигдэх цаг хугацаа бараг давхцах боловч тэд асар хурдтай хөдлөх үед янз бүрийн цагаар хэмжигдэх цаг хугацаа эрс ялгарах болно. Тийм үзэгдэл дэлхий дээр болон агаарын замд байрлуулсан цагуудыг харьцуулахад үнэхээр ажиглагдсан байна. Агаарын зам дахь цаг хөдөлгөөнгүй байсан цагийг бодвол нэлээд хоцорсон байлаа. Гэвч ердийн хурдтай хөдөлгөөний хувьд цагийн явалтын ялгаа маш бага. Амьдралаа нэг секундээр уртасгахын тулд та дэлхийг дөрвөн зуун сая удаа тойрон нисэх хэрэгтэй болох боловч энэ бүх нислэгийн өглөөний хоолонд зарцуулсан хугацаа түүнээс хавьгүй илүү байх болно.

Янз бүрийн хурдтай хөдөлж буй хүмүүс гэрлийн ижил хурдыг хэмжихийн тулд хувийн бодгаль цаг хугацааг хэрхэн хадгалах вэ? Гэрлийн импульсын хурд гэдэг нь хоёр үйл явдал хооронд гэрлийн туулах зайг эдгээр үйл явдал хоорондын хугацаанд хуваасантай тэнцүү юм (тухайн тохиолдолд бид цаг хугацааны тодорхой агшинд орон зайн нэг цэгт болж буй зүйлийг үйл явдал гэж ойлгодог). Янз бүрийн хурдтай хөдөлж буй хүмүүс хоёр үйл явдлын хоорондох зайг тооцохдоо санал нийлдэггүй. Жишээ нь замаар явж байгаа машины хурдыг би хэмжээд түүнийг ердөө нэг километр явсан гэж бодож болох ч Наран дээрх ажиглагчийн хувьд энэ нь 1800 км болно. Яагаад гэвэл машин замаар явж байх хооронд Дэлхий ч бас байрлалаа өөрчилнө. Үйл явдал хоорондын янз бүрийн зайг хэмжихдээ хүмүүс янз бүрийн хурдтай хөдөлж байдаг учраас (гэрлийн хувьд ч) мөн л янз бүрийн хугацааг хэмжих ёстой болно.

Эйнштейн 1905 оны өгүүлэлдээ анх дэвшүүлсэн харьцангуйн онолыг нь одоо харьцангуйн тусгай онол гэдэг. Энэ онол орон зай, цаг хугацаанд биетүүд хэрхэн хөдөлдөг болохыг тайлбарладаг бөгөөд цаг хугацаа нь орон зайгаас тусдаа орших түгээмэл хэмжигдэхүүн биш болохыг харуулдаг. Өнгөрсөн ба ирээдүй гэдэг бол ердөө л баруун ба зүүн, дээш ба доош, урагш ба хойш гэдэгтэй нэгэн адил орон зай- цаг хугацаа гэгдэх зүйлийн чиглэлүүд аж. Цаг хугацаанд та зөвхөн ирээдүй рүү замнаж болох ч түүн рүү бага зэрэг өнцөг үүсгэн очиж болно. Цаг хугацаа янз бүрийн коэффициенттэй явж болдгийн учир энэ юм.

Эйнштейний харьцангуйн тусгай онол орон зайг цаг хугацаатай нэгтгэсэн боловч орон зай, цаг хугацаа урьдынхаараа үйл явдал болж өнгөрдөг талбар хэвээр үлдсэн. Та орон зай-цаг хугацаанд ямар чиглэлээр хөдлөхөө сонгож болох ч орон зай, цаг хугацааны түүхийг өөрчлөхийн тулд юу ч хийж чадахгүй юм. Гэвч 1915 онд Эйнштейн харьцангуйн ерөнхий онолоо томъёолсноор бүх зүйл өөрчлөгдсөн. Тэрээр таталцал бол тухайн орон зай-цаг хугацаанд үйлчилдэг ердийн нэг хүч биш, харин масс болон түүнд агуулагдах энергийн

нөлөөгөөр үүссэн орон зай-цаг хугацааны муруйлт юм гэсэн хувьсгалт үзлийг дэвшүүллээ. Их бууны сум. гарагууд зэрэг биет орон зай-цаг хугацааг нэвтлэн шулуунаар хөдлөхийг эрмэлздэг боловч орон зай-цаг хугацаа шулуун биш, харин муруйж, тонгойсон байдаг. Иймээс траектор нь муруйна. Дэлхий орон зай-цаг хугацаанд шулуунаар хөдлөхийг эрмэлздэг ч Нарны массаас үүдэлтэй муруйлт нь түүнийг тойрог замаар хөдлөхөд хүргэнэ. Мөн иймэрхүү байдлаар гэрэл шулуунаар хөдлөхийг эрмэлздэг ч Нарны ойролцоох орон зай-цаг хугацааны муруйлтын нөлөөгөөр холын оддын гэрэл дэргэдүүр нь явж өнгөрөхдөө нугарахад хүрдэг байна. Харин нар хиртэлтийн үед Нарны цацрагийн ихэнх хэсгийг Сар саатуулах тул энэ оддын гэрлийг ажиглаж болдог. Эйнштейн харьцангуйн ерөнхий онолоо дэлхийн нэгдүгээр дайны үед бүтээсэн бөгөөд хэдийгээр ажиглалт хийхэд төдийлөн тааламжгүй үе байсан ч дайны яг дараахан Британы экспедици 1919 оны нар хиртэлтийг ажиглаад орон зай-цаг хугацаа шулуун биш, харин өөрт агуулагдаж буй матери болон энергийн нөлөөгөөр муруйдаг тухай харьцангуйн ерөнхий онолын таамаглалыг нотолсон билээ.

Энэ бол Эйнштейны агуу ялалт байлаа. Түүний нээлт орон зай, цаг хугацааны тухай бидний төсөөллийг үндсээр нь өөрчилсөн юм. Орон зай, цаг хугацаа ямар нэг үйл явдал болж өнгөрдөг идэвхгүй талбар биш байжээ. Бид орон зай, цаг хугацааг Ертөнцөд юу болж байгаагаас үл хамааран мөнхөд үргэлжлэгч зүйл мэтээр төсөөлж болохгүй юм. Орон зай, цаг хугацаа нь өөрсдөө үйл явдалд нөлөөлдөг боловч орон зай-цаг хугацаанд болж буй үзэгдэл өөрөө эргээд тэдгээрт нөлөөлж байдаг хувьсах хэмжигдэхүүн ажээ.

Энерги, массын хамгийн гол шинж нь тэд ямагт эерэг байдаг явдал юм. Таталцал биесийг үргэлжид бие бие рүү нь тагаж байдгийн учир энэ. Жишээ нь дэлхийн татах хүч Дэлхийн доод талд ч биднийг татаж байдаг. Иймээс Австралид амьдардаг хүмүүс дэлхийгээс уначихдаггүй ажээ. Яг үүний нэгэн адил Нарны татах хүч гарагуудыг тойрог зам дээр тогтоон барьж, иймээс ч дэлхийг одод хоорондын орон зай буюу харанхуй руу алддаггүй. Харьцангуйн ерөнхий онол ёсоор масс ямагт эерэг гэсэн баримт нь орон зай-цаг хугацаа өөр лүүгээ, дэлхийн гадаргатай төсөөтэйгээр муруйж байдгийг илтгэдэг. Хэрэв масс сөрөг байсан бол орон зай-цаг хугацаа өөрөөр, эмээлийн суудал маягын гадаргуу үүсгэн муруйх байлаа. Таталцлын татах хүчний баримтыг тусгасан орон зай-цаг хугацааны энэхүү эерэг муруйлт нь Эйнштейнд томоохон асуудал мэт санагджээ. Тухайн үед Ертөнц тогтонги гэсэн үзэл өргөн тархсан байсан. Харин орон зай, ялангуяа цаг хугацаа өөрлүүгээ дотогшоо муруйдаг юм бол Ертөнц хэрхэн өөрчлөгдөлгүй одоо байгаа байдлаараа мөнхөд үлдэх вэ?

Эйнштейний томъёолсон харьцангуйн ерөнхий онолын анхны томъёо Ертөнц нэг бол тэлж, үгүй бол хумигдаж байдгийг урьдчилан хэлж байлаа. Иймээс Эйнштейн томъёондоо Ертөнцийн масс болон энергийг орон зай-цаг хугацааны муруйлттай холбосон нэмэлт нөхцлийг оруулсан. Сансрын нөхцөл гэгдэх энэ хүч нь түлхэх хүчний үзүүлэх нөлөөлөл байлаа. Тийнхүү сансрын нөхцлийн түлхэлтээр материйн таталцлыг тэнцвэржүүлэх боломжтой болсон байна. Өөрөөр хэлбэл сансрын нөхцлөөс үүдэлтэй орон зай-цаг хугацааны сөрөг хазайлт нь Ертөнцийн масс болон энергээс үүсэх эерэг хазайлтыг нөхөж чадсан байлаа. Ингэснээр нэг л төлөвтөө мөнхөд үлдэх Ертөнцийн загварыг гаргах бололцоотой болжээ. Эйнштейн сансрын нөхцлийг оруулалгүйгээр анхны томъёон дээрээ зогссон бол Ертөнц нэг бол тэлж үгүй бол хумигдаж байдгийг урьдчилан хэлэх байсан. Гэвч 1929 он хүртэл буюу Эдвин Хаббл алслагдсан галактикууд биднээс холдон хөдөлж буйг

нээхээс өмнө Ертөнц цаг хугацаанд өөрчлөгддөг гэж хэн ч бодсонгүй. Орчлон Ертөнц тэлж байдаг аж. Хожим нь Эйнштейн сансрын нөхцлийг «амьдралдаа хийсэн хамгийн том алдаа» гэж нэрлэсэн.

Хэдийгээр бүгд үүнийг хүлээн зөвшөөрөөгүй ч сансрын нөхцөлтэй нөхцөлгүй матери орон зай-цаг хугацааг өөр лүүгээ муруйлгадаг гэсэн баримт асуудал хэвээр үлдлээ. Эндээс матери тухайн мужийг Ертөнцийн бусад хэсгээс хэр алслагдсан байна төдий хэмжээгээр өөр лүүгээ муруйлгах нь мөрдөн гардаг. Гэтэл энэ нь бидний хар нүх гэж нэрлэдэг зүйл болон хувирах байлаа. Биетүүд хар нүх рүү унах боловч, тэндээс юу ч мултран гарч чадахгүй. Эндээс мултран гарахын тулд биет гэрлээс илүү хурдтай хөдлөх хэрэгтэй. Гэвч үүнийг харьцангуйн ерөнхий онолд зөвшөөрдөггүй. Ийнхүү матери хар нүхний занганд орж, ер бусын их нягттай ямар нэг үл танигдах төлөвт хүртлээ хумих байв.

Эйнштейн ирээдүйн хумилтын тухай энэ дүгнэлтийг хийхээс эмээж, ийм юм болно гэдэгт итгэхээс татгалзсан. Гэвч 1939 онд Роберт Оппенгеймер Нарнаас хоёр дахин их масстай хуучин одод цөмийн түлшээ барах үедээ зайлшгүй хумих болно гэдгийг харуулав. Үүний дараахан нь дайн саад болж, Оппенгеймер атомын бөмбөг хийх төсөлд татагдан, таталцлын хумилтын талаар сонирхохоо больжээ. Бусад эрдэмтдийн хувьд дэлхий дээр судалж болохоор физикт л илүү санаа тавина. Тэд Ертөнцийн алсын, гунигт хумилтын тухай юуг ч хэлэх боломжгүй гэдэгт итгэсэн байв. Учир нь үүнийг ажиглалтаар шалгах боломжгүй мэт тэдэнд санагдсан аж. Харин жараад оны үеэс одон орны ажиглалтууд цар хүрээгээрээ ч, чанараараа ч ихээхэн хөгжсөн нь таталцлын хумилт болон Ертөнцийн анхны төлөвийг сонирхох сонирхлыг шинээр төрүүлээ. Гэвч Эйнштейний харьцангуйн онол эдгээр нөхцөл байдлын тухай чухам юу өгүүлж байсан нь Р.Пенроуз бид хоёр хэсэг теорем батлахаас өмнө тодорхойгүй хэвээр байсан. Бидний баталсан теорем орон зай-цаг хугацааны муруйлт өөр лүүгээ дотогш чиглэдэг гэсэн баримтаас онцгой цэг буюу орон зай-цаг хугацаа эхэлж, төгсөх цэг байх ёстой гэдэг нь мөрдөн гарч буйг үзүүлсэн Орон зай-цаг хугацаа тавин сая жилийн тэртээ Их Тэсрэлтээр үүссэн байх ёстой, мөн түүнчлэн бүх одод хар нүх болон хумихад цаг хугацаа төгсөх ёстой байв.

Эйнштейний харьцангуйн ерөнхий онол онцгой цэг зайлшгүй оршин байхыг урьдчилан хэлж байсан тухай баримт физикийг хямралд орууллаа. Орон зай-цаг хугацааны муруйлтыг масс болон энергийн тархалттай холбосон харьцангуйн ерөнхий онолын тэгшитгэл онцгой цэгт утгаа алдана. Энэ нь харьцангуйн ерөнхий онол онигой цэгээс юу үүсэхийг урьдчилан хэлж чадахгүй гэсэн үг. Тухайлбал харьцангуйн ерөнхий онол Их тэсрэлтийн үед Ертөнц хэрхэн үүссэн байх ёстойг тайлбарлаж чадахгүй. Иймд харьцангуйн ерөнхий онол бол төгс биш. Түүнийг матери өөрийн татах хүчнийхээ нөлөөгөөр хумих үед чухам юу болохыг тодорхойлсон зарим дэд онолоор нөхөн гүйцээх хэрэгтэй.

Үүний зайлшгүй нэмэлт бүрэлдэхүүн нь квант механик юм. 1905 онд харьцангуйн тусгай онолоо бичсэн тэр жилдээ Эйнштейн фотоэлектрон эффект хэмээх үзэгдлийн тухай бас бичжээ. Энд гэрэл тодорхой металлыг мөргөхдөө цэнэгжсэн бөөмсийг ялгаруулдаг болохыг тэмдэглэсэн байлаа. Гэрлийн эрчим багасах тусам ялгарах бөөмсийн тоо мөн багасавч нисэлтийн хурд нь хэвээр үлдэж байсан нь гайхалтай. Эйнштейн үүнийг гэрэл бид бүгдийн төсөөлдөг шиг дурын хэмжээгээр биш харин нарийн тогтсон хэмжээтэй багц багцаар

шингэдэг гэж тайлбарлаж болно гэж үзсэн. Үүнээс хэдэн жилийн өмнө Германы физикч Макс Планк гэрэл квант гэгдэх багц хэлбэртэйгээр оршдог тухай санааг дэвшүүлж байлаа. Энэ нь элсэн чихрийг хүссэн хэмжээгээр биш харин килограмм килограмаар савласанаар нь худалдан авахыг зөвшөөрдөг супермаркеттай төстэй. Гэхдээ Планк улайстлаа халсан металл яагаад төгсгөлгүй их хэмжээний энергийг шууд ялгаруулдаггүйг тайлбарлах гэж л квантын тухай санааг ашигласан боловч үүнийгээ ердөө онолын заль гэж үзээд бодит байдал дээр ямар нэг зүйлтэй адилтгаагүй. Харин Эйнштейний өгүүлэл тусгай квантыг шууд ажиглах боломжтойг харуулсан. Тэрээр цацарч буй бөөмс бүр металл дээр унаж буй гэрлийн нэг квантад харгалзана гэж үзжээ. Үүнийг квант онолд Эйнштейний оруулсан маш чухал хувь нэмэр гэж хүлээн зөвшөөрсөн нь түүнд 1922 оны Нобелын шагналыг авчирсан билээ (Орон зай, цаг хугацаа муруйдаг тухай санаа бүгдэд хэтэрхий хийсвэр, гаж мэт санагдсан тул Эйнштейнд харьцангуйн ерөнхий онолд нь биш фотоэлектрон эффектийнх нь төлөө Нобелийн шагнал өгчээ. Гэхдээ энэ нь дангаараа Нобелийн шагнал авахад хүрэлцэхгүй байсан гэж хэлж болохгүй).

1925 онд Вернер Хайзенбэрг фотоэлектрон эффектын үндэслэл болж буй төсөөллүүд бөөмсийн байрлалыг нарийн хэмжих бололцоо олгохгүйг харуулах хүртэл энэхүү эффектээс гарах дүгнэлтүүд бүрэн хийгдээгүй байлаа. Бөөмс хаа байгааг харахын тулд түүнийг гэрэлтүүлэх хэрэгтэй. Гэтэл маш өчүүхэн хэмжээний гэрлийг авах бололцоогүй, хамгийн багадаа бүтэн багц буюу нэг квантыг л ашиглах боломжтой гэдгийг Эйнштейн үзүүлсэн. Гэрлийн ийм багц нь бөөмсийг хөдөлгөж, түүнд тодорхой чиглэлээр хурд өгдөг. Бөөмсийн байрлалыг илүү нарийн хэмжихийг тулд та илүү их энергитэй багц ашиглах шаардлагатай болж, ингэснээр бөөмд улам их нөлөө өгнө. Бөөмсийг хэмжих ямар ч хэмжилт хийсэн хурдны тодорхойгүй байдлаар үржигдсэн байрлалын тодорхойгүй нь ямар нэг тодорхой хэмжээнээс ямагт их байх болно. Хайзенбергийн тодорхойгүйн зарчим нь системийн төлөвийг нарийн хэмжиж болохгүй, иймээс янз бүрийн үр дүнгийн магадлалыг урьдчилан хэлэх бололцоогүйг харууллаа. Гэтэл санамсаргүйн буюу магадлалын энэ элемент Эйнштейний санааг ихээхэн зовоож байв. Тэрээр физик хуулиуд юу тохиолдохыг нэгэн утгатайгаар урьдчилан хэлж чадахгүй гэдэгт итгэхээс татгалзсан. Гэвч квантын үзэгдэл ба тодорхойгүйн зарчмаас зайлах аргагүй бөгөөд эдгээр нь физикийн бүхий л салбарт өөрийн байр суурийг нэгэнт эзэлснийг бүх зүйл харуулсан билээ.

Эйнштейний харьцангуйн ерөнхий онолыг сонгодог гэж нэрлэдэг. Өөрөөр хэлбэл энэ онол тодорхойгүйн зарчмыг агуулдаггүй. Тиймээс харьцангуйн ерөнхий онол болон тодорхойгүйн зарчмыг аль алийг нь хамарсан шинэ онолыг бүтээх шаардлагатай. Ихэнх тохиолдолд харьцангуйн ерөнхий онол болон шинэ онол хоорондын ялгаа маш бага байна. Асуудлын гол нь өмнө хэлсэнчлэн квант эффектээс үүдэлтэй тодорхойгүй нь зөвхөн маш бага хэмжээсд оршдог бол харьцангуйн ерөчхий онол маш том хэмжээсд байх орон зай-цаг хугацааны бүтцийг авч үздэгт оршино. Гэвч Рожер Пенроуз бид хоёрын баталсан онцгой цэгийн тухай теорем орон зай-цаг хугацаа маш бага хэмжээсд ч хүчтэй муруйдаг болохыг харуулсан. Тодорхойгүйн зарчмын үйлчлэл тэнд маш чухал болох ба зарим гайхалтай үр дүнд ч хүргэж болно. Квант механик болон тодорхойгүйн зарчимтай холбогдсон Эйнштейний асуудал нь тэрбээр систем тодорхой нэг түүхтэй гэх, ердийн ухаанд үндэслэсэн ердийн ойлголтыг ашиглаж байсантай нь холбоотой. Бөөмс эсвэл энд, үгүй бол өөр байрлалд байна. Түүний хагас нь нэг газар, хагас нь өөр газар байх бололцоогүй. Саран дээр буусан сансрын

нисгэгчдийн нэгэн адил үйл явдал нэг бол болно, үгүй бол болохгүй. Түүний хагас нь тохиолдох боломжгүй. Энэ нь хагас үхсэн юмуу хагас жирэмсэн байхтай ижил. Энд эсвэл байна, эсвэл байхгүй. Гэтэл тогтолцоо цорын ганц, тодорхой түүхтэй тохиолдолд тодорхойгүйн зарчим нь бөөмсийг хоёр газраас зэрэг олж болох мэт, эсвэл тал нь Саранд хүрсэн сансрын нисгэгч зэрэг боломжит бүх парадокст хүргэнэ.

Эйнштейнийг шаналгаж байсан энэ парадоксуудаас зайлсхийх уран яруу аргыг Америкийн физикч Ричард Фейнман дэвшүүллээ. 1948 оноос Фейнман гэрлийн квант онолын чиглэлээрх бүтээлээрээ алдаршсан юм. 1965 онд тэрээр америкийн өөр нэг физикч Жулиа Швингер болон японы физикч Синисиро Томонага нартай хамт Нобелийн шагнал хүртсэн. Гэвч Фейнман Эйнштейний уламжлалд үнэнч физикч байсан тул далд явуулага, сүржин ёслол зэргийн аль алиныг тэвчдэггүй нэгэн. Академичид ихэнх цагаа Академид хэнийг элсүүлэх тухай асуудалд үрдгийг тэр мэдэж байсан учраас шинжлэх ухааны Үндэсний Академийн гишүүн болохоос татгалзжээ. Фейнман 1988 онд нас эцэслэсэн бөгөөд онолын физикт үнэт хувь нэмэр оруулснаараа тэр үүрд дурсагдах болно. Түүний амжилтуудын нэг нь физикт бөөмсийг тооцох бүхий л тооцооны үндсийг тавьсан өөрийнх нь нэртэй диаграмм юм. Гэвч өөр нэг чухал хувь нэмэр нь түүхийн нийлбэрийн талаарх үзэл санаа билээ. Үүний гол утга нь систем квант биш сонгодог онолд үздэг шиг цор ганц түүхтэй биш гэдэгт оршино. Систем бүх боломжит түүхтэй. Жишээ болгон тодорхой цагт, А цэгт орших бөөмийг авч үзье. Түүхийн нийлбэрийн үүднээс энэ бөөм тухайн цэгээс эхэлж буй дурын замаар хөдлөх боломжтой. Энэ нь уудаг цаасан дээр бэх дусаахтай төстэй. Бэхний бөөмс уудаг цаасан дээгүүр бүх тал руу тархана. Хоёр цэг хооронд хөндлөн шулуун зам татсан ч бэх үүний хязгаарыг даван тархах болно.

Бөөмийн зам буюу түүх бүрт замын хэлбэрээс хамаарсан тоог харгалзуулж болно. Бөөм А цэгээс Б цэг рүү шилжих магадлалыг А-гаас Б рүү бөөмийг хөтлөх зам бүрт харгалзсан тоонуудыг нэмж гаргана. Гэхдээ шулуун замд харгалзах тоонууд дээр бараг шулуун замд харгалзах тоог нэмж олно. Иймд магадлалын хувь нь шулуун юмуу бараг шулуун замаас илүү их байна. Хөөст камерын дундуур өнгөрөх бөөмийн мөр бараг шулуун харагддагийн учир энэ. Гэвч та бөөмийн замд хана шиг ямар нэг саад тавьсан тохиолдолд зам нь ханыг тойрон гарж болох ба шулуун чиглэлээс гадна хөндлөн огтлол дээр ч бөөмийг илрүүлэх магадлалтай.

Хар нүхний ойролцоох муруйсан орон зай-цаг хугацаанд байгаа бөөмст тодорхойгүйн зарчим хэрхэн нөлөөлөхийг би 1973 онд судалж эхэлсэн. «Хар нүх хав хар биш» гэсэн нээлт маань нэлээд гайхалтай байв. Тодорхойгүйн зарчим бөөм болон цацраг хар нүхнээс тасралтгүй урсан гарах бололцоог бий болгодог. Энэ үр дүн миний болон бусад хүмүүсийн хувьд ч жинхэнэ гэнэтийн бэлэг болж бүх нийтээр үл итгэх байдалд хүрсэн юм. Гэвч хожим энэ бүхэн тодорхой болсон. Хар нүх гэдэг нь та гэрлийнхээс бага хурдтайгаар хөдөлж байгаа тохиолдолд мултран гарах боломжгүй орон зайн муж юм. Харин Фейнманы «түүхийн нийлбэр» бөөмс орон зай-цаг хугацаанд аль ч замыг сонгож болдог тухай өгүүлдэг. Тиймээс бөөмс гэрлээс хурдан хөдөлж болно. Гэрлээс илүү хурдаар урт замыг туулах магадлал бага ч гэсэн бөөмс хар нүхээс сугаран гарч, дараа нь хурдаа гэрлийнхээс бага болтол нь бууруулахад хүрэлцэхүйц хэмжээнд нисэж болно. Тийнхүү тодорхойгүйн зарчим нь бөөмст хар нүхнээс сугаран гарах бололцоог олгодог. Нарны масстай хар нүхнээс бөөмс мултран гарах магадлал маш бага. Учир нь бөөмс гэрлийнхээс илүү хурдаар нэлээд хэдэн километрыг туулах хэрэг

гарна. Гэвч Ертөнц үүсэх үед бий болсон хавьгүй жижиг хар нүхнүүд оршин байж болно. Энэхүү эртний хар нүхнүүд хэмжээгээрээ атомын цөмөөс жижигхэн ч масс нь Фүжи уулынх шиг хэдэн тэрбум тонн хүрнэ. Тэд асар том цахилгаан станцынхтай адил хэмжээний энергийг үйлдвэрлэж чадах юм. Ийм хар нүхийг эрж олоод энергийг нь ашиглахсан! Гэхдээ харамсалтай нь тэд Ертөнцөд тийм ч олноор цацагдаагүй бололтой.

Хар нүхнээс бөөм нисэн гарахыг урьдчилан хэлсэн явдал Эйнштейний харьцангуйн ерөнхий онолыг квант механикын зарчмуудтай холбосноор гарсан анхны томоохон үр дүн байлаа. Энэ нь таталцлын хумилт өмнө нь бодож байсан шиг тийм мухардмал байдалтай биш гэдгийг харуулсан. Хар нүх доторх бөөмийн түүх заавал онцгой цэгээр дуусах албагүй. Тэд хар нүхээс сугаран гарч түүхээ цааш үргэлжлүүлэх боломжтой аж. Магадгүй квантын зарчим нь Их Тэсрэлтийн бүтээлийн цэгээс эх авсан бүх түүхээс зайлсхийж болно гэсэн үг ч байж болох юм.

Энэ асуултад хариулахад нэлээд бэрхтэй. Яагаад гэвэл энэ нь квантын зарчмыг орон зай-цаг хугацааны тухайн талбар дахь бөөмсийн замд биш харин орон зай, цаг хугацааны өөрийнх нь бүтцэд хэрэглэхийг шаарддаг. Энд зөвхөн бөөмсийн хувьд төдийгүй орон зай, цаг хугацааны хувьд түүхүүдийг нэмэх аргыг тодорхойлох хэрэгтэй болно. Би одоохондоо эдгээрийг хэрхэн нэмэхийг мэдэхгүй ч энэ нийлбэрийн шинж чанаруудыг тодорхой мэдэж байна. Үүний нэг нь бодит биш ерийн биш хуурмаг гэгдэх цаг хугацаанд түүхүүд дээр үйлдэл хийх тохиолдолд нийлбэр нь илүү хялбар гарна гэдэгт оршино. Хуурмаг цаг хугацаа бол ойлгоход төвөгтэй ойлголт бөгөөд номын маань уншигчдад юу юунаас ч илүүтэйгээр бэрхшээл учруулж мэдэх юм. «Хуурмаг цаг хугацаа» гэсэн ойлголт ашигласны төлөө философичид ч намайг «Хуурмаг цаг хугацаа бодит Ертөнцтэй хэрхэн төстэй байж болох вэ?» хэмээн хурцаар шүүмжилсэн. Эдгээр философич түүхийн хичээлийг огт ойлгодоггүй байх гэж би боддог. Нэгэн цагт дэлхий хавтгай, харин нар түүнийг тойрон эргэдэг нь илэрхий мэт санагддаг байсан бол Галилей, Коперникын үеэс Дэлхий бөөрөнхий бөгөөд нарыг тойрон эргэдэг гэсэн үзэлд бид дассан. Удаан хугацааны туршид цаг хугацаа бүх ажиглагчийн хувьд ижил явдаг нь мэдээжийн юм шиг санагдаж байсан бол Эйнштейний дараа бид янз бүрийн ажиглагчийн хувьд цаг хугацаа ялгаатайгаар урсан өнгөрдөгийг зөвшөөрөх хэрэгтэй болсон билээ. Мөн түүнчлэн Ертөнц цор ганц түүхтэй нь илэрхий мэт байсан бол квант механикийг нээсний дараа бид Ертөнц бүх боломжит түүхтэй гэж үзэх хэрэгтэй болов. Хуурмаг цаг хугацааны тухай санааг ч мөн адил бид хүлээн зөвшөөрөх хэрэгтэй болж буй тийм зүйл хэмээн ойлгоосой. Эиэ бол Дэлхий бөөрөнхий гэдэгт итгэсэн шиг тийм зэрэглэлийн оюуны үсрэлт юм. Би хуурмаг цаг хугацааг дэлхий бөөрөнхий гэдэг шиг тийм зүй ёсны зүйл болно гэж боддог. Харин энэ хорвоод Дэлхий хавтгай гэдэгт итгэсээр буй цөөн хэдэн хүн үлджээ.

Та бодит, ердний цаг хугацааг зүүнээс баруун тийш явах хөндлөн шугам гэж төсөөлж болно. Өнгөрсөн цаг нь зүүн, ирээдүй цаг нь баруун. Гэхдээ та цаг хугацааны өөр чиглэлийг, дээш ба доош гэсэн чиглэлийг бас төсөөлж болно. Энэ бол бодит цаг хугацаанд тэгш өнцөгт үүсгэх цаг хугацааны хуурмаг гэгдэх чиглэл юм.

Хуурмаг цаг хугацаа гэсэн ойлголтыг оруулах гол шалтгаан нь юу байв? Яагаад бид өөрт мэдэгдэж буй бодит, ердийн цаг хугацааг хэрэглэхгүй байна вэ? Өмнө ярьсанчлан үүний шалтгаан нь матери ба энерги орон зай-цаг хугацааг өөрлүүгээ муруйлгахыг эрмэлздэг явдал

юм. Бодит цаг хугацаанд энэ нь онцгой цэг буюу орон зай-цаг хугацаа төгсгөлдөө хүрэх цэгт зайлшгүй хүргэнэ. Онцгой цэгт физик хуулиуд тодорхойлогддоггүй болохоор юу явагдахыг урьдчилан хэлэх боломжгүй. Харин хуурмаг цаг хугацаа бодит цаг хугацаанд тэгш өнцөгт үүсгэсэн чиглэлтэй. Энэ нь хуурмаг цаг хугацаа орон зайн хөдөлгөөнд хамаарах гурван хэмжээстэй харьцангуй төстэйгээр өөрийгөө авч явдаг гэсэн үг. Ертөнцийн материас үүдэлтэй орон зай-цаг хугацааны муруйлт нь орон зайн гурван хэмжээс болон хуурмаг цаг хугацааны чиглэл өөр талаас шинээр уулзахад хүргэх юм. Тэдгээр нь Дэлхийн гадаргатай төсөөтэй бүслэгдмэл гадаргыг үүсгэдэг. Орон зайн гурав, хуурмаг цаг хугацааны нэг чиглэл нь өөрийгөө бүсэлсэн, хил хязгааргүй, орон зай-цаг хугацааг бий болгоно. Энэ нь эхлэл төгсгөл гээд хэлчихээр цэггүй, дэлхийн гадаргатай төстэй зүйл байх юм.

1983 онд Жим Хартл бид хоёр бодит цаг хугацаанд Ертөнцийн түүхийн нийлбэрийг авахгүй, харин дэлхийн гадаргатай төстэйгээр бүслэгдсэн, хуурмаг цаг хугацаанд түүхүүдийг нэмэхийг санал болгосон. Эдгээр түүх ямар ч онцгой цэггүйн дээр, түүнд эхлэл, төгсгөл байхгүй болохоор тэнд болж буй зүйлс физикийн хуулиар бүрэн тодорхойлогдоно. Энэ нь хуурмаг цаг хугацаанд явагдаж буй бүх зүйлийг тооцож чадна гэсэн үг. Хэрвээ та Ертөнцийн түүхийг хуурмаг цаг хугацаанд танин мэдэж байвал бодит цаг хугацаанд ч түүний төлөв байдлыг тооцож чадна. Иймд Ертөнцийн бүх зүйлийг тайлбарлах бүрэн төгс онолд хүрэх найдвар байгаа юм. Эйнштейн ийм онолыг эрж хайхад амьдралынхаа сүүлийн жилүүдийг зориулсан ч олж чадаагүй билээ. Учир нь тэр квант механикт итгэдэггүй байсан. Эйнштейн Ертөнц олон хувилбарт түүхтэй байж болохыг хүлээн зөвшөөрөхөд бэлэн биш байлаа. Одоо ч гэсэн бид Ертөнцийн бүх түүхийг хэрхэн зохих ёсоор нэмэхийг мэдэхгүй. Гэхдээ бид нийлбэр нь хуурмаг цаг хугацаа болон орон зай-цаг хугацаа өөр лүүгээ муруйдаг тухай санааг тусгана гэдэгт тодорхой хэмжээгээр итгэлтэй байж болно. Шинэ үеийнхэн энэ санааг дэлхий бөөрөнхий гэдэгтэй адил зүй ёсны зүйл гэж ойлгоход эдгээр үзэл баримтлал хүргэнэ гэж би боддог. Шинжлэх ухааны зөгнөлд хуурмаг цаг хугацаа аль хэдийн байр сууриа эзэлжээ. Гэхдээ энэ нь шинжлэх ухааны ердийн нэг зөгнөл юмуу математикийн ов мэх биш. Харин бидний амьдарч буй Ертөнцийн нэг хэсэг юм.

IX. ЕРТӨНЦИЙН ҮҮСЭЛ

Ертөнцийн үүслийн тухай асуудал нь нэлээд эртнээс улбаатай тахиа анхдагч уу? өндөг анхдагч уу? гэсэн асуудалтай бага зэрэг төстэй. Өөрөөр хэлбэл ямар хүч Ертөнцийг бүтээв? энэ хүчийг юу бүтээв? Эсвэл магадгүй Ертөнц болон түүнийг бүтээгч хүч мөнхөд оршсоор байсан тул бүтээх шаардлагагүй байв уу? Саяхан болтол эрдэмтэд эдгээр асуудлыг шинжлэх ухаанд гэхээсээ илүүтэй шашин болон философид хамруулан ойлгож, зайлсхийх хандлагатай байв. Гэхдээ шинжлэх ухааны хуулиуд Ертөнцийн үүслийг ч хамаарч болох нь сүүлийн хэдэн жилд харагдаж байна. Тийм тохиолдолд шинжлэх ухааны хуулиуд Ертөнцийг хангалттай хэмжээнд бүрэн тодорхойлж чадна.

Ертөнц урьд нэгэн цагт үүссэн үү, үгүй юу, тэр хэрхэн үүсэв гэсэн асуудлаарх маргаан тэмдэглэгдэж үлдсэн бүхий л түүхийн туршид явж иржээ. Сэтгэлгээний хоёр үндсэн чиглэл оршиж байлаа. Нэлээд эртний уламжлалууд түүнчлэн жүүд, христ, лалын шашин Ертөнц харьцангуй саяхан (ХҮП зуунд Епископ Ашер Ертөнц бүтээгдсэн хугацааг м.э.ө 4004 он гэж тооцсон; тэр хуучин Гэрээнд гарч буй хүмүүсийн насыг нэмж энэ тоог гаргажээ) бүтээгдсэн гэж нотолдог. Ертөнц саяхан үүссэн тухай санаагаа үндэслэхдээ тэдний авсан баримтуудын нэг нь хүн төрөлхтөн соёл, техникний хувьд үсрэнгүй хөгжиж буйг хүлээн зөвшөөрөх явдал байжээ. Бид тийм үйлдлийг хэн анх хийж тийм аргыг хэн боловсруулсныг сайн мэднэ. Иймээс бид бүхий л цаг хугацаанд ндэвхтэй хөгжиж чадаагүй, ийм биш бол бид өнөөдрийн хүрсэн төвшингөөс хавьгүй хол урагшилсан байх байсан гэж тэд нотолдог. Үнэхээр ертөнцийн үүслийн тухайд библийн тогтоосон он цаг сүүлчийн мөстлөг дууссан үе буюу хүн үүссэн цагаас тийм ч холгүй юм.

Нөгөө талаас Ертөнц хэзээ нэгэн цагт үүссэн гэдэгтэй санал нийлдэггүй, грекийн философич Аристотель мэтийн хүмүүс ч байсан. Тэд үүнийг бурхны оролцоог хүлээн зөвшөөрсний илэрхийлэл гэж үзээд Ертөнц үргэлжид оршиж байсан ба оршсоор ч байх болно гэдэгт илүүтэй итгэцгээнэ. Мөнхөд оршигч нь бүтээгдэж бий болсноосоо хавьгүй төгс ажээ. Хүн төрөлхтний ололт амжилтын тухай дээр дурдсан үндэслэгээнд тэд их усан үер болон байгалийн бусад өөрчлөлтүүд хүн төрөлхтнийг буцаагаад үүсэл рүү нь шидсэн гэсэн хариулт өгдөг.

Ертөнц цаг хугацааны явцад бодитой өөрчлөгдөөгүй гэсэн үзэл санаа ч нийтлэг байсан. Ертөнц нэг бол одоо байгаа байдлаараа бүтээгдсэн, үгүй бол үргэлжид ийм чигээрээ байсан аж. Хүний амьдрал богино, төрөх үхэхийн завсарт Ертөнц төдийлөн өөрчлөгддөггүй байсан болохоор ийн үзэх нь ч аргагүй. Тогтонги, үл өөрчлөгдөх Ертөнцийн хувьд тэр мөнхөд оршиж байсан уу, эсвэл урьд нэгэн цагт бүтээгдсэн үү гэсэн асуулт ийм л Ертөнцийг судалдаг философи, шашин хоёрт чухал байв. Үнэндээ 1781 онд бичсэн «Цэвэр оюун ухааны шүүмж» нэртэй зохиолдоо философич Имманиул Кант Ертөнц эхлэлтэй ба эхлэлгүй гэдэгт ашигтай үндэслэгээнүүд аль алинд нь байдаг гэж дүгнэсэн юм. Түүний «цэвэр оюун ухаан»-д үндэслэсэн, өөрөөр хэлбэл Ертөнцийн тухай ямар ч ажиглалтыг тооцож үзээгүй тийм дүгнэлтийг юу гэж нэрлэвэл зохих бол? Эцсийн эцэст үл өөрчлөгдөх Ертөнцөд юу ажиглах билээ дээ?

Гэвч Дэлхий болон бусад Ертөнц үнэндээ цагийн аясаар өөрчлөгддөгийг харуулсан мэдээ

баримт XIX зуунд хуримтлагдсан. Геологичид хад болон чулуужсан юмсын тогтоц хэдэн зуун, мянган сая жилийн настай болохыг ойлгожээ. Энэ нь Ертөнц бүтээгдсэн гэж үздэг талынхны тооцооноос нэлээд давсан. Дараа дараагийн баримтууд германы физикч Людвиг Больцманы томъёолсон термодинамикийн хоёрдугаар хуулиас урган гардаг. Энэ хууль Ертөнц дэх эмх замбараагүйн тоо хэмжээ (энэ хэмжигдэхүүнийг энтропи гэж нэрлэдэг) яваандаа ямагт нэмэгдэж байдгийг баталдаг юм. Энэ нь хүн төрөлхтний ололт амжилтын тухай үндэслэгээний нэгэн адил Ертөнц ямар нэг төгсгөлөг хугацаанд л хөгжиж буйг илтгэж байлаа. Ийм биш байсан бол аль хэдийн бүх зүйл нэг ижил температуртай болж, Ертөнц бүрэн эмх цэгцгүй байдалд хүртлээ доройтох байжээ.

Тогтонги Ертөнцийн тухай үзэл санаанд гарч ирсэн өөр нэг асуудал Ньютоны таталцлын хуулиар Ертөнцийн од бүр бусад руугаа татагдаж байх ёстой гэдэгт оршиж байв. Хэрэв ийм бол одод яаж бие биеэсээ тогтмол зайд, хөдөлгөөнгүй үлдэж чадах вэ? Тэд бүгдээрээ нэг дор цугларах ёсгүй гэж үү?

Ньютон энэ асуудлыг ойлгож байлаа. Тухайн үеийн гарамгай философич Ричард Бентлид бичсэн захиандаа төгсгөлөг тооны одод хөдөлгөөнгүй үлдэх бололцоогүй, тэд бүгд ямар нэг төв цэгт татагдах байсан гэдгийг хүлээн зөвшөөрчээ. Гэхдээ тэрээр төгсгөлгүй олон оддын хувьд ямарч төв цэг байхгүй болохоор тэд нэг дор бөөгнөрөхгүй хэмээн сөргүүлсэн. Энэ үндэслэгээ нь төгсгөлгүй системийн тухай ярихад тохиолдох бэрхшээлийн жишээ юм. Ертөнцийн бусад төгсгөлгүй олон оддын хүч од бүрт харилцан адилгүй нөлөөлдөг гэж үзээд одод бие биеэсээ тогтмол зайд үлдэж чадах уу гэсэн асуултад янз бүрийн хариулт өгч болно. Одоо бид оддын төгсгөлөг мужийг авч үзээд дараа нь энэхүү мужийн цаана бараг тэнцүү хэмжээнд тархсан бусад мужийг нэмэх нь зүйтэйг мэддэг болсон. Ньютоны хууль ёсоор төгсгөлөг тооны одод нэг дор бөөгнөрөх боловч мужийн цаана орших бусад оддыг нэмснээр хумилтад хүрэхгүй. Ингэхлээр төгсгөлгүй тооны одод хөдөлгөөнгүй үлдэж чадахгүй. Хэрвээ тэд агшин зуурт бие биетэйгээ харьцангуйгаар зогссон л бол харилцан таталцал нь тэднийг бие бие рүүгээ унаж эхлэхэд хүргэнэ. Эсвэл бие биенээсээ холдон хөдөлж таталцлын хүч нь тэдний нисэн холдох хурдыг удаашруулна.

Үл хөдлөх, тогтонги Ертөнцийн тухай үзэл санааны бүхий л асуудлуудыг тооцож үзээд Ертөнц цагийн аясаар өөрчлөгдөж байдгийг ХҮII, ХҮIII, XIX болон XX зууны эхээр хэн ч тааварласангүй. Ньютон болон Эйнштейн аль аль нь Ертөнц нэг бол хумигдаж үгүй бол тэлж байдгийг урьдчилан хэлэх боломжийг алдсан. Ертөнц тэлж буйг ажиглалтаар илрүүлэхээс 250 жилийн өмнө Ньютон амьдарч байсан болохоор түүнийг энд буруутгах аргагүй. Харин Эйнштейн бол үүнийг мэдэх л ёстой байсан юм. 1915 онд түүний боловсруулсан харьцангуйн ерөнхий онол Ертөнц тэлж байх ёстой гэдгийг урьдчилан хэлж байсан ч Эйнштейн урьдынхаараа л Ертөнц тогтонги гэдэгт итгэсээр байсан учир Ньютоны онолд тохируулж таталцлыг тэнцвэржүүлэх элементийг онолдоо нэмж оруулжээ.

1929 онд Эдвин Хаббл Ертөнц тэлж байгааг нээсэн нь түүний үүслийн талаарх маргааныг өөр шинжтэй болгосон юм. Галактикуудын тухай орчин үеийн мэдээ баримтыг авч үзээд цаг хугацааг буцаавал тэд арваас хорин сая жилийн тэртээ хаа нэг газар бөөгнөрсөн байдалд байсан нь харагдана. Тэр үед Их Тэсрэлт гэгдэх онцгой цэгийн тэсрэлтийн үед Ертөнцийн нягт ба орон зай-цаг хугацааны муруйлт нь төгсгөлгүй байсан байх ёстой. Тийм нөхцөлд

шинжлэх ухааны одоо мэдэгдэж буй бүх хууль алдагдсан байх ёстой. Энэ бол шинжлэх ухааны хувьд жинхэнэ сүйрэл. Энэ нь шинжлэх ухаан Ертөнц хэрхэн үүссэнийг дангаараа урьдчилан хэлж чадахгүй гэсэн үг байв. Шинжлэх ухаан «Ертөнц ямар байсан тиймээрээ л байсан учраас ямар байна тиймээрээ л байна» гэж л хэлж чадах байлаа. Гэхдээ яагаад Их Тэсрэлтийн дараахан Ертөнц ямар байсан, тиймээрээ байсныг хэлж чадахгүй аж.

Олон эрдэмтэд тийм дүгнэлт хийгээгүйд гайхах зүйлгүй. Иймээс онцгой цэгийн Их Тэсрэлт болж, түүнээс цаг хугацаа эхэлсэн гэсэн дүгнэлтээс зайлсхийх оролдлогууд гарах болов. Ийм онолуудийн нэг нь тогтонги төлөвийн онол гэсэн нэртэй байлаа. Үүний гол санаа нь галактикууд бие биеэсээ холдон нисэх үест тэдний хоорондын зайд байнга үүсэх биетүүдээс шинэ галактикууд төрж байсан гэдэгт оршино. Тийм тохиолдолд Ертөнц өнөөдөр ямар байна, бараг тийм байдлаараа мөнхөд оршсоор байх ёстой ажээ.

Ертөнцөд тэлэлт үргэлжлэн шинэ биет үүсч байхын тулд тогтонги төлөвийн онол харьцангуйн ерөнхийн онолыг нэлээд өөрчлөхийг шаардаж байсан ч энэ онол ёсоор биет үүсэх хурд нь маш доогуур, барагцаалбал жилд нэг куб километр нэг бөөм үүсч байсан байх ёстой гэдэг нь ажиглалттай зөрчилдөөгүй юм. Мөн түүнчлэн галактик, түүнтэй төсөөтэй биетүүдын дундаж нягт нь орон зай-цаг хугацаанд тогтмол байх ёстойг онол урьдчилан хэлсэн. Гэвч Мартин Райл ба түүний багийнхны Кембрижд хийсэн, манай галактикын гаднах радио-долгионы үүсгүүрүүдийг ажигласан ажиглалт сул үүсгүүрүүд нь хүчтэйгээсээ олон байгааг харууллаа. Ерөнхийдөө сул үүсгүүрүүд нь илүү алслагдсан гэж итгэж болохоор байжээ. Энд хоёр боломж байв. Нэг бол бид хүчтэй үүсгүүрүүд Ертөнцийн дундажтай харьцуулахад Цөөн тохиолддог бүсэд оршдог үгүй бол өнгөрсөн үед гэрэл бидэн рүү илүү алслагдсан үүсгүүрүүдээс ирж байх үест үүсгүүрүүдийн нягт илүү өндөр байсан. Эдгээр боломжийн аль нь ч тогтонги төлөвийн онолын урьдчилан хэлж байсантай тохироогүй ба энэ онолд радио-үүсгүүрийн нягт нь орон зай-цаг хугацаанд тогтмол байх ёстой гэж үзжээ. 1964 онд Арно Пенциас болон Роберт Вилсон нарын хийсэн манай Галактикын гадна орших мужуудаас ирэх микро-долгионы цацрагийн талаарх нээлт энэ онолд сүүлчийн цохилт өглөө. Үнэмлэхүй тэгээс дээш 2,7 градусын температурын тухай ярьж байгаа болохоор тухайн тохиолдолд «халуун» гэсэн нэр томъёо тохиромжгүй хэдий ч энэ цацраг нь халуун биетээс гарах цацрагтай төстэй спектртэй байлаа. Ертөнц бол хүйтэн, харанхуй газар! Тогтонги төлөвийн онолд тийм спектртэй микро-долгион үүсэх ямарч механизм байхгүй байсан тул энэ онолоос татгалзахад хүрсэн.

Онцгой цэгийн Их Тэсрэлтгүйгээр урагшлах гэсэн өөр санааг Оросын эрдэмтэд болох Евгений Лифшиц, Исаак Халатников нар дэвшүүллээ. Тэд галактикууд бие бие рүүгээ ойртож юмуу, холдон хөдөлж байхад л төгсгөлгүй нягттай төлөв байх боломжтой, зөвхөн энэ тохиолдолд л урьд нэгэн цагт галактикууд бүгдээрээ нэг дор байсан байж болно гэж үзсэн. Гэвч галактикууд хажуу тал руугаа бас тодорхой хурдтай бөгөөд энэ нь урьд нь, галактикууд бие биетэйгээ маш ойрхон оршиж байх үед Ертөнцийн хумилтын ямар нэг шат байсан боловч тэд ямар нэгэн байдлаар мөргөлдөөгүй гэж таамаглах бололцоог олгодог. Ийм бол төгсгөлгүй нягтшилтын үе саарахад Ертөнц тэлж эхэлсэн байж болох ажээ.

Лифшиц, Халатников хоёр таамаглалаа дэвшүүлэх үед би аспирантурт сурч, диссертацийн сэдэв хайж байв. Өнгөрсөн үед онцгой цэгийн Их Тэсрэлт явагдсан уу гэдэг асуудал

Ертөнцийг ойлгоход шийдвэрлэгч зүйл байсан тул энэ асуудал сонирхлыг минь татсан юм. Рожер Пенроузтай хамтдаа бид иймэрхүү асуудлуудыг авч үзэх математикийн хэд хэдэн шинэ арга боловсрууллаа. Бид хэрвээ харьцангуйн ерөнхий онол үнэн бол Ертөнцийн аль ч загвар онцгой цэгээс эхлэх ёстойг харуулсан бөгөөд энэ нь шинжлэх ухаан ертөнц эхлэлтэй байх ёстойг хэлж чадах боловч Ертөнц хэрхэн үүссэнийг хэлж чадахгүй. Харин үүний тулд Бурханд хандах хэрэгтэй гэсэн үг байв. Онцгой цэгт хандах хандлагын өөрчлөлтийг ажиглахад их сонин. Намайг их сургуулийн төгсөх курст сурч байхад бараг хэн ч үүнийг ойшоодоггүй байж билээ. Өнөө үед бол онцгой цэгийн теоремын ачаар бараг бүгдээрээ Ертөнц физик хуулиуд зөрчигдөх онцгой цэгээс эхэлсэн гэдэгт итгэцгээдэг. Гэвч одоо би онцгой цэг байдаг хэдий ч физикийн хуулиуд ямар ч байсан Ертөнц хэрхэн үүссэнийг тодорхойлж чадна гэж бодох болов.

Харьцангуйн ерөнхий онолыг сонгодог гэж нэрлэдэг, өөрөөр хэлбэл бөөмсийн хурд, байрлалыг нэгэн зэрэг хэмжих бололцоогүй хэмээн үздэг, квант механикийн тодорхойгүйн зарчимд үздэгчлэн бөөм тодорхой хурд, байрлалгүй бөгөөд орон зайн жижиг мужийг «будан» оршдог гэсэн баримтыг энэ онол тооцдоггүй юм. Ердийн нөхцөлд энэ нь нэг их ач холбогдолгүй. Учир нь орон зай-цаг хугацааны муруйлтын радиус бөөмсийн байрлалын тодорхойгүйтэй харьцуулбал маш их. Гэвч онцгой цэгийн теоремууд Ертөнцийн өнөөгийн тэлэлтийн эхэнд орон зай-цаг хугацаа маш бага радиустайгаар муруйж, хүчтэй гажсан байсныг харуулдаг. Энэ нөхцөлд тодорхойгүйн зарчим маш чухал. Тийнхүү харьцангуйн ерөнхий онол онцгой цэгийг урьдчилан хэлэхдээ өөрийгөө хямралд оруулсан. Ертөнцийн үүслийн асуудлыг авч үзэхэд бидэнд харьцангуйн ерөнхий онол болон квант механикыг нэгтгэсэн онол хэрэгтэй.

Тийм онол бол квант механикын таталцлын онол юм. Бид квантын таталцлын тухай зөв онол ямар хэлбэртэй байхыг хараахан мэдэхгүй. Одоо байгаа онолуудаас хамгийн сайн нэр дэвшигч нь супер-утасны онол (Theory of superchord) боловч үүнд мөн хэд хэдэн шийдэгдээгүй асуудал байгаа юм. Гэвч амьдрах чадвартай аливаа онолд ямар шинжүүд байж болохыг тааварлаж болно. Эдгээрийн нэг нь таталцлын нөлөөг матери болон түүнд агуулагдах энергиэс үүдэлтэй орон зай-цаг хугацааны гажилт, муруйлт гэж төсөөлж болох тухай Эйнштейний санаа юм. Муруйсан орон зайд объектууд ойролцоох биеийнхээ араас шулуунаар дагахыг эрмэлздэг. Гэвч орон зай муруйсан байдгаас тэдгээрийн зам таталцлын оронгийн нөлөөгөөр матмал юм шиг болдог.

Төгс онолд байх өөр нэг элемент бол квант онолыг «түүхийн нийлбэр» байдлаар томъёолох тухай Ричарл Фейнманы таамаглал юм. Энгийнээр илэрхийлбэл үүний гол санаа нь бөөм бүр орон зай-цаг хугацаанд бүх боломжит зам буюу түүхтэй гэдэгт оршино. Зам буюу түүх бүр өөрийн хэлбэрээс хамаарсан ямар нэг магадлалтай Энэ санааг хэрэгжүүлэхийн тулд түүхийг бидний амьдарч буй шиг бодит цаг хугацаанд биш, харин хуурмаг цаг хугацаанд авч үзэх хэрэгтэй. «Хуурмаг цаг хугацаа» гэдэг ойлголт бидэнд шинжлэх ухааны зөгнөлийг санагдуулж болох ч яг үнэн хэрэгтээ математикийн маш сайн боловсруулагдсан үзэл баримтлал юм. Хуурмаг цаг хугацааг бодит цаг хугацааны чиглэлд перпендикуляр байх цаг хугацааны чиглэл гэж зарим талаар төсөөлж болно. Тодорхой цагт, тодорхой цэгийг дайран өнгөрдөг гэх мэт тодорхой шинжүүд бүхий бөөмийн бүх түүхийн магадлалыг нэмдэг. Дараа нь үр дүнг нь бидний амьдарч буй бодит цаг хугацаа руу шилжүүлэх хэрэгтэй. Энэ нь квант

Онол дахь хамгийн сайн хандлага биш ч бусад аргуудтай ижил үр дүн өгдөг.

Квантын таталцлын тухайд түүхийн нийлбэрийн талаарх Фейнманы санааг хэрэглэвэл Ертөнцийн бүх боломжит түүхийн, өөрөөр хэлбэл муруйсан янз бүрийн орон зайн нийлбэрийг гаргах хэрэгтэй. Эдгээр нь Ертөнц болон түүн дээр байгаа бүх юмсын түүх юм. Энд орон зайн боломжит хазайлтуудаас ямар хэсгийг нь түүхийн нийлбэрт оруулахыг тодорхойлох хэрэгтэй болдог. Орон зайн энэ хэсгийн сонголт нь Ертөнц ямар байдалд оршдогийг тодорхойлдог. Хэрвээ Ертөнцийн төлөвийг тодорхойлогч муруйсан орон зайн олонлогт онцгой цэг бүхий орон зайнуудыг оруулбал тийм орон зайнууд орших магадлалыг онолоор тодорхойлох боломжгүй. Харин магадлалд дурын утга онооход хүрдэг. Энэ нь шинжлэх ухаан орон зай-цаг хугацааны хувьд тийм онцгой түүхүүдийн магадлалыг урьдчилан хэлж чадахгүй гэсэн үг. Иймд Ертөнц өөрийгөө хэрхэн авч явах ёстойг шинжлэх ухаан хэлж чадахгүй. Гэхдээ Ертөнц өөрөө зөвхөн онцгой бус муруйсан орон зайнуудаас л тогтох нийлбэрээр тодорхойлогддог төлөвт оршдог байж болно. Тийм тохиолдолд шинжлэх ухааны хуулиуд Ертөнцийг бүрэн гүйцэд тайлбарлах бөгөөд түүнийг хэрхэн үүссэнийг тодорхойлохын тулд ертөнцийн гадна орших ямар нэг хүчинд хандах шаардлагагүй. Ертөнцийн төлөв зөвхөн онцгой бус түүхийн нийлбэрээр тодорхойлогдоно гэсэн таамаглал дэнлүү дороос түлхүүрээ эрэх хөлчүү хүний байдлыг ямар нэг хэмжээгээр санагдуулдаг. Тэр түлхүүрээ тэнд гээгээгүй ч энэ нь түүнийг олж болох цорын ганц газар нь байж мэднэ. Яг үүний нэгэн адил Ертөнц зөвхөн онцгой бус түүхийн нийлбэрээр тодорхойлогдох төлөвт байдаггүй ч гэсэн ертөнц ямар болохыг шинжлэх ухаан урьдчилан хэлж чадах цорын ганц төлөв нь энэ юм.

1983 онд Жим Хартл бид хоёр Ертөнцийн төлөвийг түүхийн тодорхой олонлогийн нийлбэр мэтээр авч үзэхийг санал болгосон. Энэ олонлог нь онцгой цэггүйгээр муруйсан орон зай болон дэлхийн гадаргатай төстэй, ямар ч хил хязгааргүй ч хоёр хэмжээст төгсгөлөг орон зайнуудаас тогтоно. Дэлхийн гадарга төгсгөлөг талбайтай ч онцгой цэггүй, мөн хил хязгааргүй. Үүнд би туршлагын үүднээс итгэх болсон. Дэлхийг тойрон яваад түүний хаанаас нь ч бид уначихдаггүй билээ.

Жим Хартл бид хоёрын хийсэн таамаглалыг «Ертөнцийн хязгаарын нөхцөл нь гүүний хил хязгааргүй шинж юм» хэмээн илэрхийлж болно. Ертөнц хил хязгааргүй төлөвт оршдог тохиолдолд л шинжлэх ухааны хуулиуд дангаараа боломжит түүх бүрийн магадлалыг тодорхойлж чадна. Иймээс энэ тохиолдолд л одоо мэдэгдэж буй хуулиуд Ертөнц хэрхэн өөрийгөө авч явдгийг тодорхойлдог. Тэр өөр ямар нэг төлөвт оршдог бол түүхийн нийлбэр дэх муруйсан орон зайн олонлог нь онцгой цэг бүхий орон зайг агуулах болно. Тийм онцгой түүхүүдийн магадлалыг тодорхойлохын тулд одоо мэдэгдэж буй шинжлэх ухааны хуулиудаас ялгаатай өөр ямар нэг зарчмыг гаргах хэрэгтэй. Энэ зарчим Ертөнцтэй харьцуулахад ямар нэг гаднын зүйл байх юм. Ертөнцийг дотор нь орших аль нэг зүйлээс гаргах боломжгүй болно. Харин Ертөнц хил хязгааргүй төлөвт оршдог тохиолдолд тэр өөрийгөө хэрхэн авч явдгийг тодорхойгүйн зарчмаар хязгаарлагдсан нарийвчлалтайгаар онолын хувьд бид тодорхойлж чадна.

Ертөнц хил хязгааргүй төлөвт оршдог байх нь шинжлэх ухааны хувьд ашигтай нь мэдээж. Гэвч Ертөнц ийм эсэхийг бид яаж мэдэх вэ? Ертөнц хил хязгааргүй тухай дүгнэлтээс Ертөнц

хэрхэн биеэ авч явдаг тухай зарим дүгнэлт гарч байгаад үүний хариулт оршино. Энэ бүх таамаглал ажиглалттай гаарахгүй бол бид Ертөнц хил хязгааргүй төлөвт оршдоггүй гэсэн дүгнэлтэд хүрэх болно. Иймд хил хязгааргүйн тухай таамаглал философич Карл Попперын тодорхойлсон утгаар шинжлэх ухааны сайн онол болох бөгөөд учир нь үүнийг ажиглалтаар няцааж болж байна.

Хэрэв ажиглалт урьдчилан хэлсэн зүйлстэй тохирохгүй бол боломжит түүхийн олонлогт онцгой цэг байх ёстойг бид мэднэ. Гэтэл энэ нь бараг бидний мэдэх эцсийн дүгнэлт байна. Бид онцгой түүхүүдийн магадлалыг тооцож чадахгүй нь Ертөнц өөрийгөө хэрхэн авч явдгийг тооцож чадахгүй гэсэн үг. Урьдчилан үл хэлэгдэх энэ байдал нь хэрвээ Их Тэсрэлтийн үед л тохиолдсон юм бол тийм ч их ач холбогдолтой биш, Их тэсрэлт бүр арав хорин тэрбум жмлийн өмнө болсон шүү дээ гэж бодож болох юм. Гэвч урьдчилан хэлэгдэх байдал Их Тэсрэлтийн үед маш хүчтэй таталцлын оронгоос болж алдагдсан бол энэ нь од бүрийн хумилтын үед ч мөн алдагдана. Ийм хумигдалт манай Галактикт л гэхэд долоо хоногт хэдэн удаа тохиолдох боломжтой учир бидний урьдчилан хэлэх чадвар цаг уурын урьдчилсан мэдээний стандартаар ч бага гарах юм.

Алсын одод дээр урьдчилан хэлэгдэх байдал алдагдах тухайд санаа зовох шаардлагагүй гэж хэлж болох нь мэдээж. Гэвч квант онолд бүрэн хамаарахгүй зүйл тохиолдож болно, тохиолдох ч байх. Иймд боломжит түүхүүдийн олонлог онцгой цэг бүхий орон зайг агуулах тохиолдолд энэ онцгой цэг нь зөвхөн Их Тэсрэлтийн юмуу оддын хумилтын үед төдийгүй хаа яагүй тохиолдож болно. Үүний эсрэгээр үйл явдлыг бид урьдчилан хэлж чадна гэсэн баримт нь онцгой цэгийн эсрэг, хил хязгааргүйн таамаглалыг баталсан туршилтын баримт болно.

Хил хязгааргүй тухай таамаглал нь ертөнцийн хувьд юуг урьдчилан хэлдэг вэ? Юуны өмнө Ертөнцийн хувьд боломжит бүх түүх ямар нэг хэмжээгээр төгсгөлөг болохоор цаг хугацааг хэмжихэд ашиглагдаж буй аливаа хэмжигдэхүүн хамгийн их ба хамгийн бага утгатай байна. Иймээс Ертөнц эхлэл төгсгөлтэй байх болно. Бодит цаг хугацаанд эхлэл нь онцгой цэгийн Их Тэсрэлт байх боловч хуурмаг цаг хугацаанд бол эхлэл нь онцгой цэгийг биш харин Дэлхийн хойд туйлыг алсуураа санагдуулам байх юм. Адилтгах үүднээс цаг хугацааг цаг хугацааны гадаргуу дээрх уртраг гэж авбал Дэлхийн гадарга хойд туйлаас эхэлсэн гэж хэлж болно. Юутай ч хойд туйл бол Дэлхий дээрх хамгийн эгэл цэг. «Хуурмаг цаг хугацаан Дахь Ертөнцийн эхлэл» гэсэн нэр оноохыг бид хүсч буй яг ийм нөхцөл орон зай-цаг хугацааны нөгөө нэг тийм эгэл цэгтэйгээ адил байна. Шинжлэх ухааны хуулиуд эхлэл дээр биелэх шигээ түүнтэй адил хаана ч биелнэ.

Дэлхийн гадаргатай адилтган үзвэл Хойд туйл нь Өмнөхөө санагдуулдаг шиг Ертөнцийн төгсгөл нь эхлэлээ санагдуулам байна гэдэгт итгэж болно. Гэхдээ Хойд, Өмнөд туйлууд Ертөнцийн түүхийн эхлэл ба төгсгөлтэй бидний амьдарч буй бодит цаг хугацаанд биш хуурмаг цаг хугацаанд тохирох юм. Хэрвээ хуурмаг цаг хугацаан дахь түүхийн нийлбэрийн үр дүнг бодит цаг хугацаа руу шилжүүлбэл бодит цаг хугацаанд Ертөнцийн эхлэл нь төгсгөлөөсөө эрс ялгаатай болно.

Жонатан Галливел бид хоёр хил хязгааргүйн нөхцлөөс ямар үр дагавар гарахыг ойролцоогоор тооцсон. Бид Ертөнцийг нягтын хэлбэлзэл багатай, гэв гөлгөр талбар гэж үзсэн. Бодит цаг хугацаанд Ертөнц маш өчүүхэн радиусаас тэлж эхэлсэн гэж төсөөлж болох юм. Нэгдүгээрт

тэлэлт маш инфляцитай байх болно. Өөрөөр хэлбэл зарим оронд үнэ жил бүр хоёр дахин өсдөгийн нэгэн адил Ертөнцийн хэмжээ секундын маш өчүүхэн хэсэгт хоёр дахин өснө. Эдийн засгийн инфляцийн дэлхийн дээд хэмжээг Дэлхийн нэгдүгээр дайны дараа Герман улс тогтоосон байх. Тэнд талхны булангийн үнэ сарын дотор нэг маркаас нэг саяд хүртлээ нэмэгдэж байлаа. Гэвч Ертөнц үүсэх үед тохиолдсон инфляцитай харьцуулах юм бол энэ нь юу ч биш.

Түүний хэмжээ секундын өчүүхэн хэсэгт нэгний саяын саяын саяын саяын сая коэффициенттэй геометр прогрессоор нэмэгдэж байжээ. Энэ явдал өнөөгийн засгийн газар гарч ирэхээс хавьгүй өмнө болсон нь мэдээж.

Ертөнц гөлгөр нэгэн төрөлт, том хэмжээтэй болох тусам инфляци сайжирч байлаа. Дахин хумихаас сэрэмжлэн Ертөнц дээд хурдаараа тэлжээ. Юу ч үгүйгээс Ертөнцөд байгаа бүхэн үүсч эхлэхэд инфляци ч мөн сайжирч байсан аж. Ертөнц Хойд туйл шиг ганцхан цэг байхад юу ч байхгүй байсан бол одоо Ертөнцийн бидний ажиглаж чадах хэсэгт л гэхэд дор хаяж 1080 бөөмс агуулагдаж байна. Харин энэ бүх бөөмс хаанаас гараад ирэв? Харьцангуйн ерөнхий онол ба квант механик матери нь энергээс бөөмс-эсрэг бөөмс гэсэн хос хэлбэрээр үүсдэг болохыг харуулсанд үүний хариулт оршино. Тэгвэл материйг үүсгэсэн энэхүү энерги хаанаас гараад ирэв? Хариулт нь ийм байна. Тэр үүнийг Ертөнцийн таталцлын энергээс зээлсэн аж.

Ертөнц материйн эерэг энергитэй яг тэнцүү таталцлын сөрөг энергийн асар их хэмжээний зээл авчээ. Инфляцын үед Ертөнц шинэ материйн үүслийг санхүүжүүлэхийн тулд таталцлын энергид их хэмжээний өр тавьсан байлаа. Эцэст нь Кейнсийн эдийн засаг ялж хүчтэй тэлж байгаа Ертөнц, бүрэн материаллаг объектууд бий болжээ. Харин таталцлын энергийн өр Ертөнцийн төгсгөл хүртэл төлөгдөхгүй юм байна.

Эхэндээ Ертөнц төгс нэгэн төрөлт, нэгэн адил хэмжээтэй байж чадаагүй. Учир нь энэ нь квант механикын тодорхойгүйн зарчмыг алдагдуулах байлаа. Түүнд жигд нягтаас хазайсан хазайлт байх ёстой. Нягтын энэ ялгаа бүр анхныхаа төлөвт байсан гэж хил хязгааргүйн таамаглал өгүүлдэг. Тодруулбал тодорхойгүйн зарчим ёсоор энэ ялгаа нэлээд бага байх ёстой. Харин хүчтэй тэлэлтийн явцад энэ ялгаа улам нэмэгдэх ажээ.

Хүчтэй тэлэлтийн үе дуусахад нэг хэсэгтээ арай хурдан, нөгөө хэсэгтээ удаан тэлж байх Ертөнцөд бид амьдрах болно. Илүү удаан тэлэлттэй мужид нь татах хүч цаашдын тэлэлтийг улам удаашруулна. Эцэстээ тийм мужууд тэлэхээ больж, галактик болон оддын хэлбэрээр хумигдаж эхлэнэ. Иймд хил хязгааргүйн тухай санаа бидний эргэн тойронд байгаа бүх нарийн нийлмэл бүтцийг тайлбарлах боломжийг олгодог. Гэхдээ энэ нь Ертөнцийн хувьд цорын ганц түүхийг биш, харин тус бүрдээ өөрийн магадлалтай боломжит түүхүүдийн бүхэл бүтэн бүлийг өгдөг. Их Британид сүүлийн сонгуулиар ажилчны нам ялсан байх түүх боломжтой ч тийм түүхийн магадлал тун бага юм.

Ертөнцийн үйл хэрэгт Бурхны үүрэг, ач холбогдлыг үнэлж цэгнэхэд хил хязгааргүйн таамаглал ихээхэн ач холбогдолтой. Ертөнц маш нарийн тодорхойлогдсон хуулиар хөгждөгийг эдүгээ үндсэндээ хүлээн зөвшөөрчээ. Энэ хуулиудыг Бурхан бүтээсэн байж болох ч эдгээрийг алдагдуулах гэж Ертөнцийн амьдралд тэр дахин оролцдоггүй бололтой. Бурхан өөрийн тааллаар л цагаа түлхэж, бас эхлүүлж байлаа. Ийм тохиолдолд Ертөнцийн өнөөгийн

төлөв нь анхдагч нөхцлийг сонгосон Бурханлаг сонголтын үр дүн байх байлаа.

Гэвч хил хязгааргүйн таамаглал шиг зүйл үнэн бол нөхцөл байдал огт өөр юм. Энэ тохиолдолд физикийн хуулиуд Ертөнц үүсэж байх үед ч биелэх бөгөөд Бурхан анхдагч нөхцлийг сонгох эрх чөлөөгүй байх байлаа. Мэдээж Тэр Ертөнцийг удирддаг хуулийг мөн л дураараа сонгож чадах ч тэр нэг их өргөн сонголтгүй байсан байх.

Боломжит хуулиудын зөвхөн нэг олонлог оршин байсан ч энэ нь ердөө л тэгшитгэлүүдийн олонлог юм. Тэгвэл тэгшитгэлүүдийг чухам юу амилуулав? Тэдний удирддаг Ертөнцийг юу бүтээв? Энэ төгс онол өөрөө өөрийнхөө шалтгаан болохоор тийм хүчирхэг юм уу? Ертөнц хэрхэн үүссэн тухай асуудлыг шинжлэх ухаан шийдвэрлэж чадах боловч яагаад үүссэнийг нь тайлбарлаж чадахгүй юм. Энэ асуултын хариуг би мэдэхгүй байна.

Х. КВАНТ МЕХАНИК БА ХАР НҮХ

Физик болон бодит байдлыг үзэх хүн төрөлхтний үзлийг эрс өөрчилсөн гурван онол төрсний гэрч нь ХХ зууны эхний гучин жил болсон. Эдгээрээс гарах үр дагаварыг физикчид бүгд судалж, нэгтгэхийг оролдож байна. Энэ гурав бол харьцангуйн тусгай онол (1905), харьцангуйн ерөнхий онол (1915), квант механик (1926) юм. Альберт Эйнштейн эхний онолын дийлэнхийг боловсруулж, хоёр дахийг нь бүхэлд нь бүтээж, гурав дахийнх нь хөгжилд томоохон үүрэг гүйцэтгэсэн. Гэхдээ квант механикт санамсаргүйн ба тодорхойгүйн элемент агуулдаг учраас Эйнштейн үүнийг огт зөвшөөрсөнгүй. Түүний ойлголт «Бурхан шоо орхиж тоглодоггүй» гэсэн алдарт хэлцээр илэрхийлэгдэж байлаа. Гэвч квант механик болон харьцангуйн тусгай онол шууд ажиглаж болох үзэгдлүүдийг тайлбарлаж байсан учраас олонхи физикчид эдгээр онолыг бэлхнээ хүлээн зөвшөөрчээ. Харин харьцангуйн ерөнхий онол математик утгаараа хэтэрхий нарийн, лабораторид шалгагдахгүй байсан тул ихэнхи нь анхааралгүй орхисон аж. Харьцангуйн ерөнхий онол цэвэр сонгодог онол, өөрөөр хэлбэл квант механиктай огт тохирохгүй мэт санагдаж байв. Иймээс түүнийг бараг тавин жилийн турш шоовдорложээ.

Жараад оноос эхлэн одон орны ажиглалтуудын цар хүрээ өссөн нь харьцангуйн сонгодог онолыг сонирхох сонирхол шинээр төрөх шалтгаан болов. Учир нь зөвхөн харьцангуйн ерөнхий онолоор тайлбарлаж болох маш хүчтэй таталцлын орон байгааг илтгэсэн. Урьд нь мэдэгдэж байгаагүй квазар, пульсар, рентген туяаны компакт үүсгүүр зэрэг олон үзэгдэл илэрсэн юм. Квазар бол спектрийнх нь шилжилт улаан туйлд харгалзах хэмжээний зайд алслагдсан бүхэл бүтэн галактикаас ч хэд дахин тод харагдах одтой төстэй объект юм. Харин пульсар бол маш хүчтэй тэсрэлтээс үлдсэн, хурдан анивчих үлдэгдлүүд, барагцаалбал дээд нягттай нейтрон одод юм. Рентген цацрагийн компакт үүсгүүрүүдийг сансрын хөлөгт суурилуулсан багажаар нээсэн ба мөн л нейтрон одод юмуу магадгүй бүр их нягттай таамаглалт объект, чухам хар нүх байж магадгүй.

Шинээр нээгдсэн энэ таамаглалт объектуудад харьцангуйн ерөнхий онолыг хэрэглэхийг оролдсон физикчдэд тулгарсан асуудлуудлын нэг нь түүнийг квант механиктай нэгтгэх оролдлого байв. Нүдэнд үзэгдэх объектуудын хувьд харьцангуйн ерөнхий онолтой тохирох зөрчилгүй, бүрэн гүйцэд мөн оронгийн бусад квант онолуудаас үүссэн математик төгсгөлгүйгээс чөлөөтэй, таталцлын онолыг бүтээх цаг тийм ч хол биш гэх найдвар төрүүлэхээр ажлууд сүүлийн хэдэн жилд хийгдлээ. Энэ ажлууд хар нүхтэй холбоотой саяхан нээгдсэн квант үзэгдлүүдэд үндэслэсэн нь термодинамикын хуулиудтай хар нүхний холбогдох гайхалтай холбоог бий болгож байна.

Хар нүх хэрхэн бий болдгийг товч тайлбарлахыг зөвшөөрнө үү. Нарнаас арав дахин их масстай одыг төсөөлцгөө. Амьдралынхаа ихэнхи хэсэгт өөрөөр хэлбэл нэг сая орчим жилд ийм од устөрөгчийг гелийд хувирган хэвлийдээ дулаан үүсгэж байдаг. Чөлөөлөгдсөн энерги нь одны үүсгэх хүндийг хүчийг тэнцвэржүүлэх, мөн хэмжээг нь нарнаас тав дахин их радиуст барьж байх хэмжээний даралтыг үүсгэдэг. Тийм одны гадаргаас тасрахад шаардагдах хурд 1000 орчим км/с байна. Өөрөөр хэлбэл одны гадаргуугаас эгц дээш 1000 км/с-ээс бага хурдтай шидэгдсэн бие одны таталцлын оронгоор татагдан гадаргуу дээр буцан унаж байхад, илүү хурдтай ниссэн бие төгсгөлгүй рүү нисэн одно.

Од цөмийн түлшээ барах үед юу ч дотоод даралтыг нь үргэлжлүүлэн тэтгэж чадахгүй тул хүндийн хүчнийхээ нөлөөгөөр тэр хумигдаж эхлэнэ. Од хумихын хэрээр гадарга дээрх хүндийн хүч нь улам ихсэж, түүнээс тасрахад шаардагдах хурд улам өснө. Радиус нь 30 км хүртэл багасах үед тасралтын хурд нь 300000 км/с буюу гэрлийн хурдад хүрнэ. Үүний дараа одноос цацарч буй ямар ч гэрэл төгсгөлгүй рүү одож чадахгүй болж одны таталцлын оронгоор буцаад татагдах аж. Харьцангуйн тусгай онол ёсоор юу ч гэрлээс хурдан хөдөлж чадахгүй учир гэрэл мултран гарч чадахгүй бол өөр юу ч гарч чадахгүй билээ. Үр дүнд нь хар нүх буюу юу ч сугаран гарах бололцоогүй орон зай-цаг хугацааны муж үүсэх болно. Хар нүхний хилийг үйл явдлын хаяавч гэнэ. Энэ нь төгсгөлгүй рүү нисээгүй ч, бас буцаж унаагүй харин Шварцшилдын $2GM/c$ радиусаар халин нисэх гэрлийн долгионы фронтыг үүсгэх ба энд О-ньютоны таталцлын тогтмол, М-одны масс, с-гэрлийн хурд юм. Нарнаас ойролцоогоор арав дахин их масстай одны хувьд Шварцшилдын радиус нь 30 км орчим байна.

Барагцаалбал ийм хэмжээтэй хар нүхнүүд Х-I Хун нэрээр танил болсон хос оддын системд рентген цацрагийн үүсгүүр байдлаар оршиж байгаа гэж таамаглахад хүргэх нэлээд гайхалтай ажиглалтууд байдаг. Мөн одод биш, харин Ертөнцийг үүсгэсэн Их Тэсрэлтийн дараахан оршиж байсан маш халуун нягтарсан орчинд хүчтэй хумигдсан мужуудын хумилтын дүнд бий болсон маш жижигхэн хар нүхнүүд ергөнцөөр нэг тарсан байж болно. Тийм «эртний» хар нүхнүүд квант нөлөөнийхөө үүднээс ихээхэн соннрхол татаж байгаа тухай би дараа тайлбарлана. Тэрбум тоннын (барагцаалбал уулын масс) жинтэй хар нүх ойролцоогоор 10-13 сантиметр (нейтрон болон протоны хэмжээ) радиустай байна. Ийм хар нүх Нар юмуу Галактикын төвийг тойрон тойрог замаар хөдөлж байж болох юм.

Хар нүх ба термодинамик хооронд холбоо байж болохыг сануулсан анхны сануулгыг хар нүх рүү нэмж матери юмуу цацраг унах бүрт үйл явдлын хаяавчийн гадаргуугын талбай, өөрөөр хэлбэл хар нүхний хил ямагт өсөх шинжтэйг нотолсон 1970 оны математикийн нээлт өглөө. Тэр ч бүү хэл хоёр хар нүх мөргөлдөж, нийлэхэд үүссэн шинэ хар нүхний үйл явдлын хаяавчийн талбай анхны хоёр хар нүхний талбайн нийлбэрээс их байх ажээ. Энэ шинж чанар нь хар нүхний үйл явдлын хаяавчийн талбай болон термодинамик дахь энтропийн ойлголт хооронд адилсал байгааг илэрхийлдэг. Энтропийг системийн эмх замбараагүйн хэмжээ, эсвэл түүний тодорхой төлөвийн талаар мэдлэг дутагдах явдал гэж үзэж болно. Цаг хугацаа өнгөрөхийн хэрээр энтропи ямагт өсдөг гэж термодинамикын алдарт хоёрдугаар хуульд үздэг билээ.

Хар нүх ба термодинамикын хуулиуд хоорондын адилсалыг Вашингтоны их сургуулийн Жеймс М. Бардин одоо Мюдоны хөгжмийн сургуульд ажиллаж байгаа Брендон Картер бид нар улам өргөжүүлсэн. Термодинамикын нэгдүгээр хууль системийн энтропын багахан өөрчлөлт нь түүний энергийн өөрчлөлттэй пропорционалаар өөрчлөгддөгийг харуулдаг ба порпорционалийн коэффициентыг системийн температур гэж нэрлэдэг билээ. Бардин, Картер бид гурав хар нүхний масс болон үйл явдлын хаяавчийн талбайд хамаарах үүнтэй төсөөтэй хуулийг олсон юм. Энд порпорционалын коэффициент нь үйл явдлын хаяавч дээрх таталцлын орны хүчний хэмжээ болох гадаргын таталцал гэгдэх хэмжигдэхүүн юм. Хэрвээ үйл явдлын хаяавчийн талбайг энтропитой адил гэж үзвэл гадаргын таталцлыг температуртай адилтгаж болно. Энэ адилтгал нь үйл явдлын хаяавчийн бүх цэгт гадаргын татах хүч ижил байдаг гэсэн баримтаар улам баталгааждаг. Учир нь дулааны тэнцвэрийн үед температур бүх

биед ижил байдаг билээ.

Хэдийгээр энтропи үйл явдлын хаяавчийн талбай хооронд илэрхий төсөө байгаа ч талбайг хар нүхний энтропитой хэрхэн адилтгаж болох нь бидэнд тодорхойгүй байна. Хар нүхний хувьд энтропи юуг заах вэ? Үүнд шийдвэрлэгч таамаглалыг тухайн үед Принстоны их сургуулийн төгсөх курст сурч байсан, одоо бол Израйльд Негевийн их сургуульд ажилладаг Якоб Д. Бекенштейн 1972 онд дэвшүүлсэн. Утгыг нь тоймлон хэлбэл, таталцлын хумилтаар үүсэхдээ хар нүх нь ердөө л масс, импульсын момент, цахилгаан цэнэг гэсэн гурван параметрээр тодорхойлогдох тогтонги төлөвт хоромхон зуур шилжих ажээ. Хар нүх хумигдаж буй биетын өөр ямар ч шинжийг хадгалахгүй юм байна. «Хар нүх усгүй» гэсэн теорем болон тархсан энэ дүгнэлтийг Брендон Картер, Альбертын их сургуулийн Вернер Израэл, Лондоны Кингс - коллежийн Дэвид К. Робинсон бид нар хамтын бүтээлээрээ нотолсон.

Усгүй тухай теоремоос таталцлын хумилтын үед асар их багтаамжтай мэдээлэл хаягддаг гэсэн дүгнэлт гардаг. Жишээ нь хумигдсан биет матери юмуу, эсрэг материас тогтож байсан эсэх мөн тэр нь бөөрөнхий юмуу, аль эсвэл өөр хэлбэртэй байсан уу гэдгээс хар нүхний эцсийн төлөв огт хамаардаггүй байна. Өөрөөр хэлбэл тодорхой масс, импульсын момент, цахилгаан цэнэг бүхий хар нүх нь дурын матери, эсвэл янз бүрийн хэлбэрийн материудын олонлогийн хумилтаар үүсч болох юм. Үнэндээ хар нүх төгсгөлгүй бага масстай төгсгөлгүй тооны бөөмсийн бүхэл бүтэн үүл хумигдасны дүнд ч үүсдэг байж болох учраас квант нөлөөг хайхралгүй орхисон тохиолдолд хэлбэршлийн тоо төгсгөлгүй байж болох билээ.

Гэвч квант механикын тодорхойгүйн зарчмаас m масстай бөөм өөрийгөө h/mc урттай долгион байдлаар авч явдаг нь гардаг. Энд h нь Планкын тогтмол ($6.62 \cdot 10^{-27}$ эрг*секунд), c нь гэрлийн хурд юм. Бөөмсийн үүл хар нүх болон хумихын тулд энэхүү долгионы урт нь үүссэн хар нүхний хэмжээнээс бага байх ёстой. Иймд тодорхой масс, импульсын момент, цахилгаан цэнэг бүхий хар нүхийг үүсгэсэн анхны нөхцлүүдийн тоо маш их ч гэсэн төгсгөлөг байх нь харагдаж байна. Бекенштейн энэ тооны логарифмийг хар нүхний энтропи гэж үзэж болохыг санал болгосон. Энэ тооны логарифм нь хар нүх үүсэх хумилтын үед үйл явдлын хаяавчийн цаана эргэлт буцалтгүйн хаягдсан мэдээллийн тоон хэмжээ байх юм.

Бекенштейний таамаглалын илэрхий согог нь хар нүх үйл явдлын хаяавчийнхаа талбайд пропорциональ төгсгөлөг энтропитой юм бол тэр нь бас гадаргын таталцалтайгаа порпорциональ төгсгөлөг температуртай байх ёстой гэсэн нөхцөл байв. Үүнээс хар нүх тэг биш температуртай үед дулааны цацраг бүхий тэнцвэрт төлөвт оршино гэсэн дүгнэлт хийж болно. Гэтэл тодорхойлолт ёсоор хар нүх өөртөө байгаа дулааны цацрагийг шингээх боловч, юуг ч буцаан гаргахгүй учраас сонгодог үзэл баримтлалаар бол тийм тэнцвэрт төлөв бололцоогүй.

Энэ парадокс 1974 онд би квант механикын онол ёсоор хар нүхний ойролцоох матери өөрийгөө хэрхэн авч явдгийг судлах хүртэл шийдэгдэлгүй үлдлээ. Хар нүх байнга бөөмсийг алдаж байдгийг мэдээд би маш их гайхаж билээ. Хар нүх юуг ч гадагш алддаггүй гэдгийг би тэр үед бусдын адил ямарч эргэлзээгүй хүлээн зөвшөөрч байсан Тиймээс цочирдмоор энэ үзэгдлээс зайлсхийхийг оролдож маш их хүч зарж билээ. Гэвч тэр алга болохоос татгалзаж эцэст нь түүнийг хүлээн зөвшөөрөхөд хүрсэн юм. Нисэж буй бөөмс дулааны спектр бүхий байсан баримт нь энэхүү физик үйл явц бодитойд намайг бүрэн итгүүлсэн Гадаргынхаа

таталцалд шууд, масстаа урвуу порпорциональ температуртай ердийн халуун биетийн нэгэн адил хар нүх бөөмсийг бий болгож бас ялгаруулдаг. Ийнхүү хар нүх тэгээс ялгаатай тодорхой температурт дулааны тэнцвэрт төлөвт оршдог нь харагдсан учраас хар нүхний төгсгөлөг энтропийн тухай Бекенштейний таамаглал бүрэн зөрчилгүй боллоо.

Тэр үеэс хар нүх дулаан ялгаруулж болох тухай математик баталгааг янз бүрийн үзэл хандлагатай олон хүмүүс нотолсон. Үүнийг ойлгох аргуудын нэг нь дараах арга юм. Хос хосоороо байнга үүсч, хуваагдаж, дараа нь шинээр нэгдэж, мөн харилцан бие биенээ устгаж (үгүй хийж) байдаг «виртуаль» бөөмс ба эсрэг бөөмсийн хослолоор орон зай бүхэлдээ дүүрсэн байдаг гэж квант механикт нотолдог. Эдгээрийг бөөмс- бүртгэгч ашиглан шууд ажиглаж болдоггүй тул бодитойгоос нь ялгаж «виртуаль» гэж нэрлэнэ. Хэдий тийм ч эдгээрийн дам нөлөөг хэмжиж болох бөгөөд устөрөгчийн өдөөгдсөн атомуудаас цацарсан гэрлийн спектр тэдгээрийн нөлөөгөөр бага зэрэг шилжиж байгаагаар (Ламбын шилжилт) тийм бөөмс байгааг нотолжээ. Ингэхлээр хар нүхний орчимд «виртуаль» бөөмсийн тийм хослолын нэг гишүүн нь нөгөөгөө үлдээгээд бие биенээ үгүй хийх хосгүйгээр нүх рүү унаж болно. Ганцаар үлдсэн бөөм юмуу эсрэг бөөм нь нөгөө хосынхоо араас нүх рүү унаж болох ч хар нүхний цацраг үзэгдэх тэр газраас төгсгөлгүй рүү нисэн одож бас болох билээ.

Энэ энэ үйл явцыг ойлгох өөр нэг арга нь хар нүх рүү унаж буй бөөм, эсрэг бөөмийн хослолын нэг гишүүнийг («эсрэг бөөм» гэж үзье) цаг хугацааны буцах чиглэлээр явж буй бодит бөөм гэж үзэх явдал. Тийнхүү хар нүх рүү унаж буй эсрэг бөөмийг хар нүхнээс гарч буй, гэхдээ урвуу цаг хугацаанд гарч буй бөөм гэж үзэж болно. Бөөм- эсрэг бөөм гэсэн хос бодитой болох цэгт хүрмэгцээ цаг хугацаанд шууд чиглэлээр замнаж, таталцлын оронгийн нөлөөгөөр сарнина.

Тийнхүү квант механик хар нүхнээс бөөмс мултран гарах боломжтой гэж үздэг бол сонгодог механик үүнийг зөвшөөрдөггүй. Харин сонгодог зарчмаар бөөм даван туулах боломжгүй энэ саадыг квант механикын зарчмаар хонгил гарган нэвтэрч болох олон боломж байдгийг цөмийн болон атомын физикт үзүүлдэг.

Хар нүхний эргэн тойронд байх саадын зузаан хар нүхний хэмжээнд порпорциональ. Тиймээс барагцаалбал Х-1 Хунгийн хэмжээтэй том хар нүхнээс маш цөөхөн бөөмс нисэн гарч чадах ч бага хэмжээтэй хар нүхнээс бөөмс маш хурдан мултран гарна. Нарийн тооцоолсноор мултран гарч буй бөөмс нь хар нүхний масс хорогдохын хэрээр температур нь нэмэгдэх тохиолдолд харгалзах дулааны спектртэй болох нь харагдсан. Нарны масстай хар нүхний температур нь үнэмлэхүй тэгтэй харьцуулахад арван саяны нэг градус л байна. Тийм температуртай хар нүхнээс гарах дулааны цацраг Ертөнцийн дэвсгэр цацаргалтанд бүрэн шингэчих байв. Нөгөө талаас тэрбум тонн масстай өөрөөр хэлбэл протоны хэмжээтэй эртний хар нүх Кельвины 120 тэрбум орчим градус температуртай байж болох бөгөөд энэ нь хэдэн арван сая электронвольт энергид харгалзана. Тийм температуртай хар нүх фотон, нейтрино, гравитон зэрэг тэг масстай бөөмс болон электрон-позитроны хосыг үүсгэхээр байна. Эртний хар нүх 6000 мегаваттын хүчтэй энергийг ялгаруулахаар байгаа нь атомын зургаан том цахилгаан станцын хүчин чадалтай тэнцэнэ.

Хар нүх бөөмсийг алддаг болохоор түүний масс хэмжээ нь ч тогтмол багасна. Энэ нь бусад бөөмст саадыг гадагш давах бололцоог нь хөнгөвчилж өгдөг. Иймээс хар нүх устаж алга

болтол байнга өсөн нэмэгдэх нууц даалгавраа элч үргэлжлүүлсээр байх болно. Тийнхүү эцэстээ Ертөнцийн бүх хар нүх ууршиж ул мөргүй алга болох боловч үүнд маш удаан хугацаа шаардагдах юм. Нарны масстай хар нүх 1066 жил тэсэн амьдарна. Нөгөө талаас эртний хар нүх бидний мэдэж байгаачлан Ертөнц үүсэх үеэс буюу Их Тэсрэлт явагдсанаас арван тэрбум жилийн дараа л бүрэн алга болох ёстой. Тийм хар нүхнүүд одоо зуун сая орчим электрон-вольт энерги бүхий хатуу гамма-цацрагийг алдаж байх учиртай.

Тухайн үед Калифорнын технологийн институтат ажиллаж байсан Жон Н. Пейж бид хоёрын, 5A5-2 хиймэл дагуулаас гамма-цацрагийн сансрын дэвсгэр утгыг хэмжсэн хэмжилтэнд үндэслэсэн тооцоо эртний хар нүхнүүдийн дундаж нягт нэг куб гэрлийн жилд хоёр зуу орчим нүхнээс хэтрэхгүй байсан байх ёстойг харуулсан. Хэрэв эртний хар нүхнүүд Ертөнцөд нэгэн жигд тархалгүй, харин «гало» галактик буюу галактик бүрийг өөр лүүгээ шингээх, маш хурдан нүүдэг оддын нарийхан үүл болон хуралдсан бол манай Галактикийн энэ хэсгийн нягт нь дээрх хэмжээнээс сая дахин илүү байх байлаа. Үүнээс дэлхийд хамгийн ойр, эртний хар нүх дэлхийгээс ядаж Плутон хүрэх зайд орших нь мөрдөн гардаг.

Хар нүх алга болох сүүлчийн шаг аймшигт тэсрэлтээр төгсөж буй мэт тийм хурдан явагдах юм. Энэ тэсрэлтийн хүч нь хар нүх дотор хэр олон төрлийн бөөмс байхаас хамаардаг. Одоо өргөн тархсан үзлээр бүх бөөмс зургаан төрлийн кваркаас тогтож буй үед сүүлчийн тэсрэлтээр тус бүр нь нэг мегатонн хүчтэй 10 сая орчим устөрөгчийн бөмбөгийн энергитэй тэнцэх хэмжээний энерги ялгарах болно. Нөгөө талаас CERN буюу Женев дэх Европын цөмийн судалгааны байгууллагын Р. Хейждорнийн дэвшүүлсэн өөр нэг онол маш их масстай төгсгөлгүй олон эгэл бөөм оршин буйг нотолдог. Хар нүх халуун, жижиг болохын хэрээр улам олон төрлийн бөөмийг цацруулах бөгөөд тэсрэлт нь кваркын таамаглалд үндэслэн тооцоолсноос 100000 дахин хүчтэй болж магадгүй. Тийм учраас хар нүхний тэсрэлтийг ажиглах нь бидэнд эгэл бөөмсийн физикийн тухай ямар ч аргаар олдохгүй үнэт мэдээллийг өгөх юм.

Хар нүхний тэсрэлт нь маш өндөр энергитэй гамма-цацрагийн хүчтэй хаялгыг үүсгэдэг. Хэдийгээр түүнийг хиймэл дагуул буюу агаарын бөмбөлгүүд дээрх гамма- цацрагийн бүртгэгчээр ажиглаж болох ч нэг тэсрэлтээс нэлээд их хэмжээний гамма- фотоныг барьж авах бодит бололцоог олгох хэмжээний бүртгэгчийг хөөргөх нь амаргүй. Хэзээ нэгэн цагт сансрын хөлгийн тусламжтайгаар гамма-цацрагийн том бүртгэгчийг тойрог зам дээр байгуулах боломжтой ч дэлхийн агаар мандлын дээд давхаргыг бүртгэгч болгон ашиглах нь илүү хялбар, хямд хувилбар юм. Агаар мандалд орохдоо их энергитэй гамма-цацрагууд нь эхэндээ гэрлийн хурднаас илүү хурдаар агаар мандал дундуур (молекул хоорондын харилцан үйлчлэлээр гэрэл удаашрана) хөдлөх электрон-позитроны хослолын хүчтэй урсгалыг үүсгэх болно. Тийнхүү электрон ба позитронууд нь соронзон орон дахь цохих долгион шиг, дууны саад шиг зүйлийг үүсгэдэг. Үүнийг Черенковын цацраг гэх ба гэрлийн гялсхийлт байдлаар ажиглагдах энэ цацрагийг дэлхийгээс бүртгэж болно.

Дублины их сургууль-коллежийн Нейл А. Портер. Тревор К. Вики нарын урьдчилсан туршилтууд нь хар нүхнүүд Хейждорнийн онолын таамагласанчлан дэлбэрдэг бол манай галактикийн куб гэрлийн жилийн мужид зуун жилийн дотор хар нүхний хоёр хүрэхгүй дэлбэрэлт тохиолдохыг харуулсан. Үүнээс эртний хар нүхнүүдийн нягт нь нэг куб гэрлийн

жилд 100 сая хар нүхнээс бага байх нь мөрдөн гардаг. Тийм ажиглалтуудын мэдрэх чадварыг нэлээд нэмэгдүүлэх бололцоотой бөгөөд эдгээр нь эртний хар нүхнүүдийн талаар ямар ч эерэг мэдээлэл өгөхгүй байсан ч бүх зүйл өөрөө ялгаагүй маш үнэ цэнэтэй байна. Хэрвээ ажиглалт Ертөнц дэх тийм хар нүхнүүдийн нягтын дээд, доод хязгаарыг тогтоосон тохиолдолд эдгээр ажиглалт нь эртний Ертөнц маш тэгш бөгөөд эмх цэгцтэй байсан байх ёстойг харуулах болно.

Их Тэсрэлт нь хар нүхний тэсрэлттэй төсөөтэй боловч хавьгүй том хэмжээтэй Орчлонг хамаарна. Тийм учраас хар нүхнүүд бөөмсийг хэрхэн үүсгэдгийг ойлговол Их Тэсрэлт бүх ертөнцийг хэрхэн үүсгэснийг мөн ойлгож болно гэж найдаж болно. Материуд хар нүх болон хумигдаж, үүрд алга болдог боловч түүний оронд шинэ матери үүсч байдаг. Тиймээс материйн хумилт явагдсан тийм нэгэн шат Ертөнц үүссэн Их Тэсрэлтийн өмнө байсан байх боломжтой.

Хэрвээ хар нүх болон хумигдаж буй матери ямар нэг цахилгаан цэнэгтэй байсан бол үүссэн хар нүх ч тийм цэнэгтэй байх ёстой. Энэ нь хар нүх виртуаль бөөм-эсрэг бөөм гэсэн хосын өөртэйгээ ижил цэнэгтэй гишүүнийг нь түлхэж, эсрэг цэнэгтэйг нь татах хандлагатайг зааж байна. Тийм учраас хар нүх өөртэйгээ ижил цэнэгтэй бөөмсийг голлон алдаж, маш хурдан цэнэггүй болно.

Үүний нэгэн адил хумигдаж буй матери импульсын моменттой бол хар нүх эргэлдэж, импульсын моментыг нь шингээн авсан бөөмсийг илүүтэй алдана. Хар нүх яагаад бусад бүх зүйлээ «мартдаг» хумигдагч материйн цахилгаан цэнэг, импульсын момент, массыг «санадаг»-ийн шалтгаан нь энэ гурван хэмжигдэхүүн илүү хол зайд үйлчлэх (цэнэгийн хувьд цахилгаан соронзон оронтой, импульсын момент болон массын хувьд таталцлын оронтой) оронтой холбоотойд байгаа юм.

Принстоны их сургуулийн Роберт Х. Дик болон Москвагийн улсын их сургуулийн Владимир Брагинский нарын туршилтууд барионы тоо барионууд нь протон, нейтроныг өөртөө агуулсан бөөмсийн бүлэг юм) гэгддэг квант шинжид тохирох, хол үйлчлэх орон байдаггүйг харуулсан. Тийм учраас барионуудын олонлогийн хумилтаар бий болсон хар нүх нь барионы тоогоо мартаж, ижил тооны барион болон эсрэг барионыг цацаргах болно. Тийм учраас хар нүх алга болох үед цөмийн физикийн энхрий хайрт хуулиудын нэг, барион хадгалагдах хууль алдагдах юм. Хар нүхний төгсгөлөг энтропийн тухай Бекенштейний таамаглал авцалдаатай байхын тулд хар нүхнүүд дулаан цацруулдаг байхыг шаардаж байгаа ч бөөмсийн үүслийн тухай квант механикийн нарийн тооцоо дулааны спектртэй цацраг үүсэх тухай өгүүлэх нь өнгөп харахад үнэхээр хачирхалтай. Энэ нь масс, импульсын момент, цахилгаан цэнэгээс өөр юуг нь ч гаднын ажиглагч мэдэх бололцоогүй хар нүхнээс бөөмс хонгицыг нэвтэрч нисэн гардгаар тайлбарлагдана.

Энэ нь ижил энерги, импульсын момент, цахилгаан цэнэгтэй гарч буй бөөмсийн ямар ч хослол адил магадлалтай гэсэн үг юм. Үнэндээ хар нүх телевизор юмуу эсвэл савхин хавгастай Прустын арван ботийг цацруулах боломжтой ч тийм хачирхалтай боломжийг үүсгэх бөөмсийн хослолын тоо төгсгөлгүй бага. Харин дулааныхтай ойролцоо спектр бүхий цацрагт тохирох бөөмсийн хослолын тоо үүнээс хавьгүй олон.

Хар нүхнүүдийн цацраг нь квант механиктай холбогдох зүйлст бүр их хэмжээний тодорхойгүйг буюу урьдчилан үл хэлэгдэх байдлыг нэмлээ. Сонгодог механикт бөөмсийн хурд, байрлал аль алиныг нь хэмжсэн үр дүнг хэлж болдог. Квант механикийн тодорхойгүйн зарчим зөвхөн нэг хэмжилтийнх нь үр дүнг, өөрөөр хэлбэл хурд, байрлал хоёуланг нь биш, харин аль нэгийг нь урьдчилан хэлж чадна гэж үздэг. Иймд тодорхой дүгнэлт гаргах боломж тавин хувиар багасч байна. Хар нүхний тухайд бол нөхцөл байдал улам дордоно. Хар нүхнээс гарч буй бөөмс ажиглагчийн хязгаарлагдмал мэдлэгтэй мужаас гарч байгаа болохоор бөөмсийн хурдыг ч, байрлалыг ч, тэдгээрийн ямар нэг хослолыг ч тодорхой байдлаар урьдчилан хэлэх боломжгүй.

Хэлж чадах зүйл бол ердөө л тодорхой бөөмс тийм магадлалтайгаар мултран гарах болно гэсэн магадлал юм. Тиймээс ч Эйнштейн «Бурхан шоо орхиж тоглодоггүй» гэж хэлэхдээ хоёр дахь удаагаа алдсан бололтой. Хар нүхнээс бөөмс алдагдах тухай авч үзээд бид Бурхан шоогоор тоглодог төдийгүй, заримдаа түүнийг хэн ч харахааргүй газар орхидог гэж хэлж болохоор санагдана.

ХИ. ХАР НҮХ БА ШИНЭ ЕРТӨНЦ

Хар нүх рүү унах нь шинжлэх ухааны аймшигт зөгнөлүүдийн нэг болсон билээ. Гэхдээ одоо хар нүхийг уран зөгнөл биш, харин шинжлэх ухааны бодит баримт гэж хэлж болно. Хар нүхнүүд оршин байх ёстойг нотлох хангалттай үндэслэлүүдийг би дор үзүүлэх ба ажиглалт манай Галактикт олон тооны бусад галактикт бүр олон хар нүх байгааг харуулж байна.

Хар нүх рүү унахад чинь юу тохиолдохыг дүрслэн бичих нь уран зөгнөлчдийн дурын хэрэг болох нь ойлгомжтой. Хар нүх эргэлддэг бол орон зай-цаг хугацаа дахь жижиг нүхээр унаж. Ертөнцийн өөр мужид гарч ирэх боломжтой гэж тэд голдуу ярьдаг. Энэ нь сансарт аялах асар их боломжийг өгөх аж. Үнэндээ өөр Галактик руу биш юмаа гэхэд өөр од руу хийх аялал ирээдүйд амьдрал дээр биелэлээ оллоо гэхэд бид иймэрхүү зүйл хийх хэрэгтэй болох нь, эс бөгөөс юу ч гэрлээс хурдан хөдөлж чаддаггүй гэсэн баримт хамгийн ойрын од руу аялах аялалыг ч дор хаяж найман жилээр удаашруулна. Альфа Центавр луу гарц гаргахад бүр олон жил хэрэгтэй! Харин хар нүх рүү шумбан орсон тохиолдолд та Ертөнцийн аль ч цэгт гарч ирэх боломжтой. Үнэндээ хаана томилогдохоо хэрхэн сонгох нь огт тодорхойгүй агаад та Виргогийн баярт зочлохоор шийдсэн ч Крабовидын мананцар дээр гараад ирж мэднэ шүү.

Галактикаар аялагчдын урмыг хугалах нь надад харамсалтай ч ийм жүжиг үнэндээ болохгүй. Учир нь хар нүх рүү үсэрвэл тэр таныг хэдэн хэсэг болгон тасдаж, юу ч үлдэхгүй болтол нь няцлана. Гэхдээ таны биеийг бүрдүүлэгч бөөмс зарим талаар өөр ертөнцөд төрж болох л доо.

Хар нүхэнд гоймон болж хувирагсад эд эс минь амьд үлдэх боломжтой хэмээн ухамсартайгаар тайвшрах эсэхийг би мэдэхгүй байна. Миний зүгээс хөнгөн хийсвэр өнгө аяс оруулсан ч энэ өгүүлэмж нарийн чанд шинжлэх ухаанд үндэслэсэн юм. Хэдийгээр ийм зөвшилцөлд саяхнаас хүрсэн ч энэ салбарт ажиллаж байгаа ихэнхи эрдэмтэн саяын миний ярьсан зүйлстэй үндсэндээ санал нийлдэг. Харин өгүүлэмжийн сүүлийн хэсэг нь одоохондоо нийтээр хүлээн зөвшөөрч амжаагүй. тун саяхны ажилд маань үндэслэсэн билээ. Гэвч энэ хэсэг маш их сонирхол төрүүлж, анхаарал татдаг.

Хар нүх гэж эдүгээ нэрлээд байгаа ойлголт 200 гаруй жилийн өмнө бий болсон ч «хар нүх» гэсэн нэрийг дөнгөж 1967 онд америкийн физикч Жон Вилер оруулжээ. Түүнд бага ч гэсэн суу билэг байлаа. Учир нь энэ нэр хар нүхийг шинжлэх ухааны зөгнөлт домог болохоос хамгаалсан юм. Мөн урьд нь ямар ч нэр тохирохгүй байсан зүйлд нэр өгснөөр шинжлэх ухааны судалгааг урагш ахиулсан. Ингэхлээр шинжлэх ухаанд сайн нэрийн ач холбогдлыг дутуу үнэлэх хэрэггүй ээ.

Хар нүхийг миний мэдэхээр Кембрижээс гаралтай Жон Мичелл нэртэй хүн анх судалж, 1783 онд хар нүхний тухай өгүүлэл бичжээ. Тэр хүний санаа ийм байв. Дэлхийн гадаргаас их буугаар эгц дээш буудсан гээ. Дээш өгсөх тусмаа сум хүндийн хүчний нөлөөгөөр удаашрах болно. Эцэстээ сум зогсож, буцаад уруудаж эхэлнэ. Гэвч сум тодорхой утгаас илүү хурдтайгаар нисэн гарвал хэзээ ч зогсохгүй, мөн эргэж унахгүй бөгөөд улам дээшилсээр байна. Энэ дээд хурдыг тасралтын хурд гэнэ. Дэлхийн хувьд тасралтын хурд секундэд 7 бээр байдаг бол Нарны хувьд секундэд ойролцоогоор 100 бээр юм. Энэ хоёр хэмжээ аль аль нь их бууны сумны хурднаас их боловч секундэд 186000 бээртэй тэнцэх, гэрлийн хурднаас хавьгүй

бага. Энэ нь хүндийн хүч гэрэлд тодорхой нөлөө үзүүлдэггүй. Гэрэл Дэлхийгээс ч, Нарнаас ч саадгүйгээр тасарч чаддаг гэсэн үг. Гэвч Мичелл тасралтын хурд нь гэрлийнхээс их байх, маш жижиг хэмжээтэй ч хангалттай их масстай одод оршин байж болно гэсэн дүгнэлт хийсэн Тийм оддын гадаргын гэрэл бидэн рүү ирэлгүй, таталцлын оронгоор буцан татагдах учраас бид тэднийг харж чаддаггүй.

Гэхдээ ийм оддыг ойр орчныхоо биетэд үзүүлж буй таталцлын нөлөөллөөр нь илрүүлж болох ажээ. Унэндээ энд гэрлийг их бууны сумтай зүйрлэсэн нь огт буруу. 1897 онд хийсэн туршилт ёсоор гэрэл тогтмол хурдтай хөдөлдөг. Ийм тохиолдолд татах хүч түүнийг хэрхэн удаашруулах вэ? Эйнштейн харьцангуйн ерөнхий онолыг томъёолох хүртэл, 1915 оноос өмнө таталцал гэрэлд нөлөөлдөг гэх нийцтэй онол байгаагүй. Үүний дараа ч 60-аад он хүртэл эртний одод болон бусад том биетүүдийн хувьд Эйнштейний онолоос гарах дүгнэлтүүд хийгдээгүй байсан билээ.

Харьцангуйн ерөнхий онол ёсоор орон зай, цаг хугацааг хамтад нь орон зай-цаг хугацаа гэгдэх нэгдмэл, дөрвөн хэмжээст орон зай гэж үздэг. Энэ орон зай хавтгай биш, матери болон түүнд агуулагдах энергийн нөлөөгөөр муруйж, гажиж байдаг аж. Бидэн рүү ирэх замдаа нарны хажуугаар өнгөрөх гэрэл болон радио долгионы хазайлтаас бид энэ муруйлтыг ажиглаж болно. Нарны хажуугаар гэрэл өнгөрөхөд хазайлт нь маш бага. Гэвч нар голчоороо хэдхэн бээр болтлоо хумих үед гэрэл хажуугаар нь нисэн өнгөрч чадалгүй, таталцлын оронд нь баригдахаар тийм их хазайна. Харьцангуйн онол ёсоор гэрлээс хурдан хөдөлж чадах зүйл үгүй болохоор юу ч мултран гарах бололцоогүй муж үүсдэг. Тийм мужийг хар нүх, харин түүний хязгаарыг үйл явдлын хаяавч гэнэ. Үүнийг хар нүхээс хараахан мултарч гараагүй ч, тухайн хязгаарт халин үлдэх гэрэл үүсгэдэг.

Нар хэдхэн бээрийн голчтой болтлоо хумина гэсэн таамаглал аймшигтай санагдаж байгаа биз. Матери ийм болтлоо хумина гэж үзэхэд бэрх. Гэвч ийм чадвартай нь харагдаж байна. Нар халуун байдаг учраас одооны шигээ хэмжээтэй байгаа юм. Устөрөгчийг гелий болгон шатаах нь эгээ л устөрөгчийн бөмбөг мэт. Энэ явцад ялгарах дулаан л хумигдаж. Улам жижиг болохыг эрмэлзэгч татах хүчийг эсэргүүцэх бололцоог Наранд олгох даралтыг үүсгэдэг аж. Гэвч эцсийн бөлөгт Нар цөмийн түлшээ дуусна. Энэ явдал ойрын тав орчим тэрбум жилд тохиолдохгүй учраас өөр од руу аялах тасалбараа захиалах гэж яарахгүй байж болно. Гэхдээ Нарнаас хавьгүй том одод устөрөгчөө хавьгүй хурдан шатаачихаж байна. Цөмийн түлшээ дуусах үедээ тэр одод мөн л хөрч, хумигдаж эхэлнэ. Тэгэхдээ тэдний масс барагцаалбал нарныхаас хоёр дахин их болох үед сүүлдээ хумихаа больж төлөв нь тэнцвэржиж эхлэх болно. Тийм төлөвт байгаа оддыг цагаан одойнууд гэдэг. Цагаан одой нэлээд хэдэн мянган бээр радиустай, зуун тоннд нэг куб дьом нягттай. Ийм төлөвт орших бусад оддыг нейтрон одод гэж нэрлэдэг. Тэдгээр нь ойролцоогоор 10 бээр радиустай бөгөөд сая тоннд нэг куб дьом нягттай юм.

Манай Галактикын ойролцоо орших олон тооны цагаан одойг бид ажиглаж байна. Харин Кембрижийн Жойсен Белл болон Энтонн Хьюш нар тогтмол давтамжтай радио долгион цацруулдаг пульсар нэртэй объектыг 1967 онд нээх хүртэл нейтрон одод ажиглагдаж байсангүй.

Эхлээд судлаачид өөрсдийгөө харийн соёл иргэншилтэй холбоо тогтоочихов уу гэж боджээ.

Нээлтээ танилцуулж байсан танхимаа «жигжигхэн ногоон хүн»-ий дүрсүүдээр чимсэн байсан нь одоо ч санаанаас минь гардаггүй. Гэвч тэд ч, бусад хүмүүс ч энэ биетүүд бол эргэлдэгч нейтрон одод гэсэн арай аядуу утга уянгын дүгнэлтэд хүрсэн. Тийм дүгнэлт сансрын тууж зохиогчдын хувьд муу мэдээ байсан ч, хар нүх байгаад тухайн үед итгэж байсан бидний цөөн эрдэмтний хувьд сайн мэдээ байв. Хэрвээ одод голчоороо арав юмуу хорин бээр болтлоо хумигдаж нейтрон одод болох чадвартай юм бол бусад нь илүү ихээр хумигдаж, хар нүх болж хувирна гэж тааварлаж болно.

Нарнаас ойролцоогоор хоёр дахин их масстай од цагаан одой юмуу нейтрон од болдог. Зарим тохиолдолд од дэлбэрч, материйг гадагш хаян хязгаарын утгаас бага масстай болох нь ч бий. Гэхдээ ийм явдал байнга тохиолддоггүй. Харин зарим одод маш жигжигхэн болж таталцлын орон нь гэрлийг өөр рүүгээ буцаж унатал муруйлгадаг. Иймээс тэндээс гэрэл болон өөр юу ч мултран гарч чадахгүй. Ийм одод хар нүх болно.

Физик хуулиуд цаг хугацаанд тэгш хэмтэй. Тиймээс бүх зүйл түүн рүү унаж байдаг ч, буцаад юу ч гарах боломжгүй хар нүх гэгдэх объект байдаг юм бол бүх зүйл түүнээс салж гардаг ч, түүн рүү юу ч унадаггүй өөр объект бас байх ёстой. Тэднийг цагаан нүх гэнэ. Мөн нэг газар хар нүх рүү бие унасан бол нөгөө газар цагаан нүхнээс гарч ирж болох тухай ч ярьж болно. Энэ нь дээр дурдсанчлан сансарт аялах хамгийн сайн арга байхсан. Бид ердөө л ойролцоох хар нүхийг эрж олох хэрэгтэй.

Өнгөц харахад иймэрхүү сансрын аялал боломжтой мэт. Эйнштейний харьцангуйн ерөнхий онолд хар нүх рүү унаад, цагаан нүхнээс гарч болно гэх шийдэл ч байдаг. Гэвч нэлээд хожуу үеийн ажлууд энэ шийдэл тогтворгүй, сансрын хөлөг мэтийн өчүүхэн төдий нөлөөлөл хар нүхээс цагаан нүх рүү шилжих гарц буюу «сүв»-ийг устгадаг болохыг харуулсан. Сансрын хөлөг төгсгөлгүй их хүчээр тэсрэх ёстой. Энэ нь торхонд суугаад Ниагараар аялахтай төстэй. Ингээд найдвар бараг үлдсэнгүй. Хог новшноосоо, тэр ч бүү хэл зарим найзаасаа ангижрахын тулд л хар нүхнүүдийг хэрэглэж болох юм гэж үү. Хар нүх бол «тэндээс хэн ч буцаж ирэхгүй орон» байлаа. Гэвч энэ хүртэл ярьсан зүйл маань харьцангуйн ерөнхий онолын тооцоонд үндэслэсэнийг мартаж болохгүй. Энэ онол ажиглалттай гайхалтай тохирдог ч квант механикын тодорхойгүйн зарчмын тооцдоггүй болохоор туйлын зөв байж чадахгүй нь ойлгомжтой. Бөөмс нэгэн зэрэг нарийн тогтоогдсон хурд, байрлалтай байх боломжгүйг тодорхойгүйн зарчим нлэрхийлдэг. Бөөмсийн байрлалыг нарийн хэмжих тусам хурдыг нь нарийн хэмжих боломж багасах ба эсрэгээрээ мөн ийм байх болно.

Хар нүхний хувьд тодорхойгүйн зарчим ямар ач холбогдолтойг илрүүлэхээр би 1973 онд судалгааны ажил эхлүүллээ. Энэ зарчмаас гарсан дүгнэлтүүд нь хар нүх хав хар биш байх ёстойг илэрхийлж байсан нь намайг төдийгүй олон нийтийг гайхшралд оруулав. Хар нүхнүүд бөөмс болон цацрагийг байнга ялгаруулж байдаг аж. Оксфордод болсон бага хурал дээр үр дүнгээсээ илтгэхэд энэ бүхэн нийт хүмүүст үл итгэх байдлыг төрүүлсэн юм. Хурлын дарга үүнийг утгагүй зүйл гээд энэ тухай өгүүлэл ч бичиж байлаа. Гэвч бусад нь миний тооцоог дахин хийж үзээд ижил хариу гаргасан. Иймээс хурлын дарга ч миний зөв болохыг эцэст нь хүлээн зөвшөөрлөө.

Хар нүхний таталцлын оронгоос цацраг хэрхэн мултран гарах боломжтой вэ? Үүнийг маш олон замаар ойлгож болно. Маш олон янз мэт санагдах ч хэрэг дээрээ бүгд ижил. Эдгээрийн

нэг нь богино зайд бөөмс гэрлээс хурдан хөдлөх боломжийг тодорхойгүйн зарчим олгож буйг ойлгох явдал. Энэ нь цаашлаад бөөмс болон цацрагт үйл явдлын хаяавчийг нэвтэрч хар нүхнээс мултран гарах боломжийг олгодог. Тиймээс хар нүхнээс ямар нэг зүйл үүсэх боломжтой. Гэхдээ гарч буй нь унаж буй зүйлээс эрс ялгаатай байх болно. Харин энерги л утгатай хоцорно.

Хар нүх бөөмс болон энергийг цацруулдаг учраас массаа алдах ёстой. Үүнээс болж хар нүх улам жижгэрч бөөмсийг бүр ихээр алдана. Эцэстээ тэг масст хүртлээ багасч, бүрмөсөн алга болио. Гэтэл сансрын хөлгийг оролцуулаад хар нүх рүү унасан биетүүдэд юу тохиолдох бол? Миний саяхан бичсэн зарим бүтээлүүд «тэд өөрсдийнхөө шинээр төрсөн ертөнц рүү шилжин орох аж» гэсэн хариу өгч байна. Жижигхэн, хаалттай ертөнц бидний Ертөнцөөс үүсэв. Энэ ертөнц бидний орон зай- цаг хугацааны муж руу дахин холбогдож болох ба тэгэхдээ үүсээд дараа нь ууршин алга болох өөр хар нүх мэт бидэнд харагдана. Нэг хар нүх рүү унасан бөөмс өөр хар нүхнээс нисэн гарч буй мэт харагдах бол нисэн гарч буй нь унаж буй мэт байна.

Хар нүхээр дамжин сансрын аялал хийхэд ч яг ийм зүйл болно гэж ярьцгаадаг. Та сансрын хөлгөө зохих хар нүх рүү зүгээр л чиглүүл. Гэвч хар нүх рүү ойртох тусам татах хүч таныг дотогш нэвтрэхээс өмнө гоймон болгоод, хэдэн хэсэгт тасдан хаях болно. Дараа нь танд ямар нэг хар нүхнээс шинээр төрөх найдвар үлдэх ч альнаас нь төрөхөө та сонгож чадахгүй.

Гэхдээ галактик хоорондын тээврийн иймэрхүү тогтолцоонд нэг оньс бий. Нүх рүү унасан бөөмсийг хүлээн авч буй ертөнц хуурмаг гэгдэх цаг хугацаанд байх юм. Бодит цаг хугацаанд хар нүх рүү унасан сансрын нисгэгчийг тун тааламжгүй төгсгөл хүлээнэ. Толгой, хөл хоёрт нь үйлчлэх таталцлын хүчний ялгаанаас болж тэрээр хэдэн хэсэгт тасрана. Биеийг нь бүрдүүлэх бөөмс ч амьд үлдэхгүй. Бодит цаг хугацаанд тэдний түүх онцгой цэг дээр төгсөх болно. Гэвч хуурмаг цаг хугацаанд бол үргэлжилнэ. Тэд саяхан мэндэлсэн ертөнц рүү орж, өөр хар нүхнээс нисэн гарч буй бөөмс болж шинээр төрөх болно. Иймд зарим талаар сансрын нисгэгч маань өөр мужид ийн шилжиж байгаа юм. Гэвч шинэ төрсөн бөөмс нисгэгчийг тун муу санах байх даа. Бодит цаг хугацаанд нисгэгч онцгой цэгт хүрэх тул хуурмаг цаг хугацаанд бөөмс амьд үлдэнэ гэсэн баримт түүний хувьд бага ч гэсэн тайтгарал болно. Иймд хар нүх рүү унагсдын уриа нь «Хуурмагаар сэтгэцгээе» байх ёстой.

Бөөмс шинээр төрөх байрлалыг хэрхэн тодорхойлох вэ? Шинэ ертөнц дэх бөөмсийн тоо нь хар нүх рүү унасан бөөмсийн тоон дээр ууршилтынх нь үеийн турш түүнээс нисэн гарах бөөмсийг нэмсэнтэй тэнцүү байна. Энэ нь хар нүх рүү унасан бөөмс барагцаалбал ижил масстай өөр нүхнээс гардаг гэсэн үг юм. Иймд бөөмс нисэн орсон хар нүхтэйгээ ижил масстай хар нүхийг үүсгэн хаана гарч ирэхийг тогтоохыг оролдож болно. Гэвч энэ хар нүх тийм хэмжээний нийлбэр энерги бүхий бөөмсийн өөр дурын цуглуулгыг үүсгэх боломжтой. Хар нүх зохих төрлийн бөөмийг гаргасан байсан ч үүнийг өөр нүх рүү орсон тэр бөөм мөн эсэхийг таних боломж байхгүй. Бөөмст биеийн байцаалтгүй. Иймээс тухайн төрлийн бүх бөөм ижил харагдана.

Энэ бүхнээс үзэхэд хар нүхээр дамжин гарах явдал сансарт аялах энгийн, найдвартай арга биш нь харагдаж байна. Нэгдүгээрт та хуурмаг цаг хугацаанд шилжиж, бодит цаг хугацаанд түүх тань эмгэнэлтэйгээр төгсөнө гэж санаа зовохгүйгээр хар нүх рүү унах хэрэгтэй.

Хоёрдугаарт үнэндээ та томилогдох газраа сонгож чадахгүй. Энэ нь та тааралдсан онгоцондоо сууснаас өөрцгүй юм.

Шинэ ертөнцүүд сансрын аялалд ашиглагдахгүй ч. Ертөнцийн бүх зүйлийг тайлбарлан бичих нэгдмэл, төгс онолыг байгуулах оролдлогод маань ихээхэн ач холбогдолтой. Одоо байгаа онолууд бөөмийн цахилгаан цэнэг, хэмжээ гэх мэт олон хэмжигдэхүүнүүдийг агуулдаг. Онолын энэ хэмжигдэхүүнүүдийн утгыг урьдчилан хэлэх бололцоогүй, тэднийг ажиглалтын үндсэн дээр сонгох ёстой, Гэвч эрдэмтэд бүх утгыг нь урьдчилан хэлэх нэгдмэл онол энэ бүхний цаана байгаа гэдэгт итгэдэг.

Тийм суурь онол байх боломжтой. Орчин үед хамгийн хүчтэй нэр дэвшигч нь нэгэн төрөл биш супер утасны онол юм. Орон зай-цаг хугацаа нь утасны салбархайнууд шиг жижигхэн гогцоонуудаар дүүрсэн байдаг гэж үздэгт энэ онолын гол санаа оршино. Бидэнд бөөмс гэж төсөөлөгдөж буй зүйл бол үнэндээ янз бүрээр чичигнэн доргилж буй жижигхэн гогцоонууд юм. Утгыг нь тодорхойлж болох ямар ч хэмжигдэхүүнийг энэ онол агуулдаггүй. Тиймээс энэ нэгдмэл онол нь бидний үеийн онолуудаар тодорхойлогдоогүй байгаа бөөмсийн цахилгаан цэнэг мэтийн бүх хэмжигдэхүүний утгыг урьдчилан хэлж чадна гэж үзэж болох юм. Хэдийгээр эдгээр хэмжигдэхүүний нэгийг нь ч супер утасны онолоос одоохондоо гаргаж чадаагүй ч эцсийн эцэст бид үүнийг хийж чадна гэдэгт олон хүн найдаж байна.

Гэвч шинэ ертөнцүүдийн тухай энд өгүүлсэн дүр зураг үнэн бол дурдсан хэмжигдэхүүнүүдийг урьдчилан хэлэх боломж маань багасна. Яагаад гэвэл бидний Ертөнцөд холбогдох ээлжээ хүлээн буй хичнээн хар нүх гадаад ертөнцөд байгааг бид ажиглаж чадахгүй. Байгаль дээр хэдхэн тооны бөөмс агуулсан ертөнцүүд ч байж болно. Эдгээр ертөнц бидний эгнээнд хэрхэн нэгдэж буй нь ажиглагдахааргүй тийм жижигхэн. Гэвч холбогдохдоо тэд бөөмийн цахилгаан цэнэг гэх мэт хэмжигдэхүүнүүдийн ажиглагдах утгыг өөрчилдөг. Тийм учраас бид эдгээр хэмжигдэхүүний ажиглагдах утга ямар болохыг хэлж чадахгүй. Иймд хичнээн ертөнц гадна ээлжээ хүлээн буйг мэдэхгүй юм. Ертөнцүүдийг төрүүлэх тэсрэлт байх боломжтой. Гэвч хүмүүсээс ялгаатайтай нь энэ ертөнцүүдэд хоол хүнс, нарны дор байх зэрэг хязгаарлагч хүчин зүйлүүд байхгүй бололтой. Нялх-ертөнцүүд өөрийн хаант улсдаа оршдог. Энэ нь зүүний үзүүр дээр хэдэн тогтох вэ гэсэн асуултыг санагдуулдаг. Ихэнх хэмжигдэхүүний хувьд энэ ертөнцүүд урьдчилан хэлэгдэх утганд нэлээд бага боловч төгсгөлөг тодорхойгүйг оруулах болно. Гэвч тэд сансрын тогтмол гэгдэх маш чухал хэмжигдэхүүний ажиглагдах утгыг тайлбарлаж чаддаг. Энэхүү нэр томъёо нь харьцангуйн ерөнхий онолоос гаралтай бөгөөд тэлэх юмуу хумих төрөлх шинжийг орон зай-цаг хугацаанд олгодог. Анхандаа Эйнштейн Ертөнцийг хумихад хүргэж буй материйн энэхүү шинжийг тэнцвэржүүлэхийг эрмэлзэн сансрын тогтмолд маш бага утгыг өгч байлаа. Ертөнц тэлдэг болох нь илрэхэд ингэх шаардлагагүй болсон. Гэвч энэ тогтмолуудаас ангижрах тийм ч амар байсангүй. Квант онолд яригддаг флюктуаци нь сансрын тогтмолыг маш их болгодог гэж таамаглаж болно. Юутай ч бид Ертөнц цаг хугацаа өнгөрөхийн хэрээр хэрхэн тэлж байгааг ажиглаж, иймээс сансрын тогтмолууд маш бага болохыг тодорхойлж чадна. Одоог хүртэл ажиглагдагч утга нь яагаад тийм бага байх ёстойг төгс тайлбарласан тайлбар алга. Гэвч балчир ертөнцүүд холбогдон нахиалахдаа сансрын тогтмолын ажиглагдах утганд нөлөөлж болох юм. Хичнээн тооны тийм ертөнц оршин буйг бид мэдэхгүй болохоор сансрын тогтмолууд боломжит янз бүрийн утгатай байж болно. Гэхдээ тэгд ойр байх утгууд нь

хавьгүй илүү магадлалтай. Сансрын тогтмол маш бага байсан тохиолдолд л Ертөнц бид мэтийн амьд амьтдад тохирох учраас энэ бол бидний хувьд аз юм.

Дүгнэлт хийцгээе. Бөөмс Ертөнцийн энэхэн мужаас хожим ууршин алга болох хар нүх рүү уналаа гэж төсөөлье. Бөөмс бидний Ертөнцөөс шинээр нахиалах ертөнцүүд рүү орно. Энэ ертөнцүүд хожим өөр хаа нэгтээ хоорондоо нэгдэн нийлж болно. Магадгүй тэд сансрын аялалд тохиромжгүй байж болох ч тэдний оршин буй нь бид нэгдмэл онол бүтээж чадсан ч хүсэн хүлээж байснаасаа бага зүйлийг урьдчилан хэлэх боломжтойг илэрхийлдэг. Гэхдээ нөгөө талаас бид одоо сансрын тогтмол мэтийн зарим хэмжигдэхүүнүүдийн хэмжилтийн утгыг тайлбарлах боломжтой болсон. Сүүлийн хэдэн жил олон эрдэмтэн шинэ ертөнцүүдийг судалж эхэллээ. Тэднийг сансрын аялалын хэрэгсэл болгох онцгой эрхийг хэн нэгэн хүн хэзээ нэг цагт авах нөхцөл үүснэ гэж би бодохгүй байгаа ч шинэ ертөнцүүд аль хэдийн судалгааны маш сонирхолтой талбар болоод байна.

ХИ. БҮХ ЗҮЙЛ УРЬДААС ТОДОРХОЙЛОГДСОН БАЙДАГ УУ?

«Юлий Цезарь» жүжигт Кассий «Заримдаа хүмүүс хувь заяаныхаа дархан нь байдаг» гэж Брутад хэлдэг. Гэвч бид үнэхээр хувь заяаныхаа дархад мөн үү? Эсвэл бидний хийж буй бүхэн урьдаас тодорхойлогдсон байдаг уу? Урьдаас тодорхойлогдсон байдаг тухай үндэслэгээг Бурхан бол бүхнийг чадагч, цаг хугацааны гадна оршдог. Тиймээс Бурхан юу болохыг урьдаас мэдэж байдаг гэж нотлохдоо ашигласаар ирсэн. Гэвч тийм бол бид чөлөөт хүсэл зоригтой байж яахан чадах билээ? Хэрэв бидэнд чөлөөт хүсэл зориг байдаггүй бол үйлдлийнхээ хариуцлагыг хүлээж хэрхэн болох вэ? Хэн нэгэн хүний хувь заяа банк ухахаар тодорхойлогдсон бол үүнд тэр буруугүй баймаар. Тэгвэл яагаад түүнийг шийтгэх ёстой гэж? Сүүлийн үед детерминизмийг нотлох нотолгоо шинжлэх ухаанд үндэслэж байна. Орчлон Ертөнц болон түүн дээрх бүх юмс цаг хугацаанд хэрхэн өөрчлөгдөхийг жолооддог нарийн, тодорхой хуулиуд байдаг гэж үздэг. Хэдийгээр энэ хуулиудын яг тодорхой хэлбэрийг хараахан олоогүй байгаа ч өвөрмөц, нарийн ээдрээтэйгээс бусад нөхцөлд ертөнц өөрийгөө хэрхэн авч явдгийг тодорхойлох хангалттай мэдлэг бидэнд байна. Харьцангуй ойрын ирээдүйд үлдсэн хуулиудыг олох эсэх нь бидний үзлээс хамаарна. Би өдрөг болохоороо тэднийг ойрын хорин жилд олох боломж тавин хувьтай байгаа гэж боддог. Гэхдээ олохгүй байсан ч энэ нь маргаанд үнэндээ ач холбогдолгүй. Анхны төлөвөөр нь Ертөнцийн түүхийг бүрэн тодорхойлох хуулиуд байх ёстой гэдэг нь л чухал. Энэ хуулиудыг бурхан бүтээсэн байж болох ч Тэр энэхүү хуулиудыг алдагдуулахын тулд Ертөнцийн үйл хэрэгт ахин оролцоогүй бололтой.

Ертөнцийн анхны хэлбэрийг Бурхан сонгосон байж болно эсвэл шинжлэх ухааны хууль тодорхойлсон байж болно. Аль ч тохиолдолд Ертөнцийн бүх юмс шинжлэх ухааны хуулийн дагуу түүхэн хөгжлөөр урьдаас тодорхойлогдсон байдаг мэт. Ийм юм бол бид хэрхэн хувь заяаныхаа дархад байдгийг ойлгоход бэрх.

Ертөнц дэх бүх юмсыг тодорхойлогч ямар нэг нэгдмэл онол боломжтой тухай үзэл санаа олон бэрхшээлийг үүсгэдэг. Юуны өмнө тийм онол математик талаасаа чанд бөгөөд цомхон байх ёстой. Бүх юмсын тухай онол энгийн. онцгой байх ёстой. Гэтэл эргэн тойронд байгаа бүх нарийн нийлмэл зүйлс, олон бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг тэгшитгэлийн ямар нэг тоо хэрхэн тооцож чадах вэ?

Энэ долоо хоногийн хит парадад Шинейд О Коннор тэргүүлэхийг, аль эсвэл «Космополитен» сэтгүүлийн хавтас дээр Мадонна гарахыг Их нэгдмэл онол урьдаас тодорхойлсон байсанд үнэхээр итгэж болох уу?

Их нэгдмэл онолоор бүх юмс урьдаас тодорхойлогдсонтой холбоотой дараагийн бэрхшээл бол бидний бүх нотолгоо, аливаа таамаглал мөн л энэ онолоор урьдаас тодорхойлогддог уу гэдэг асуудал. Гэвч бид түүнийг өөрийг нь үнэн зөв томъёолохыг яагаад нэгдмэл онол урьдчилан тодорхойлох ёстой юм бэ? Үнэн хэллэг бүрт боломжит бүх худал хэллэгийн олонлог харгалздаг болохоор түүнийг худал тодорхойлсон байх илүү магадлалтай биш үү? Долоо хоног бүр би шуудангаар янз бүрийн хүмүүсээс маш олон онол хүлээн авдаг. Эдгээр онол хоорондоо ялгаатайн дээр олонхи нь бие биетэйгээ зөрчилдөж байдаг гэж үзье. Тэгвэл яагаад миний хэлж байгаа бүхэн илүү зөв байх ёстой юм бэ? Би өөрөө их нэгдмэл онолоор ийн тодорхойлогдоогүй байж болох биш үү?

Бүх зүйл урьдаас тодорхойлогддог гэсэн үзэл санаатай холбоотой гурав дахь асуудал бол ямар нэг зүйлийг хийх эсэхээ сонгох эрх чөлөө бидэнд бий гэсэн мэдрэмжид маань оршино. Гэвч хэрвээ бүх зүйл шинжлэх ухаанаар урьдаас тодорхойлогдсон байдаг юм бол бидний чөлөөт хүсэл зориг хоосон мөрөөдөл болно. Гэтэл хэрэв бид чөлөөт хүсэл зориггүй бол үйлдлийнхээ төлөө хүлээх хариуцлага маань юу болох вэ? Гэмт хэрэгтнүүд ухаан солиотой байсан тохиолдолд тэднийг шийтгэдэггүй. Учир нь шийтгэл тус болохгүй гэж үздэг. Гэтэл бүх зүйл их нэгдмэл онолоор тодорхойлогдож, хэн ч бидний үйлдэлд саад болоогүй тохиолдолд бид яагаад үйлдлийнхээ төлөө хариуцлага хүлээх ёстой юм бэ?

Детеминизмын эдгээр асуудлыг зуу зуун жилийн турш шүүн хэлэлцсээр иржээ. Гэвч маргаан нэлээд хийсвэр шинжтэй байв. Учир нь бнд шинжлэх ухааны хуулиудын талаарх бүрэн гүйцэд мэдлэггүй байж. Ертөнцийн анхдагч төлөв хэрхэн урьдаас тодорхойлогдсоныг төсөөлж чадахгүй байлаа. Харин өнөөдөр энэ асуудлууд илүү тулгамдсан асуудал болжээ. Учир нь ойрын хорин жилд энэхүү нэгдмэл онолыг бүтээх боломжтой. Анхны төлөвийг шинжлэх ухааны хуулиудад үндэслэн тогтоож чадсан гэж ойлгож байна. Энэ нь эдгээр асуудлыг ойлгож мэдэх гэсэн миний хувийн оролдлогоос гарч буй дүгнэлт юм. Би өвөрмөн шинэ юмуу гүн гүнзгий зүйлийг горилохгүй байгаа ч санал болгож байгаа зүйл минь илүү сайн нь.

Нэгдүгээр асуудлаас эхлэе. Ийм нарийн нийлмэл маш олон бүрэлдэхүүнт Ертөнцийн үндсэнд харьцангуй энгийн, номхон онол хэрхэн байх боломжтой вэ? Үүний түлхүүр нь бөөмсийн хурд ба байрлалыг нарийн хэмжих бололцоогүй гэж нотолдог квант механикын тодорхойгүйн зарчим агаад байрлалыг нарийн хэмжих тусам хурдыг нь арай бага нарийвчлалтайгаар хэмжих ба эсрэгээрээ мөн ийм байна. Харин бүр эртний Ертөнцөд бүх биет бие биедээ маш ойрхон байсан учраас маш их хэмжээний тодорхойгүй, мөн ертөнцийн маш олон боломжит төлөв оршиж байжээ. Энэ ялгаатай боломжит төлөвүүд Ертөнцийн янз бүрийн түүхийн бүлд нийлэх юм. Эдгээрийн ихэнх нь үндсэн төрх байдлаараа төсөөтэй ба нэлэнхүйдээ, жигд тэлэх Ертөнцөд тохирно. Гэхдээ тэд оддын тархалт, түүгээр ч зогсохгүй сэтгүүлийн хавтас зэрэг бүрэлдэхүүн хэсгүүдээрээ ялгаатай байх болно (тэдгээр түүхэнд сэтгүүл байсан тохиолдолд шүү дээ). Иймд бидний эргэн тойрон дахь нарийн нийлмэл зүйлс, тэдгээрийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд эртний Ертөнцийн тодорхойгүйн зарчмаас үүдэлтэй. Энэ нь дэлхийн II дайнд германчууд ялсан байх боломжит түүхүүдийн бүхэл бүтэн бүлийг өгөх ч тийм түүхийн магадлал маш бага. Харин дайнд холбоотнууд ялж, «Космополитен» сэтгүүлийн хавтсан дээр Мадонна гарсан байх тийм түүх рүү бид цэвэр санамсаргүйгээр унасан ажээ.

Одоо би хоёр дахь асуудлыг авч үзье. Хэрвээ бидний бүх үйлдэл ямар нэг нэгдмэл онолоор урьдаас тодорхойлогдсон байдаг бол яагаад өөрийнх нь тухай бид худал биш харин зөв дүгнэлтэд хүрэхийг тухайн онол урьдаас тодорхойлсон бэ? Яагаад бидний ярьж буй бүхэн зөв байх ёстой вэ? Үүнд өгөх хариулт маань байгалийн шалгаралын тухай Дарвины онолд үндэслэж байна. Би үүнийг ингэж ойлгодог. Дэлхий дээр амьдралын хамгийн анхны хэлбэрүүд атомуудын санамсаргүй хослолоос өөрөө аяндаа үүссэн. Амьдралын энэхүү анхны хэлбэр ердөө л том молекул байсан байж болох ба ДНК-ийн бүтэн молекул санамсаргүйгээр үүсэх боломж маш бага тул магадгүй энэ нь ДНК биш байсан байж мэднэ.

Амьдралын анхны хэлбэр өөрийгөө нөхөн үйлдвэрлэж байсан байх ёстой. Тодорхойгүйн тухай квантын зарчим болон атомуудын эмх замбараагүй, дулааны хөдөлгөөний зарчмаас нөхөн үйлдвэрлэлд олон гажилтууд үүссэн гэдэг нь урган гардаг. Тийм гажилтууд дараа дараагийн үед удамшаагүй бөгөөд түүнийг тээгчид нь мөхөж дууссан. Маш цөөхөн гажилт тун санамсаргүйгээр амжилттай болсон ба тийм алдаатай организмууд амьд үлдэх, үр удмаа өгөх илүү боломжтой. Тиймээс тэд анхны, төгс биш организмуудыг халжээ.

ДНК-ын хоёр мушгиа бүтцийн хөгжил эртний үед ийнхүү төгөлдөржиж чадсан байна. Магадгүй энэ нь амьдралын илүү эртний хэлбэрүүдийг бүгдийг нь бүрэн шахан гаргахаар тийм амжилттай байсан болжээ. Түүхэн хөгжлийн явцад төв мэдрэлийн систем хөгжлөө. Мэдрэхүйн эрхтнүүдээр өгөгдсөн мэдээллийн утгыг зөв тайлж, зохих үйлдлийг хийдэг амьд бие амьдрах, үр удмаа үлдээх илүү боломжтой байв. Хүн энэ шинжийг шинэ түвшинд гаргасан байна. Бид бие, ДНК-ээрээ анхдагчуудтай маш адилхан ч ДНК-ын маань багахан гажилт бидэнд харилцааны хэрэгсэл хөгжүүлэх бололцоог олгожээ. Үүний үр дүнд бид эхлээд аман, дараа нь бичгийн хэлбэрээр мэдээллийг дамжуулж, туршлагаа үеэс үед хуримтлуулж чаддаг болсон. Өмнө нь туршлага үр удмаа нөхөн үйлдвэрлэх үеийн санамсаргүй гажилтаар ДНК рүү кодлогдох маш удаан үйл явцаар дамжиж байлаа. Мэдээллийг бичгийн болон аман хэлбэрээр дамжуулж, туршлагаа үеэс үед хуримтлуулж чаддаг болсноор түүхэн хөгжил маш эрчтэй явагдав. Хүн үүсэхэд гурван тэрбум жил шаардагдаж байсан бол сүүлийн арван мянган жилд л бид бичиг үсгийг бүтээсэн. Энэ нь агуйд суугчдаас төгс онолын тухай асуулт тавих нөхцөл байдалд хүртлээ хөгжих боломжийг бидэнд олгожээ.

Сүүлийн арван мянган жилд биологийн хөгжлийн үйл явц маш удаан явагдсан. Хүний ДНК-д томоохон өөрчлөлт гарсангүй. Мэдрэхүйн эрхтнээс ирсэн мэдээллээс зөв дүгнэлт гаргах чадвар, оюун ухаан маань бидний агуйд амьдарч байсан үед, эсвэл түүнээс бүр өмнө үүссэн байх ёстой болж байна. Энэ шинж нь хооллохын тулд аль нэг амьтныг хороох, бусад амьтанд алуулахгүй байх чадварын маань үндсэн дээр шалгаран гарч иржээ. Ийм зорилгоор шалгаран гарч ирсэн оюун ухааны энэ шинж орчин цагийн олон янзын нөхиөл байдал дахь давуу талыг бидэнд өгсөн нь гайхалтай. Детерминизмын тухай асуултад хариулах. нэгдмэл онол байгуулах зэрэг нь амьд үлдэх илүү давуу талыг бидэнд олгохгүй байж болох юм. Гэхдээ бусад шалтгаанаар хөгжүүлсэн оюун ухаан маань энэ асуултын зөв хариуг олох боломжийг олгоно.

Одоо гурав дахь, чөлөөт хүсэл зориг болон үйлдлийнхээ төлөө хариуцлага хүлээх тухай асуудлыг авч үзье. Өөрсдийгөө хэн байж юу хийхээ сонгох чадвартай гэж бид субъектив үүднээс ойлгодог. Гэвч энэ бүгд ердөө л хий хоосон зүйл байж мэднэ. Зарим хүн өөрийгөө Иисус Христ юмуу Напелеон гэж өргөмжилдөг ч хэрэг дээрээ ийм байж чаддаггүй. Организм чөлөөт хүсэл зоригтой юу, үгүй юу гэдгийг тодорхойлох объектив шалгуур бидэнд хэрэгтэй. Өөр оддоос «жижигхэн ногоон амьтан» бидэн дээр ирлээ гэж бодъё. Тэгвэл энэ амьтан чөлөөт хүсэл зоригтой юу аль эсвэл бидэнтэй адил ч хариу үйлдэл үзүүлэхээр программчлагдсан ердийн робот уу гэдгийг хэрхэн тодорхойлох вэ?

Организмын зан үйлийг урьдчилан хэлж болох уу үгүй юу гэдэг нь хүсэл зоригийн эрх чөлөөг шалгах төгс, объектив шалгуур юм. Хэрвээ болно гэвэл тэр чөлөөт хүсэл зориггүй,

түүний зан үйл урьдаас тодорхойлогдсон нь ойлгомжтой. Харин түүний үйлдлийг урьдчилан хэлэх бололцоогүй бол үүнийг тухайн организм чөлөөт хүсэл зоригтой гэсэн шинж тэмдгийн хүчин төгөлдөр тодорхойлолт гэж тооцож болно.

Бид нэгдмэл бүрэн онолыг олсон үедээ хүний бүх үйлдлийг урьдчилан хэлж болно гэсэн үндэслэлээр чөлөөт хүсэл зоригийн тухай ийм тодорхойлолтоос татгалзаж болно. Гэтэл хүний тархи ч тодорхойгүйн зарчимд захирагддаг. Иймд хүний зан үйлд квант механиктай холбоотой санамсаргүйн элемент байна. Харин тархины энерги бага болохоор энэ тохиолдолд квант механикын тодорхойгүйн зарчим бага илэрдэг. Хүний зан үйлийг урьдчилан хэлэх бололцоогүйн цаад шалтгаан нь ийм урьдчилан хэлэхүн хэтэрхий бэрхшээлтэйд байгаа юм. Бид тархины үйл ажиллагааг удирддаг физикийн үндсэн хуулиудыг сайн мэддэг ба эдгээр нь харьцангуй энгийн. Гэвч нэг хоёроос илүү бөөм агуулсан тэгшитгэлийн шийдийг олох маш хэцүү. Тэр ч бүү хэл таталцлын тухай Ньютоны нэлээд энгийн онолд хоёр бөөмийн хувьд л зөв шийдийг олох боломжтой. Харин гурав буюу түүнээс дээш бөөмс агуулсан тохиолдолд ойролцоо утга гаргах шаардлагатай болж эгэл бөөмсийн тоо өсөхөд бэрхшээл ч улам нэмэгддэг. Хүний тархи ойролцоогоор 10²⁶ эгэл бөөм агуулдаг. Тэгшитгэлүүдэд анхдагч нөхцлүүд болон мэдрэлээс ирж буй өгөгдлүүдийг оруулан тооцоод тархи өөрийгөө хэрхэн авч явдгийг хэзээ нэгэн цагт урьдчилан хэлж тэгшитгэлийн шийдийг олж чадна гэж үзэхэд энэ тоо хэт их. Бодит байдал дээр бид анхны төлөв ямар байсныг ч хэмжиж чадахгүй. Учир нь ингэхийн тулд бид тархийг хэсэг хэсгээр нь хуваах хэрэгтэй. Бид үүнийг хийж болох ч бөөмс тоолоход хэтэрхий олон байна. Дээр нь бас тархи анхны төлөвт нь гарсан багахан өөрчлөлт түүнд асар их өөрчлөлтийг авчирхаар тийм мэдрэмтгий байж болох юм. Тиймээс хэдийгээр бидэнд тархийг удирдах суурь тэгшитгэл мэдэгдэж байгаа ч тэдгээрийг хүний үйлдлийг урьдчилан хэлэхэд ашиглах боломж үгүй.

Иймэрхүү нөхцөл нүдэнд үзэгдэх тогтолцоонуудыг авч үзэх үед ч шинжлэх ухаанд тохиолддог. Яагаад гэвэл эгэл бөөмсийн тоо суурь тэгшитгэлүүдийг бодох ямар нэг боломж өгөхөөргүй олон. Ингэхлээр бнд юу хийх ёстой вэ? Хүчин төгөлдөр онолуудыг ашиглацгаая. Тэд маш олон тооны бөөмийг кэдхэн хэмжигдэхүүнээр сольсон байдгаараа хялбар. Үүний жишээ бол гидродинамик. Устай төстэй шингэн бодисууд тэрбум тэрбум молекулаас тогтдог бол молекулууд нь өөрсдөө электрон, протон, нейтроноос тогтдог. Гэтэл шингэнийг хурд, температур, нягтаар л тодорхойлогдох тасралтгүй орчин гэж үзэх нь маш сайн хялбарчлал юм. Гидродинамикийн урьдчилан хэлсэн зүйлс нь яг зөв байдаггүй. Үүнийг ойлгохын тулд цаг агаарын мэдээг сонссон ч болно. Гэвч эдгээр нь хөлөг онгоц болон шингэн, хий дамжуулах хоолой хийхэд хангалттай.

Чөлөөт хүсэл зориг болон өөрийн үйлдэлд ёс суртахууны хариуцлага хүлээх тухай ойлголт нь чухамдаа гидродинамиктай төсөөтэй ажилладаг онол гэж үзье. Бидний бүх үйлдэл ямар нэг агуу нэгдмэл онолоор урьдчилан тодорхойлогдсон байж болно. Хэрвээ энэ онолоор бид амьдралаа цаазын тавцан дээр төгсгөх ёстой гэсэн бол лав живж үхэхгүй. Догшин далайд хэврэгхэн завиар явж байхдаа та өөрт тань зориулан цаазын дүүжлүүр зассан байгаа гэдэгт туйлаас итгэлтэй байх ёстой. Гэтэл бүх зүйл урьдаас тодорхойлогдсон байдаг тул бид юуг ч өөрчилж чадахгүй гэж үздэг хүмүүс ч замаар гарахдаа үргэлж тал бүр тийш хардгийг би ажигласан. Хардаггүй хүмүүс зүгээр л түүхээ өгүүлэхийн тулд урт насалдаггүй байж магадгүй ээ.

Бүх зүйл урьдаас тодорхойлогдсон гэсэн үзэл санаан дээр өөрсдийн үйлдлийг үндэслэж болохгүй. Учир нь лавгайяа урьдаас тодорхойлогдсон гэдгийг хэн ч мэдэхгүй. Үүний оронд хүн чөлөөт хүсэл зоригтой, өөрийн үйлдлийг хариуцдаг гэх хүчин төгөлдөр онолыг зөвшөөрөх хэрэгтэй. Энэ онол хүний зан үйлгүйг урьдчилан хэлэх утгаараа тийм сайн биш ч түүнийг бид хүлээн зөвшөөрнө. Учир нь суурь хуулиудаас мөрдөн гарах тэгшитгэлийн шийдийг олох боломжгүй байна. Яагаад бид чөлөөт хүсэл зоригг итгэдэг болохыг Дарвины онолын үүднээс тайлбарлая. Хувь хүмүүс нь үйлдлийнхээ хариуцлагыг мэдэрдэг нийгэм л хамтран ажиллах, амьд үлдэх, үнэлэмжээ бусдад түгээн дэлгэрүүлэх магадлал илүүтэй. Шоргоолжнууд хамтран ажилладаг нь мэдээж. Гэхдээ тэдний нийгэм хөдөлгөөнгүй. Энэ нийгэм үл мэдэгдэх аюулыг хариуцах юмуу, нээлттэй боломжийг самбаачлан ашиглаж чаддаггүй. Гэтэл нэг зорилготой, эрх чөлөөтэй хувь хүмүүсийн нийгэм нийтлэг асуудлуудаа шийдвэрлэхдээ хамтран ажиллаж, мөн шинийг санаачлахдаа уян хатан байж чаддаг. Тиймээс ийм нийгэм цэцэглэн хөгжиж өөрсдийн үнэлэмжийг түгээн дэлгэрүүлэх илүү магадлалтай.

Чөлөөт хүсэл зориг гэсэн ойлголт суурь шинжлэх ухаануудын хуулиудийн хүрээнд ордоггүй. Хэн нэгэн хүн шинжлэх ухааны хуулиудаас хүний үйлдлийг гаргахыг оролдвол өөрөө өөртөө хамаарах олонлогийн тухай логик парадокст орох болно. Хэрвээ аль нэг үйлдлийг суурь хуулиудаар урьдчилан хэлбэл урьдчилан хэлсэн баримт өөрөө үйлдлийг өөрчлөх юм. Энэ нь хэзээ ч тохиолдохгүй гэж миний бодож байсан цаг хугацааны аялал боломжтой байсан бол унаж болох зангыг санагдуулдаг. Хэрвээ та ирээдүйд юу болохыг хардаг бол түүнийг өөрчилж чадна. Ямар морь наадамд түрүүлэхийг мэдчих юм бол хожихын тулд та бооцоогоо түүн дээр тавих нь мэдээж. Гэвч энэ үйлдэл боломжийг өөрчлөх юм, Ямар асуудлууд үүсэхийг мэдэхийн тулд зөвхөн ирээдүй рүү харах хэрэгтэй.

Бусдын үйлдлийг урьдчилан хэлэх бололцоотой тухай парадокс өмнө дурдсанчлан өөрийнх нь тухай зөв дүгнэлтэд хүрэхийг нэгдмэл онол тодорхойлсон уу? гэсэн асуудалтай нягт холбоотой. Энэ тохиолдолд байгалийн шалгаралын тухай Дарвины үзэл санаа биднийг үнэн зөв хариултад хүргэнэ гэж би боддог. Гэхдээ «үнэн, зөв хариулт» гэдэг нь байгалийн шалгарал биднийг нэлээд сайн ажиллах хэд хэдэн физик хуулиудад хүргэнэ гэсэн үг огтхон ч биш. Бид хүний зан үйлийг гаргахдаа физикийн хуулиудыг хоёр шалтгаанаар хэрэглэж болохгүй. Нэгдүгээрт бид тэгшитгэлийг бодож чадахгүй. Хоёрдугаарт бодож чадсан ч урьдчилан хэлсэн баримт өөрөө тогтолцоог өөрчилдөг. Харин байгалийн шалгарал биднийг чөлөөт хүсэл зоригийн тухай хүчин төгөлдөр онолыг гаргахад хүргэж болох юм. Хувь хүн өөрийн үйлдлийг эрх чөлөөтэйгээр тодорхойлдогийг зөвшөөрсөн тохиолдолд үүнийг зарим талаар гадаад хүч тодорхойлдог гэж нотолж болохгүй. «Бараг чөлөөт хүсэл зориг» гэсэн ойлголт утгагүй. Гэвч хувь хүн энэ тэргүүнд хийж эхлэхийг оролдох зүйлийг таамаглах бололцоог сонголтын эрх чөлөөний тухай ойлголттой хольж хутгах нь элбэг байдаг. Бидний ихэнх нь өнөөдөр үдийн хоол зооглоно гэж би таамаглаж чадах ч та өөр зүйл хийхийг юмуу аль эсвэл өлссөн хэвээр хэвтэхийг дээр гэж үзэх бүрэн эрхтэй. Тийм андуурлын жишээ бол хязгаарлагдмал хариуцлагын тухай номлол юм. Энэ нь хэрвээ хүн хэргийг хямралын байдалд үйлдсэн бол үйлдлийнхээ гөлөө шийтгүүлэх ёсгүй гэдэг санаа юм. Гэтэл хямралын байдалд байгаа хэн нэг хүн нийгмийн эсрэг үйлдэл хийх хүсэлтэй болчихсон байж болно. Гэвч энэ нь шийтгэлийг хөнгөлөөд уг сонирхлыг нь өөгшүүлэх ёстой гэсэн үг биш.

Шинжлэх ухааны суурь шинжтэй хуулиудыг тусгайлан судалж, хүний зан үйлийг танин

мэдэж болох ч өмнө тайлбарласан шалтгааны улмаас эдгээр хуулийн тусламжтайгаар хүний зан үйлийн томъёог гаргаж чадахгүй. Гэвч байгалийн шалгаралаар заяасан логик сэтгэхүйн хүч чадал, оюун ухаанаа бид хэрэглэж чадна гэдэгт найдаж болно. Харамсалтай нь тэр бидэнд түрэмгийлэл гэх мэт бусад шинжүүдийг ч хөгжүүлжээ. Агуйн үед болон түүнээс өмнө халдан түрэмгийлэл нь амьд үлдэхэд давуу тал олгож байсан учраас байгалийн шалгаралаар гэр төлөвшсөн. Гэвч орчин үеийн техник, шинжлэх ухааны бидэнд олгосон эвдлэн сүйтгэх хүч асар их өсөж байгаа нь халдан түрэмгийллийг бүх хүн төрөлхтний амьдралд аюул занал учруулахаас ч илүү аймшигтай болголоо.

Хамгийн азгүй нь бидний халдан түрэмгийлэх зөн ДНК-д маань кодлогдсон юм шиг байна. Түүхэн хөгжил ДНК-ыг ердөө л сая жилийн туршид өөрчилсөн хэдий ч бидний эвдлэн сүйтгэх хүч өнөөгийн мэдээллийн системийн нэгэн адил өөрөөр хэлбэл хориос гучин жилийн туршид л ийм хурдан хөгжжээ. Бид өөрсдийн халдан түрэмгийллийг удирдан жолоодоход оюуи ухаанаа зөв ашиглаж чадахгүй бол хүн төрөлхтөнд нэг их боломж байхгүй. Бид ядаж ирэх зууныг тэсэн өнгөрүүлчихвэл өөр гарагт, магадгүй өөр од руу шилжин суурьшиж чадна. Энэ нь цөмийн дайн мэтийн ямар нэг сүйрлээс болж бид устах магадлалыг нэлээд хэмжээгээр багасгана.

Дүгнэлт: Ертөнцөд бүх юмс урьдаас тодорхойлогдсон байдагт итгэсний дүнд үүсэх хэд хэдэн асуудлыг би авч үзлээ. Энэхүү детерминизмийг бүхнийг чадагч Бурхан, аль эсвэл шинжлэх ухааны хуулиуд бий болгосон уу гэдэг нь сонин биш. Үнэндээ шинжлэх ухааны хуулиудыг ч Бурхны хүсэл зоригийн илэрхийлэл гэж хэлж болно шүү дээ.

Гурван асуудлыг авч хэлэлцлээ. Эхнийх нь «Космополитен» сэтгүүлийн хавтасыг ямар зургаар чимэглэх бол? гэдэгтэй төстэй маш олон бүрэлдэхүүнт Ертөнцийн нарийн нийлмэл бүхнийг тэгшитгэлүүдийн энгийн нэг цуглуулга хэрхэн хамарч чадах вэ? гэсэн асуулт байв. Үүний хариулт нь ийм байна. Квант механик дахь тодорхойгүйн зарчмаас Ертөнцөд ганцхан-нэгдмэл түүх биш харин боломжит түүхүүдийн бүхэл бүтэн бүлэг байдаг нь мөрдөн гардаг. Тэдгээр нь том хэмжээгээрээ адил байж болох ч ердийн, өдөр тутмын зүйлсээрээ ихээхэн ялгаатай. Бидэнд өөрийн гэсэн шинж чанар, бүрэлдүүлэгч хэсгүүд бүхий тусгай нэг түүхэнд амьдрах хувь тохиожээ. Гэвч дайн өөрөөр дуусаж, католик сүм өөр хамбатай байх өөр түүхэнд амьдардаг бидэнтэй маш төстэй ухаант амьтад оршдог. Ийнхүү суурь хуулиуд өөртөө квант механикийг тодорхойгүйн болон санамсаргүйн элементтэй нь цуг агуулдаг болохоор жижиг сажиг хэсгүүд бидний Ертөнцөд үүсдэг ажээ.

Хоёрдугаар асуултад өөрийнх нь тухай юу хэлэхийг ч тодорхойлж байдаг тийм суурь онолоор бүх зүйл урьдаас тодорхойлогдсон байдаг бол яагаад тэр худал юмуу, утгагүй биш. Харин үнэн гэж тодорхойлогдох ёстой вэ гэсэн байсан. Үүнд хариулахдаа хэн хүрээлэн буй орчныхоо тухай зөв дүгнэлт гаргана тэр хүн л амьд үлдэх, үр удмаа үлдээх боломжтой гэсэн байгалийн шалгаралын тухай Дарвины онолыг хэрэглэлээ.

Гурав дахь нь хэрвээ бүх зүйл урьдаас тодорхойлогдсон байдаг юм бол чөлөөт хүсэл зориг, үйлдлийнхээ төлөө бидний хүлээх хариуцлага зэрэг нь юу юм бэ? гэсэн асуулт байв. Гэхдээ организм чөлөөт хүсэл зоригтой юу, үгүй юу гэдгийг тодорхойлох цор ганц бодит шалгуур нь энэ амьтны зан үйлийг урьдчилан хэлэх бололцоо юм. Хүн ямар үйлдэл хийхийг урьдчилан хэлэхэд шинжлэх ухааны хуулиудыг хоёр шалтгаанаар хэрэглэх боломжгүй.

Нэгдүгээрт бид гэдгээрт оролцож буй маш олон тооны бөөмсийн хувьд тэгшитгэлийг бодож чадахгүй. Хоёрдугаарт чадлаа гэхэд урьдчилан хэлсэн баримт маань системд өөрчлөлт оруулж өөр үр дүнд хүргэх юм. Ийнхүү хүний үйлдлийг урьдчилан хэлж чадахгүй болохоор хүн үйлдлийнхээ тухай шийдвэрийг өөрөө гаргах эрх чөлөөтэй гэдгийг хүчин төгөлдөр онолоор зөвшөөрч болно. Чөлөөт хүсэл зориг болон үйлдлийнхээ төлөө хүлээх хариуцлагад итгэх нь амьд үлдэхэд тодорхой давуу талуудыг олгодог. Үүнээс байгалийн шалгарал энэ шинжийг улам сайжруулах болно гэдэг нь мөрдөн гардаг. ДНК-ээс өвлөгдсөн түрэмгийлэгч шинжийг удирдахад аман яриагаар дамжин уламжлагддаг хариуцлага хангалттай юу гэдэг нь тодорхойгүй үлдэж байна. Аваад үзье л дээ. Хангалтгүй гэж гарсан тохиолдолд хүн төрөлхтөн байгалийн шалгаралаар мухардалд хүрнэ. Хариуцлага болон халдан түрэмгийлэл хоорондын илүү тэнцвэрт байдалд Галактикийн хаа нэгтээ байгаа өөр нэг ухаант амьтан хүрч болох юм. Тийм тохиолдолд бид тэдэнтэй холбоо тогтоож, дор хаяж тэдний радио дохиог барьж авна гэж найдаж болно. Гэвч магадгүй тэд бидний байдгийг мэддэг ч бидэнд харагдахыг хүсдэггүй байж ч мэдэх юм. Бидний түүхийг харгалзан үзвэл энэ нь ч илүү ухаалаг хэрэг байх.

Энэ өгүүллэгийн нэр нь өөрөө «бүх зүйл урьдаас тодорхойлогдсон байдаг уу?» гэсэн асуулт байсан. Хариулт нь тийм ээ бүх зүйл урьдаас тодорхойлогдсон байдаг. Гэвч бид чухам урьдаас тодорхойлогдсоныг нь яг таг мэдэхгүй болохоор үгүй гэж хариулж ч болно.

ХИШ. ИРЭЭДҮЙН ЕРТӨНЦ

Энэ өгүүллэгийн сэдэв нь «ирээдүйн Ертөнц», тодруулбал эрдэмтэд Ертөнцийг ямар байна гэж төсөөлдөг тухай юм. Мэдээж ирээдүйг урьдчилан хэлэх тун хэцүү. Би нэгэнтээ «Өчигдрийн маргааш: ирээдүйн түүх» гэсэн нэртэй ном бичдэг юм билүү гэж бодож байсан удаатай. Энэ нь ирээдүйг урьдаас хэлэхүйн түүх болж бараг ихэнх нь үнэнээс нэлээд хол байх байсан биз. Хэдийгээр иймэрхүү азгүйтэл байгаа ч эрдэмтэд ирээдүйг урьдчилан хэлж болно гэдэгт итгэсээр л.

Эртний үед мэргэч тайлгач нар л урьдчилан хэлдэг байв. Тэд ихэнхдээ ямар нэг мансуурах бодисоор өөрсдийгөө будсан, халуун уур савсуулсан эмэгтэйчүүд байсан аж. Тэдний солиорлыг эргэн тойронд нь байсан бөө нар тайлна. Тайлбарлахуйн урлаг гэж ёстой энэ байв. Эртний Грек дэх Делхийн алдарт тайлгач нар булзамхай, хоёрдмол утгатай зүйл хэлдгээрээ алдартай. Персүүд довтлоход спартчууд цаашид юу болохыг асуухад тайлгач «Нэг бол Спартууд бут цохигдоно, үгүй бол хаан нь алагдах болно» гэж хариулжээ. Аль аль нь тохиолдохгүй бол спартчууд түүний хэлснийг анзааралгүй Аполлонд баярлах болно гэж тэр тооцсон байх. Гэвч Фермофилийн давааг хамгаалж байхдаа хаан амь эрсэдсэн нь спартчуудыг аварч, спартчууд персүүдийг бүрмөсөн бут цохиход нөлөөлжээ.

Бас нэг удаа дэлхийн хамгийн баян хүн, Лидийн хаан Крөз Перс рүү халдан довтолбол яах бол гэж асуужээ Үүнд хариулахдаа «Агуу их хаант улс мөхөх болно» гэсэн байлаа. Персийн их гүрний тухайд ярьж байна гэж Крөз бодсон ч түүний өөрийнх нь хаант улс мөхжээ.

Саяхны лүндэн буулгагчид ертөнц төгсөх нарийн он цагийг заахдаа толгойгоороо дэнчин тавихад ч бэлэн байлаа. Ертөнцийн төгсгөл яагаад хүмүүсийг хувьцаагаа зарахад хүргэснийг би ойлгохгүй байгаа ч энэ нь хөрөнгийн зах зээл дээр үнэ унагаж чадсан. Миний бодоход мөнгө, хувьцаа аль аль нь чамайг аврахгүй шүү дээ.

Ертөнцийн төгсгөлийг заасан тэдгээр он цаг одоогоор ямар ч будлиангүйгээр өнгөрлөө. Гэвч лүндэн буулгагчид өөрсдийн алдаанд тайлбар олж чаддаг. Жишээ нь долоо дахь өдрийн адвентистүүдийн сектийг үндэслэгч Вильям Миллер 1843 оны 3 сарын 21-нээс 1844 оны 3 сарын 21 хооронд хоёр дахь галав юүлэх болно хэмээн урьдчилан хэлжээ. Гэтэл юу ч бололгүйгээр он цаг 1844 оны арван сарын 22-нд шилжив. Энэ хугацаанд ямар нэг гай түйтгэр бололгүйгээр өнгөрөхөд тэрээр шинэ тайлбар дэвшүүлж. 1844 он бол шинэ галавын эхлэл боловч юуны өмнө бид амьдралын Номонд хүмүүсийн нэрсийг дахин бүртгэх хэрэгтэй гэжээ. Зөвхөн тэр тохиолдолд л номонд ороогүй хүмүүсийн өмнө Аймшигт шүүхийн өдөр ирэх нь л дээ. Аз болоход бүртгэл удаан хугацааны турш явагдах байв.

Шинжлэх ухааны таамаглалууд ч гэсэн тайлгач, л үндэн буулгагчдын урьдчилан хэлснээс илүү найдвартай байж чаддаггүй нь үнэн. Цаг агаарын урьдчилсан мэдээг энд дурдаж болно. Гэхдээ тодорхой нөхцөлд бид найдвартай мэдээ гаргах боломжтой. Маш том хэмжээгээр нь авч үзвэл ирээдүйн Ертөнц ч тийм нөхцлүүдийн тоонд орж байгаа юм.

Хэвийн нөхцөлд материйн оршихуйг удирддаг хуулиудыг сүүлийн гучин жилийн дотор бид нээсэн. Гэвч нарийн эдрээтэй нөхцлүүдийн хувьд хуулиудыг бид урьдын нэгэн адил

мэдэхгүй. Ийм хуулиуд Ертөнц хэрхэн үүссэнийг ойлгоход чухал боловч Ертөни дээд нягттай төлөв рүү дахин хумихгүй (юмуу эсвэл хумиагүй байгаа) тохиолдолд Ертөнцийн ирээдүйн хөгжилд нөлөөлөхгүй. Их энергийн түвшин дэх эдгээр хуулийг шалгах гэж бид бөөмсийн аварга том хурдасгуур байгуулахад асар их хөрөнгө мөнгө зарцуулж байгаа баримт өнөөгийн Ертөнцөд энэ хуулиуд хэр бага нөлөөлдгийн бас нэг хэмжүүр юм.

Ертөнцийг удирддаг зохих хуулиудыг бид мэдэж байгаа ч холын ирээдүйг урьдчилан хэлэхдээ түүнийг ашиглах боломжгүй. Энэ нь физик тэгшитгэл үүдийн шийд эмх замбараагүй гэхээр шинжтэй. Өөрөөр хэлбэл тэгшитгэл тогтворгүй бөгөөд параметруудын маш бага өөрчлөлт системийн төлөвийг эрс өөрчилдөг гэдгээр тайлбарлагддаг. Жишээ нь та тоот ховил бүхий хүрдний түлхэх хүчийг маш бага өөрчлөхөд ялагчийн дугаарыг өөрчлөх болно. Ялагчийн дугаарыг бодит байдал дээр урьдчилан тааварлах бололцоогүй. Ийм биш байсан бол физикчид өөрсдөө казиногоос салахгүйд хүрэх бус уу?

Тогтворгүй, эмх замбараагүй аливаа системд бага зэрэг өөрчлөхөд л анхны төлөв нь хоёр дахин өөрчлөгдөх цаг хугацааны масштаб гэж бий. Тухайлбал өвлийн цагт дэлхийн агаар мандлын хувьд энэхүү цаг хугацааны масштаб нь салхи Дэлхийг бүтэн тойрон ирэх хугацаа буюу таван өдөр байдаг. Тав орчим өдрийн цаг агаарыг нэлээд нарийн урьдчилан хэлж болох ч цааш нь урьдчилан хэлэхийн тулд агаар мандлын одоогийн төлөв байдлыг маш тодорхой мэдэж байх, мөн ер бусын нарийн тооцоог явуулах хэрэгтэй болно. Цаг агаарыг зургаан сарын өмнөөс бол улирлын дундаж утгыг өгөхөөс илүү тодорхой хэлэх арга байхгүй.

Мөн түүнчлэн хими, биологийн үндсэн хуулиудыг бид мэддэг. Зарчмын хувьд тархи хэрхэн ажилладгийг тодорхойлж чадна. Гэвч тархийг бичиглэх тэгшитгэл бараг төгс эмх замбараагүй шинжтэй. Анхны төлөвийн багахан өөрчлөлт л огт өөр үр дүнд хүргэдэг. Тийм учраас бид хүний зан үйлийг удирддаг тэгшитгэлийг мэддэг ч бодит байдал дээр түүнийг урьдчилан хэлж чадахгүй ээ. Хүн төрөлхтний ирээдүй байдаг байсан ч шинжлэх ухаан түүнийг урьдчилан хэлж чадахгүй. Хүрээлэн буй орчноо болон бие биеэ устгах, үгүй болгох чадвар маань энэхүү чадварыг ашиглахад хэрэглэдэг мэргэн ухааныг бодвол хавьгүй хурдтай өсч байгаад аюул оршино.

Дэлхий дээр юу ч тохиолдсон байсан Ертөнцийн бусад хэсэг үүнд анхаарлаа хандуулахгүй. Нарны эргэн тойрон дахь гарагуудын хөдөлгөөнийг хэдий холын ирээдүйд ч гэсэн эцсийн дүндээ эмх замбараагүй шинжтэй гэж үздэг. Энэ нь урьдчилан хэлэхүйд гарах алдаанууд цаг хугацаа өнгөрөхийн хэрээр ихэснэ гэсэн үг. Тодорхой нэг үеэс цааш хөдөлгөөнийг нарийвчлан урьдчилан хэлэх бололцоогүй болно. Дэлхий Цолмон гарагтай мөд мөргөлдөхгүй гэдэгт итгэлтэй байж болох ч тойрог замынх нь өчүүхэн өөрчлөлт тэрбум жилийн дараа энэ мөргөлдөөнд хүргэхгүй гэдгийг бид баталж чадахгүй. Нар болон Галактикийн төвийг тойрох бусад оддын хөдөлгөөн ч мөн адил эмх замбараагүй. Бусад галактикууд биднээс алслан одож буйг, илүү хол байгаа нь бүр илүү холдож буйг ажиглаж байна. Энэ нь Ертөнц ойролцоох орон зай руугаа тэлж, галактик хоорондын зай цаг хугацаа өнгөрөх тусам өсч байгааг илтгэнэ.

Гадаад орон зайгаас ирж буй ажиглагдах долгионы цацраг энэ тэлэлт тэгш хэмтэй, эмх замбараагүй биш гэдгийг гэрчилдэг. Та зурагтаа дурын суваг дээр тавиад энэ цацрагийг ажиглаж болно. Дэлгэц дээр харагдаж буй бага хэмжээний жижигхэн толбонуудыг нарны

системийн цаанаас ирэх микродолгионууд үүсгэнэ. Микродолгионы зууханд ч байдаг ийм төрлийн цацраг нэлээд сул юм. Үнэмлэхүй тэгээс дээш 2,7 градусын л температурт хүнсийг шарж чадах учраас пицца бэлтгэхэд энэ цацраг төдийлөн тохиромжгүй л болов уу. Энэ цацрагийг нэлээд эртнээс Ертөнц халуун байх шатнаас үлдсэн гэж үздэг. Гэхдээ цацраг бүх чиглэлд бараг ижил хэмжээгээр цацардаг нь тун гайхалтай. Үүнийг сансрын дэвсгэр цацраг судалдаг судлаач-хиймэл дагуул маш нарийн хэмждэг. Эдгээр ажиглалтын үр дүнд хийсэн тэнгэрийн зураглал цацрагийн янз бүрийн температурыг үзүүлэх байсан. Янз бүрийн чиглэлээс янз бүрийн цацраг ирсэн ч, температурын ялгаа нь тийм ч их биш, ойролцоогоор 100000-ны нэг хувь байлаа. Ертөнц төгс тэгш хэмтэй биш, түүнд одод, галактик, галактикуудын бөөгнөрөл зэрэг зарим гажилтууд байдаг болохоор тал бүрээс ирж буй микродолгионуудад ямар нэг ялгаа байх ёстой баймаар. Хэдийгээр бидэнд ажиглагдаж буй ялгаануудыг тооцож үзвэл ийм байх боломжтой ч микродолгионы ялгаа маш бага, 100000-ны 99999 хувьд нь микродолгионы дэвсгэр цацраг бүх чиглэлдээ ижил.

Эрт үед хүмүүс Дэлхий Ертөнцийн төвд оршдог гэдэгт итгэдэг байлаа. Тиймээс тэд дэвсгэр цацраг бүх талаас ижил гэхэд гайхахгүй байсан биз. Гэвч Коперникээс хойш бид эгэл нэгэн галактикийн хязгаар дахь нүдэнд үзэгдэх зуун тэрбум оддын л нэг маш энгийн одыг тойрон эргэлдэх жижиг гарагуудын нэг болтлоо доош орсон. Одоо бид ертөнцийн аль нэг онцгой байрлалыг илүүд үзэж чадахааргүй даруу болцгоосон. Тиймээс ч дэвсгэр цацраг бараг бүх галактикт бүх чиглэлдээ ижил хэмээн хүлээн зөвшөөрөх ёстой. Энэ нь зөвхөн Ертөнцийн дундаж нягт, түүний тэлэлтийн хурд нь хаа яагүй ижил тохиолдолд л боломжтой юм. Том мужид дундаж нягт, тэлэлтийн хурдны аливаа гажилт нь янз бүрийн чиглэлээс ирэх дэвсгэр цацраг ялгаатай болоход хүргэх байсан билээ. Үүнээс Ертөнцийн төлөв байдал маш том хэмжээгээрээ энгийн эмх замбараагүй биш гэдэг нь мөрдөн гарах учир алсын ирээдүйг урьдчилан хэлж болох ажээ.

Ертөнцийн тэлэлт ийнхүү тэгш хэмтэй болохоор түүнийг нэг тоогоор буюу хоёр галактик хоорондын зайгаар тайлбарлан бичиж болно. Өнөө үед энэ зай өсөж байгаа ч янз бүрийн галактик хоорондын таталцлын хүч энэ өсөлтийг удаашруулна гэж таамаглая. Ертөнцийн нягт нь зарим дээд хэмжээнээс их тохиолдолд татах хүч эцэстээ тэлэлтийг зогсоож Ертөнц дахин хумихад хүргэнэ. Их Хумилт явагдана. Энэ нь Ертөнц эхлэлээ авсан. Их Тэсрэлттэй төстэй байх юм. Их Хумилт онцгой цэг гэгдэх төгсгөлгүй нягттай төлөвт хүрч очих бөгөөд энд физик хуулиуд алдагдана. Энэ нь Их Хумилтын дараа ямар нэг үйл явдал байлаа ч тэдгээрийг урьдчилан хэлэх бололцоогүй гэсэн үг. Үйл явдал хоорондын шалтгаант холбоогүйгээр түүний дараа юу даган гарч ирэхийг тодорхойлох ямар ч зохистой арга байхгүй. Бидний Ертөнц Их Хумилтаар төгсөж болох бөгөөд үүний «дараах» аливаа үйл явдал өөр, онцгой Ертөнцийн хэсэг байна. Энэ нь амьдрал, дахин төрөх үйл явцыг бага зэрэг санагдуулах юм. Хүүхэд өмнөх амьдралаасаа ямар ч дурсамж, ямар ч шинж чанар өвлөөгүй тохиолдолд шинэ төрсөн түүнийг өмнө нас барсан хүнтэй ижил байна гэж нотлох нотолгоонд ямар тайлбар өгч болох вэ? Яг дээрхийн нэгэн адил энэ хүүхэд огт өөр хүн гэж хэлнэ.

Ертөнцийн дундаж нягт нь дээд утганаас бага тохиолдолд Ертөнц хумихгүй. харин тэлэлт үргэлжилсээр байна. Тодорхой хугацааны дараа түүний дундаж нягт нь татах хүч, тэлэлтийн хурдад бодит нөлөө үзүүлэхээргүй бага болж, ингэснээр галактикууд тогтмол хурдтай

ниссээр байх юм. Энэ нь ирээдүйн ертөнцийн талаарх түлхүүр асуулт нь түүний дундаж нягт ямар болох вэ? гэдэгт оршино гэсэн үг. Ертөнцийн нягт тодорхой утгаас бага тохиолдолд Ертөнц мөнхөд тэлэх болно, харин их тохиолдолд Ертөнц дахин хумигдаж, цаг хугацаа өөрөө мөн л Их хумилтаар төгсөх болно. Гэвч надад хувь заяаг урьдаас таагчдаас зарим давуу тал байгаа. Ертөнц хумидаг юмаа гэхэд тэлэлт ахиад дор хаяж арван тэрбум жил үргэлжлэх болно гэж би итгэлтэйгээр урьдчилан хэлж чадна. Хэн нэг нь миний алдсаныг илрүүлчихнэ гэж би бодохгүй байна.

Ертөнцийн дундаж нягтыг бид ажиглалтаар тооцохыг оролдож болно. Хэрэв үзэгдэх оддыг тоолоод, тэдгээрийн массыг хооронд нь нэмбэл бид дээд нягтын нэгээс багахан хувийг гаргана. Ертөнцөд ажиглагдаж буй хийн бурхүүлүүдийн массыг нэмээд ч энэ нь нийлбэрийг ойролцоогоор дээд утгын нэг хувиар нэмэгдүүлэх юм. Гэтэл шууд харах бололцоогүй харанхуй матеруудыг ертөнц агуулдгыг бид мэднэ. Тийм харанхуй матеруудын тухай мэдээ зарим мушгиа галактикуудаас ирж байна. Энэ бол хайруулын таваг хэлбэртэй. оддын асар их бөөгнөрөл болон хий юм. Тэдгээр нь төвөө тойрон эргэлдэж байдаг ч, эргэлтийн хурд нь маш их болохыг бид ажиглаж байна. Хэрвээ тэдгээр нь зөвхөн үзэгдэх одод болон хийг агуулдаг байсан бол аль хэдийн сарнин алга болох байлаа. Тэнд материйн ямар нэг үл харагдах хэлбэр байх ёстой. Түүний таталцлын хүч нь бүтэн галактикийг эргэлтэнд нь барьж чадахаар тийм их. Харанхуй материйн тухай өөр баримтууд ч галактикийн бөөгнөрөлөөс ирдэг. Галактикууд орон зайд жигд биш тархаж, хэдхэнээс хэдэн сая хүртэл тоологдох бөөгнөрөлд цугларсан байдгийг бид ажигладаг. Галактикууд бие биедээ татагддагаас энэ бөөгнөрөл бий болдог бололтой. Гэвч салангид галактикууд эдгээр бөөгнөрөл рүү хөдлөх хурдыг бид хэмжиж болно. Гэтэл хурд нь галактикуудын бөөгнөрөл тэдний татах хүчийг тогтоож чадалгүй сарнин алга болохоор тийм өндөр болох нь харагдсан. Энэ нь эргэлдэх үедээ галактикууд бүхэллэг байдлаа хадгалахуйц хангалттай их масстай үед л тохиолддог. Эндээс галактикуудын бөөгнөрөл дотор бидэнд харагдаж байгаагаас гадна өөр харанхуй материуд агуулагдаж байх ёстой гэдэг дүгнэлт гарч байгаа юм.

Тодорхой мэдээ баримт нь бидэнд байгаа галактикууд болон бөөгнөрөл дэх харанхуй материйн тоо хэмжээг нэлээд зөв үнэлэн гаргаж болно. Гэвч энэ үнэлгээ нь урьдын адил Ертөнц дахин хумихад шаардагдах дээд нягтын ойролцоогоор арван хувийг нь л бүрдүүлэх юм. Иймд ажиглалтуудад үндэслэсэн тохиолдолд Ертөнц мөнхөд тэлсээр байх болно гэж үзэж болохоор байна. Таван тэрбум жилийн дараа цөмийн түлшээ барж аварга том улаан биет үүсгэн хийгээр дүүрэхдээ Нар дэлхий болон ойролцоох гарагуудыг өөртөө татах болно. Дараа нь Нар хэдхэн мянган бээрийн голчтой цагаан одой болж тогтоно. Ертөнцийн төгсгөлийг би ийн урьдчилан хэлж байна. Гэвч энэ нь мөн л ойрын үед болохгүй. Миний хэлсэн зүйл хөрөнгийн зах зээл дээр томоохон хямрал үүсгэнэ гэж би бодохгүй байгаа шүү. Илүү амин чухал асуудлууд хаяанд байна. Бид өөрсдийгөө устгачихгүй л бол Нар хийгээр дүүрэх тэр цагт та одод хооронд аялах урлагийг эзэмших хэрэгтэй болно.

Барагцаалбал тэрбум жилийн дараа Ертөнцийн ихэнхи одод шатаж, нартай ойролцоо масстай одод цагаан одой юм уу эсвэл арай жижиг боловч илүү нягттай нейтрон одод болно. Илүү том одод бүр жижигхэн хар нүхнүүд болох ба энэ нь гэрлийг ч гаргахааргүй тийм хүчтэй таталцлын оронтой байна. Харин энэ үлдэгдлүүд урьдын адил зуу орчим сая жилийн давтамжтайгаар галактикийн төвийг тойрон эргэлдсээр байх болно. Үлдэгдэл хоорондын

мөргөлдөөн нь заримыгаа галактикаас цааш түлхэн гаргана. Харин үлдсэн нь төвдөө илүү ойр тойрог замд тогтож эцэстээ Галактикийн төвд агуу том хар нүх үүсгэн хамтдаа бөөгнөрнө.

Галактикууд болон тэдгээрийн бөөгнөрөл дэх харанхуй матери нь юу ч байсан ялгаагүй мөн л эдгээр том хар нүхнүүд рүү унах бололтой. Тийм учраас галактик болон галактикуудын бөөгнөрөл дэх материйн ихэнх хэсэг нь зам мөрөө хар нүхээр төгсгөнө гэж үзэж болох юм. Гэвч би саяхан хар нүхнүүд бидний төсөөлдөг шиг тийм хар биш болохыг нээсэн. Квант механикийн тодорхойгүйн зарчим нь бөөмсийн хурд байрлал хоёрыг нарийн тогтоож болохгүйг илэрхийлдэг. Хурдыг нь нарийн тодорхойлох тусам байрлалыг нь илүү бага нарийвчлалтайгаар тодорхойлох болно. Бөөмс хар нүхэнд байгаа тохиолдолд түүний байрлал энд нарийн тогтоогддог. Ингэхлээр түүний хурдыг нь нарийн тодорхойлох боломжгүй бөгөөд энэ тохиолдолд хурд нь гэрлийн хурднаас дээш гарч болно. Энэ нь бөөмс хар нүхнээс сугаран гарах боломжийг үүсгэнэ. Иймд бөөмс болон цацраг хар нүхнээс сэмээрхэн урсан гарах болно. Галактикийн төв дэх хар нүхний диаметр нь сая сая бээр хүрнэ. Тийм учраас ийм хар нүх дэх бөөмсийн байрлал нь маш их хэмжээний тодорхойгүйг агуулсан байна. Ингэвэл хурдны тодорхойгүй багасаж, бөөмс тэндээс гарахад илүү удаан хугацаа шаардагдана. Гэвч эцсийн эцэст бөөмс мултран гарах л болно. Галактикийн төв дэх том хар нүх бүрэн алга болж, устах хүртэл 1090 жил шаардагдах бөгөөд энэ нь өнөөгийн Ертөнц оршин тогтнох хугацаа буюу ердөө л 1010 жилээс, өөрөөр хэлбэл ардаа 10 тэгтэй тооноос хавьгүй илүү юм. Иймд Ертөнц мөнхөд тэлэхээр шийдвэл бидэнд ахиад маш их хугацаа байна.

Ертөнц ирээдүйд мөнхөд тэлнэ гэхэд нэлээд уйтгартай. Гэвч мөнхөд тэлэх үү, үгүй юу гэдэг нь бас төгс шийдэгдэхгүй. Ертөнцдахин хумихад шаардагдах нягтын ердөө л арав орчим хувь нь байгаа гэсэн тодорхой мэдээ байна. Гэвч бид одоохондоо хараахан илрүүлээгүй ч Ертөнцийн нягтыг дээд хэмжээндээ хүртэл нь юмуу түүнээс давж гартал нэмж чадахаар харанхуй материйн өөр хэлбэрүүд байж болох юм. Энэ нэмэлт харанхуй матери нь галактик болон тэдгээрийн бөөгнөрөлийн гадна орших ёстой. Үгүй байсан бол бид галактикийн эргэлдэлт, бөөгнөрөл доторх тэдгээрийн хөдөлгөөнд түүний нөлөөлөх нөлөөллийг ажиглах байсан билээ.

Ертөнц эцэстээ хумихад хүргэх хангалттай матери олдоно хэмээн юунд үндэслэн төсөөлж байна вэ? Мэдээ баримт нь байгаа зүйлд бид яагаад итгэхгүй байна? Шалтгаан нь дээд нягтын арван хувь нь байгаа нь ч хүртэл тэлэлтийн анхны нягт болон хурдыг нарийн тодорхойлохыг шаарддагт оршино. Хэрэв Их Тэсрэлтээс хойш нэг минутын дараа Ертөнцийн нягт триллионы нэгээр их байсан бол Ертөнц ердөө арван жилийн дараа хумих байлаа. Нөгөө талаас хэрвээ тэр үед Ертөнцийн нягт яг тийм хэмжээгээр бага байсан бол түүний дараа Ертөнц бодитойгоор сүйрэх байсан.

Анхны нягт ийм нарийн сонгогдсон байсныг хэрхэн ойлгох вэ? Ертөнц яг тогтсон дээд хурдтай байх ёстой ямар нэг шалтгаан байж мэднэ. Үүнд хоёр тайлбар өгч болно. Нэг нь «хүмүүн»-ийн зарчим. Үүнийг дараах байдлаар тайлбарлаж болио. Орчлон Ертөнцийг ажиглахын тулд бид энд байгаагүйсэн бол тэрээр өөр байх байсан учраас Ертөнц байгаагаараа л байна. Үүний гол санаа нь янз бүрийн хувь заяатай олон ертөнц байж болно гэдэгт оршино. Зөвхөн дээд утгатай маш ойролцоо нягттай ертөнцүүд л хангалттай удаан

оршин тогтнож, од гарагуудыг үүсгэх хангалттай материйг агуулж чадсан. Зөвхөн ийм ертөнцүүдэд л яагаад Ертөнцийн нягт дээд утгадаа тийм ойр байгаа юм бэ? гэсэн асуулт тавих ухаант амьтан бий болж чаджээ. Хэрвээ энэ нь тайлбар юм бол Ертөнц дэх матери бидний олж илрүүлснээс хавьгүй их гэж үзэх нь ямар ч утгагүй юм. Галактик болон одод үүсэхийн тулд дээд нягтын арван хувь нь л хангалттай байлаа. Гэвч ихэнхэд нь хүмүүний зарчим таалагдаггүй. Учир нь энэ зарчм бидний хувийн оршихуйд хэт их ач холбогдол өгдөг юм шиг багтаа юм. Тиймээс тэд яагаад нягт дээд утгандаа тийм ойр байх ёстой вэ гэдэгт өөр тайлбар хайж эхэлсэн. Энэ эрэл хайгуул нь эртний Ертөнц дэх инфляцийн гухай онолд хүргэнэ. Үүний гол санаа нь өндөр инфляцитай орнуудад сар бүр үнэ хоёр дахин өсдөгийн нэгэн адил Ертөнцийн хэмжээ тогтмол хоёр дахин нэмэгдэж байдаг гэдэгт оршино.

Гэхдээ Ертөнцийн инфляци хавьгүй илүү өндөр бас хурдтай байжээ. Маш бага инфляцитай үедээ л дор хаяж тэрбум тэрбумын коэффициенттэйгээр нэмэгдэж байсан нь Ертөнцийг дээд нягтдаа тийн ойртоход хүргэсэн ба сүүлийн үеийнх нь нягт одоо ч бас дээд утгадаа ойролцоо байх байлаа. Энэ нь Ертөнц эцэстээ бас дахин хумина гэсэн үг боловч үүнд Ертөнцийн тэлэлт үргэлжлэх тавин тэрбум жилээс илүү их хугацаа шаардагдана.

Хэрэв инфляцийн онол зөв бол нэмэлт харанхуй матери юу болох вэ? Энэ нь од гарагуудыг бүрдүүлэх энгийн материас ялгаатай бололтой. Бид Их Тэсрэлтийн дараах анхны гурван минутад Ертөнцийн эртний халуун шатанд үүссэн өөр хоорондоо ялгаатай хөнгөн элементүүдийн тоог гаргаж болно. Энэ хөнгөн элементүүдийн тоо нь Ертөнцийн энгийн материйн тоо хэмжээнээс хамаардаг. Хөнгөн элементүүдийн тоо нь босоо тэнхлэг, хэвийн материйн тоо нь хэвгээ тэнхлэг байх график зурж болно. Хэвийн материйн бүрэн тоо хэмжээ одоо байгаа дээд тоо хэмжээний ойролцоогоор аравны нэгийг л бүрдүүлж байвал элементүүдийн ажиглагдаж буй агуулгатай илүү тохирч байна. Энэ тооцоо буруу байж болох ч бид элементүүдийн ажиглагдаж буй агуулгыг хүлээн авч байна гэдэг баримт маш их сэтгэл хөдөлгөдөг.

Дээд нягттай харанхуй матери байгаа тохиолдолд түүний ихэнхийг Ертөнцийн хөгжлийн эрт үеийн үлдэгдлүүд бүрдүүлнэ. Энэ нь бөөмс ч байж болно. Нэлээд магадлалтай нэр дэвшигч бол оршин байгааг нь бид таамаглаж байгаа ч бодиг байдал дээр одоохондоо илрээгүй байгаа бөөмс юм. Хамгийн ирээдүйтэй хувилбар бол оршиж буй нь мэдэгдэж байгаа нейтрино юм. Үүнийг өөрийн массгүй гэж үзэж байсан ч анхны зарим ажиглалтууд нейтрино маш бага масстай болохыг таамаглаж байна. Хэрвээ энэ нь нотлогдож, хэмжээ нь зөв тогтоогдвол нейтрино Ертөнцийн нягтыг дээд утганд нь хүргэх хангалттай массыг нийлүүлэх юм.

Өөр нэг боломж нь хар нүх. Эртний Ертөнц төлөв байдлын шилжилтийг туулж өнгөрүүлсэн гэж таамаглаж болно. Төлөв байдлын шилжилтийн үед ус шиг анхандаа нэгэн төрөл байсан орчин хэвийнхээсээ өөр төлөвд шилждэг. Усны тухайд бол мөсний жижиг талстууд юмуу усны хөөс үүснэ. Эдгээр гажилт нь хар нүх үүсгэн хумигдсан байж болно. Хэрвээ хар нүх маш жижиг байсан бол тэдгээр нь өнөө цагт дээр дурдсанчлан квант механикын тодорхойгүйн зарчмаар ууршин алга болох байсан юм. Гэвч тэдгээрийн масс нь хэдэн сая тонноос их байсан учир урьдынх шигээ тэд хаа нэгтээ ниссээр байж болох бөгөөд тэдгээрийг илрүүлэхэд маш хэцүү.

Ертөнцөөр жигд тархсан харанхуй материйг илрүүлэх цор ганц арга бол Ертөнц тэлэхэд

түүний үзүүлэх нөлөөг ажиглах явдал юм. Тэлэлт хэрхэн удааширч буйг бид алсын галактикууд биднээс холдох хурдыг хэмжих замаар тодорхойлж болно. Асуудлын гол нь энэ галактикуудаас бидэнд ирэх гэрэл тэдний өнгөрсөн үед харгалздагт оршиж байна. Галактикийн хурд түүний алслалт, гэрэлтэлтийн хэмжээнээс хамаарах хамаарлын графикийг зурж болно. Энэ график дээрх янз бүрийн шугамнууд нь тэлэлт удаашрах янз бүрийн хэмнэлд хамаарна. Гүдгэр график нь хумигдаж буй Ертөнцөд хамаарна. Эхлээд харахад эдгээр график ирээдүйн хумилтын тухай өгүүлдэг. Гэвч харамсалтай нь галактикуудын гэрэлтэлт нь түүний биднээс хэр алслагдсаныг үзүүлэх тийм ч сайн үзүүлэлт биш юм. Галактикууд угаас гэрэлтэлтийн нэлээд хэмжээний нөөцтэйгээс гадна тэдгээрийн гэрэлтэлт нь цаг хугацааны явцад өөрчлөгддөг гэсэн мэдээ ч байдаг.

Бид гэрэлтэлтийг нь хэр түвшинд хэмжиж чадахаа мэдэхгүй болохоор удаашралтын хэмнэл ямар болохыг, энэ нь Ертөнц эцэстээ хумигдаж эхлэхэд хүрэлцэхүйц үү, аль эсвэл тэр мөнхөд тэлсээр байх уу гэдгийг хэлж чадахгүй юм. Одоохондоо галактикууд хүртэлх зайг хэмжих сайн арга боловсруулаагүй байгаа учир хүлээх хэрэгтэй. Гэвч удаашралтын явц Ертөнц ойрын тэрбум жилд хумихаар тийм их биш гэдэгт эргэлзэхгүй байж болно.

Мөнхийн тэлэлт ч, зуун тэрбум жилийн дараах хумилт ч аль аль нь нэг их сонирхолтой хэтийн төлөв биш. Ирээдүйг илүү сонирхолтой болгочихоор ямар нэг зүйл алга гэж үү? Эргэлзээгүй сонирхолтой замуудын нэг нь хар нүх рүү унах боломж. Энэ нь массын хувьд нарыг сая дахин томруулснаас хамаагүй том хэмжээний хар нүх байх ёстой. Гэвч Галактикийн төвд тийм хэмжээний хар нүх байх бололцоо бий.

Хар нүхний дотор юу явагдаж байгааг бид нарийн мэдэхгүй. Харьцангуйн ерөнхий онолын тэгшитгэлд хар нүх рүү унах, цагаан нүхнээс өөр хаа нэгтээ гарч ирэх бололцоог олгох шийдлүүд байгаа юм. Цагаан нүх бол эргээд буудсан хар нүх. Энэ нь түүнээс гарч болох ч түүн рүү унах боломжгүй тийм биет юм. Цагаан нүх ертөнцийн өөр хаа нэгтээ байж болно. Энэ нь бидэнд галактик хооронд хурдтайгаар аялах бололцоог олгох боломжтой. Харамсалтай нь энэ аялал хэтэрхий хурдтай байна. Хэрвээ хар нүхээр дамжин аялах боломжтой бол хэн ч таныг мордох хүртэл саад болохгүй бололтой. Тэгэхдээ та анхныхаа байрлалд ирэхийн тулд өөрийнхөө амийг хорлохтой адил ямар нэг зүйлийг хийх хэрэгтэй болох ч юм бил үү.

Аз болоход биднийг амьд байхад (бидний бие амьтай байхад) физик хуулиуд цаг хугацаанд тийн аялахыг зөвшөөрөхгүй байж мэдэх юм. Өнгөрсөн лүү аялагчдыг оруулдаггүй. Ингэснээрээ түүхийн хувьд Ертөнцийг аюулгүй болгодог он дарааллын хамгаалалтын ямар нэг байгууллага байдаг бололтой. Гэвч хэн нэгэн хүн өнгөрсөн лүү нэвтэрвэл энэ нь тодорхойгүйн зарчмын нөлөөгөөр маш их хэмжээний цацраг үүсгэж магадгүй. Бий болсон цацраг нь нэг бол цаг хугацаанд эргэж ирэх бололцоогүй болтол нь орон зай-цаг хугацааг муруйлгах болно, эсвэл орон зай-цаг хугацаа Их Тэсрэлттэй юмуу, Их Хумилттай төсөөтэй онцгой цэгээр төгсөх болно. Аль нь ч байсан бидний өнгөрсөн үе хорон санаатнуудаас хамгаалагдсан байх болно. Он дарааллыг хамгаалах тухай таамаглал би болон бусад хүмүүсийн саяхан хийсэн зарим тооцоонд тулгуурласан. Гэхдээ цаг хугацааны аялал хийх боломжгүй, хэзээ ч боломжгүй байх болно гэдгийн хамгийн чухал баримт нь аялагчдын баг ирээдүйгээс бидэн рүү ирэхгүй байгаа явдал юм.

Дүгнэлт хийцгээе. Ирээдүйг зарчмын хувьд урьдчилан хэлэх бололцоог олгох нарийн хуулиуд Ертөнцийг удирдаж байдагт эрдэмтэд итгэдэг. Гэвч хуулиудаар өгөгдсөн хөдөлгөөний зарим нь эмх замбараагүй. Үүнээс анхны нөхцлийн маш бага өөрчлөлт дараагийн төлөвт өөрчлөлтөд хүргэдэг бөгөөд энэ өөрчлөлт маш хурдтай өсдөг. Тиймээс практик дээр ирээдүйг богино хугацаанд хэсэгчлэн урьдчилан хэлж болно. Гэвч Ертөнцийн төлөв байдал маш том масштабаараа энгийн бөгөөд эмх замбараагүй биш. Тиймээс Ертөнц мөнхөд тэлсээр байх уу аль эсвэл эцэстээ хумигдаж эхлэх үү гэдгийг урьдчилан хэлж болно. Энэ нь Ертөнцийн одоогийн нягтаас хамаарах юм. Үнэндээ түүний өнөөгийн нягт нь хумилт болон мөнхийн тэлэлтийг бий болгох дээд утгадаа маш ойрхон мэт харагддаг. Хэрвээ инфляцын онол үнэн бол Ертөнц үнэхээр хутганы ирэн дээр байна. Иймээс би тайлгач, лүндэнчдийн өөрийгөө хамгаалах сайхан уламжлалыг үргэлжлүүлэн хоёр хувилбарыг санал болголоо.

XIV. ЭЗЭНГҮЙ АРЛЫН ЦОМОГ: ЯРИЛЦЛАГА

«Эзэнгүй арлын цомог» нэвтрүүлгийг BBC 1942 оноос нэвтрүүлж эхэлсэн. Энэ нэвтрүүлэг радиод удаан хугацааны дээд амжилтыг тогтоож, өнөө бараг үндэсний бахархал гэхээр зүйл болжээ. Өнгөрсөн жилүүдэд нэвтрүүлэгт маш олон зочид уригдаж байлаа. Зохиолч, жүжигчин, хөгжимчин, кино жүжигчид болон найруулагчид, спортын зүтгэлтнүүд, хошин урлагын жүжигчид, тогооч, цэвэрлэгч, багш, бүжигчид, улс төрчид, вангийн гэр бүлийн гишүүд, хүүхэлдэйн кино бүтээгчид, эрдэмтдээс ярилцлага авч байжээ. Зочдоос (хөлөг онгоцны сүйрэлд нэрвэгдэгч мэтээр түүнд хандана) эзэнгүй арал дээр ганцаараа үлдэх тохиолдолд биедээ авч явах найман аудио бичлэг сонгон авахыг хүснэ. Мөн тэднээр тансаг чамин зүйл, ном нэрлүүлнэ (Библи, Коран гэх мэт шашны холбогдолтой номууд, мөн Шекспирын зохиолууд арал дээр байгаа гэж төсөөлнө).

Хуулбар хийх хэрэгслүүдтэй байхыг угаас зохистой гэж үздэг юм. Нэвтрүүлгийг сурталчилан «танд эгшигт хайрцаг, түүний маш олон зүү байгаа гэж үзье» гэж зарладаг байлаа. Өнөө бол бичлэгээ сонсох, нарны гэрлээр ажилладаг CD тоглуулагч байгаа гэж үзэх болжээ.

Нэвтрүүлэгийг долоо хоног бүр цацах агаад голдуу дөчин минут үргэлжлэх ярилцлагын явцад зочны сонгосон бичлэгүүдийг тавьдаг. Гэхдээ 1992 оны шинэ жилийн баяраар дамжуулсан, Стефен Хокингтой хийсэн энэхүү ярилцлагыг онцлон үзэж илүү удаан үргэлжлүүлсэн байна.

Ярилцлагыг Сью Лоули авчээ.

Сью: Стефен та хэвийн амьдралаас тусгаарлагдаж, байгалиас заяасан харилцааны хэрэгслээ бүрмөсөн алдсан учраас зарим талаараа эзэнгүй арал дээр ганцаар үлдэх ямар байдгийг аль эртнээс мэддэг болсон байх. Үүнээс болж та хэр ганцаарддаг вэ?

Стефен: Би өөрийгөө хэвийн амьдралаас тусгаарлагдсан гэж үздэггүй. Тэгээд ч орчин тойрны маань хүмүүс намайг ганцаардмал гэж хэлмээр байдаг гэж бодохгүй байна. Өөрийгөө би бас тахир дутуу ч гэж үздэггүй. Зүгээр л хөдөлгөөний мэдрэлийн гэмтэлтэй жирийн хүн. Өнгө ялгадаггүй хүнтэй төстэй юм даа. Та миний амьдралыг хэвийн гэж үзэхгүй байх шиг байна. Гэхдээ амьдрал маань оюунлаг утгаараа хэвийн шүү.

Сью: Гэвч эзэнгүй арал дээр хаягдсан олон хүмүүсээс ялгаатай нь та оюун ухаан, сэтгэл санааны хувьд өөртөө хангалуун, мөн өөрийгөө эзэмдэх урам зоригтой гэдгээ биеэрээ нотолжээ.

Стефен: Би төрөлхийн нилээд дотогшоо хандсан хүн, иймээс харилцаанд гарсан хүндрэл маань намайг зөвхөн өөрөө өөртөө найдахад хүргэсэн гэж боддог. Гэхдээ би багадаа их яриа хүүхэд байсан л даа. Бусадтай ярилцах хэрэгтэй. Бусдад санаа бодлоо илэрхийлж байх нь надад өөрт минь маш тустай болохыг би олж мэдсэн.

Харилцан ярилцагч маань ямар ч сонирхолгүй юм ярьж байсан өөрөө санаа бодлоо бусдад ойлгомжтойгоор илэрхийлэх шаардлага надад зарим талаар урагш ахих шинэ замыг заасан юм.

Сью: Тэгвэл сэтгэлийн тухайд юу хэлэх бол? Үүний тулд гялалзсан физикч хүнд ч гэсэн бусад хүмүүс хэрэг болдог байх.

Стефен: Физик сайхан авч хүйтэн хөндий. Амьдралд зөвхөн физик байсан бол би тэвчихгүй байсан байх. Бусдын нэгэн адил надад хайр энхрийлэл, дотно дулаан бүхэн хэрэгтэй. Надад иймэрхүү өвчин эмгэг туссан бусад хүмүүсийг бодвол хавьгүй их аз дайрсан юм. Би маш их хайр, дотно дулааныг хүртсэн. Хөгжим ч ялгаагүй миний хувьд их утга учиртай.

Сью: Танд физик, хөгжим хоёрын аль нь илүү их ханамж өгдөгийг хэлэхгүй юу?

Стефен: Физикт ямар нэг зүйл олохдоо авч байсан ханамж маань хэзээ нэгэн цагт хөгжмөөс авч байснаас хавьгүй хүчтэй байсныг хэлэх нь зүйтэй. Харин миний өсөж дэвжих бүхий л үеийн турш хөгжмийн цомгийг илүүд үзэх үе хэдэн удаа тохиолдож байсан.

Сью: Эзэнгүй арал дээр хамгийн анх ямар цомог тавих байсан бэ?

Стефен: Пуленкагийн «Gloria». Би үүнийг өнгөрсөн зун Колорадогийн Аспенд байхдаа анх сонссон. Аспен юуны өмнө цанын рашаан сувилал боловч зун энд физикчид цугладаг юм. Физикийн төвтэй зэрэгцээд хөгжмийн их наадам явагддаг асар том тайз байдаг. Бэлтгэл хэрхэн хийж байгааг нь сонсонгоо хар нүх ууршин алга болоход юу тохиолдохыг судлаад сууж байлаа шүү дээ. Физик, хөгжим гэсэн хоёр гол ханамж ийн хослох нь үнэхээр сайхан. Хэрэв эзэнгүй арал дээр надад аль аль нь байвал намайг тэндээс гаргахгүй л байгаасай. Өөрөөр хэлбэл бүгдэд ярьмаар нээлтийг онолын физикт нээх тэр үе хүртэл маань шүү дээ. Тэгэхдээ тоглоомын дүрмийн тухай биш, харин физикийн тухай өгүүллийг авч ирэх дагуул таваг байгаа тохиолдолд шүү.

Сью: Радиоогоор ярьж байхад биеийн согогийг нууж болно. Гэвч энэ тохиолдолд ахиад нэг юм нууцгай үлдэж байна. Стефен, та долоон жилийн өмнө бүрэн утгаар хоолойгоо алдсан. Тэр үед чухам юу болсныг ярьж болох уу?

Стефен: 1985 онд би Женевт CERN-д бөөмийн томоохон хурдасгуур дээр ажиллаж байлаа. Би тэндээс Вагнерийн «Нибелунгийн бөгж»-ийг сонсохоор Германы Байрейт руу явах гэж байв. Гэвч уушигны хатгалгаа тусч эмнэлэгт хэвглээ. Намайг амьсгалуулж байсан аппаратыг салгахыг Женевийн эмч нар эхнэрт маань зөвлөсөн ч тэр энэ тухай сонсохыг ч хүсээгүй юм. Ингээд намайг Кембрижийн Адембургын эмнэлэгт онгоцоор аваачиж, тэнд Рожер Грей гэдэг нэртэй мэс засалч төвөнхөд гуурс суулгах хагалгаа хийлээ. Хагалгаа амийг минь аварсан ч хоолойг минь авч одсон доо.

Сью: Гэхдээ тэр үед ч гэсэн таны яриа нэг их тод биш байсан гэдэг үнэн үү? Ярих чадваргүй болсноос өөрцгүй байсан юм биш үү?

Стивен: Хэдийгээр тод биш ярьдаг ч ойр дотны хүмүүс маань намайг сайн ойлгодог байв. Би орчуулагчтайгаар семинар явуулж, шинжлэх ухааны өгүүллүүдийг хэлж бичүүлж чаддаг байсан. Гэвч хагалгааны дараа хэсэг хугацаанд би ёстой юу ч үгүй болсон. Дахин хоолойтой болохгүй л бол амьдрах хэрэггүй юм шиг санагдаж байж билээ.

Сью: Дараа нь Калифорнын, компьютерын нэгэн мэргэжилтэн таны тухай уншаад танд дуу хоолой илгээсэн гэсэн. Энэ яаж ажилладаг юм бэ?

Стефен: Тэр хүнийг Волт Волтош гэдэг. Хадам эх нь бас надтай ижил байдалд орчихоод байсан тул ярихад нь туслах гэж тэр компьютерын программ зохиожээ. Заагч сум дэлгэцэн дээгүүр гүйж, цэсний зохих мөр дээр очиход толгой юмуу нүднийхээ, миний хувьд бол гарынхаа хөдөлгөөнөөр товчлуурыг дардаг. Ийм байдлаар дэлгэцийн доод хэсэгт үгээ цуглуулна. Хэлэхийг хүссэнээ цуглуулсан бол текстийг яриа нийлэгжүүлэгч рүү илгээх юмуу дискэнд хадгална.

Сью: Гэвч их удаан юм аа.

Стефен: Тийм ээ. Жирийн ярианаас бараг арав дахин удаан. Гэвч яриа нийлэгжүүлэгч урьд нь миний ярьж байснаас хамаагүй тод ярьдаг, Британичууд дуудлагыг нь америк, харин америкчууд скандинав эсвэл ирланд гэдэг. Гэхдээ ямар ч байсан бүгд ойлгодог. Том хүүхдүүд маань миний төрөлх хоолойд дассан байлаа. Харин хагалгаанд орох үед зургаатай байсан бага хүү маань яагаад ч намайг ойлгодоггүй байж билээ. Одоо бол бэрхшээлүүд аль хэдийн үгүй болжээ. Миний хувьд энэ их чухал.

Сью: Энэ чинь ярилцагчаасаа бүх асуултаа урьдчилан бичиж өгөхийг хүсээд, хариулах л үлдэнэ гэсэн үг үү? Хэдий хугацаанд та бэлэн болгож чаддаг вэ?

Стефен: Томоохон хөтөлбөр бичихдээ соронзон туузаа сул явуулахгүй хэмнэх үүднээс асуултаа урьдчилаад авбал зүгээр. Зарим талаар энэ нь надад хянах бололцоо илүү ихээр олгоно. Гэвч би үнэндээ асуултад бэлтгэлгүйгээр хариулахыг илүүд үздэг. Семинар болон хялбаршуулсан лекцийн дараа би ингэж л хийдэг.

Сью: Гэхдээ таны хэлсэнчлэн ийм үйлдэл танд хянах бололцоог олгодог аж. Энэ таны хувьд ямар чухал болох нь ойлгомжтой. Гэр бүлийнхэн болон найзууд тань таныг дураараа гэдэг. Та үүнд буруутай гэдгээ хүлээн зөвшөөрөх үү?

Стефен: Эрүүл саруулаар бодож сэтгэдэг хүнийг заримдаа зөрүүд гэж нэрлэх нь бий. Шийдэмгий байх нь л дээр гэж би хэлмээр байна. Би шийдэмгий биш байсан бол яг одоо энд байхгүй л байх байсан.

Сью: Та дандаа тийм байсан уу?

Стефен: Би зүгээр л өөрийнхөө амьдралыг бусдын нэгэн адил хэмжээнд л хянаж байхыг хүсдэг. Тахир дутуу хүмүүсийн амьдралыг бусад нь хэтэрхий их удирддаг. Эрүүл нэг ч хүн ийм байдалтай эвлэрэхгүй биз дээ.

Сью: Таны дараагийн цомгийг сонсоцгооё.

Стефен: Брамсын морин хийлийн концерт. Энэ бол миний худалдаж авсан хамгийн анхны урт бичлэгтэй диск байсан юм. Энэ явдал 1957 онд минутанд 33 эргэдэг бичлэг Британид дөнгөж бий болж байхад тохиолдож билээ. Эцэг маань пянз тоглуулагч худалдан авахыг

бодлогогүй, үрэлгэн хэрэг гэж үздэг байсан ч би хямдхан зарагдаж байсан эд ангиудаар нь пянз тоглуулагч өөрөө угсарчихаж чадна хэмээн түүнд учирлав. Йоркшир маягийн энэ учирлал түүнд үнэмшилтэй санагдсан аж. Би 78 эргэлттэй хуучин эгшигт хайрцагны их биед эргүүл, өсгөгч хоёр суурилуулсан юм. Хэрэв үүнийг хадгалж байсан бол өнөөдөр их л үнэтэй эд байх байсан биз. Энэ тоглуулагчийг угсарч дуусахад түүн дээр эргэлдүүлэх ямар нэг зүйл хэрэгтэй боллоо. Нэг сургуулийн анд маань Брамсын хийлний концертыг санал болгов. Яагаад гэвэл миний найзуудын хэнд нь ч тийм бичлэг байхгүй байсан юм. Пянз гучин таван шиллингийн үнэтэй байсан санагдаж байна. Энэ нь тухайн үедээ ялангуяа миний хувьд маш их мөнгө байж билээ. Тэр үеэс хойш бичлэгийн үнэ өссөн боловч одоо бодит байдал дээр хавьгүй хямдхан болжээ. Дэлгүүрт энэ бичлэгийг анх сонсож байхад минь түүний дуугаралт их л сонин санагдаж байсны дээр төдийлөн таалагдаагүй ч түүнийг магтах ёстой гэдгээ ойлгож байсан юм. Гэвч нас ахих тусам энэ бичлэг миний хувьд маш их учир утгатай болсон. Түүний удаан үргэлжлэх эхний хэсгийг нь сонсмоор байна.

Сью: Танай гэр бүлийн хуучны нэг анд чинь таныг бага байхад танайхан (түүний өөрийнх нь үгээр бол) «маш боловсролтой, маш ухаалаг, өвөрмөц хүмүүс байсан» гэж хэлжээ. Өнгөрсөн үеээ хараад та энэ тодорхойлолтыг үнэн гэж үзэх үү?

Стефен: Гэрийнхэн маань хэр боловсролтой байсныг би хэлж мэдэхгүй байна. Гэхдээ бид өөрсдийгөө бусдаас өвөрмөц гэж үздэггүй. Харин Сент-Олбансын хэмжүүрээр бол бид тийм санагддаг байсан байж магадгүй. Биднийг тэнд амьдарч байхад Сент-олбанс их бөглүү газар байв.

Сью: Танай эцэг халуун орны өвчин судалдаг байсан гэл үү?

Стефен: Эцэг маань халуун орны анагаах ухааны салбарт судалгаа хийж, шинэ эм бэлдмэл туршихаар байн байн Африк руу явдаг байлаа.

Сью: Энэ чинь танд ээж тань илүү их нөлөө үзүүлсэн гэсэн үг үү? Хэрэв ийм бол энэ нөлөөг та хэрхэн үнэлдэг вэ?

Стефен: Үгүй, харин ч эцэг маань надад илүү нөлөөлсөн гэж хэлмээр байна. Би түүнээс л үлгэр жишээ авдаг байв. Аав маань эрдэм шинжилгээний ажилтан болохоор энэ ажлыг би томчуулын хийдэг үндсэн ажил гэж бодно. Биологи, анагаах ухааныг нарийн шннжлэх ухаан гэж үздэггүйн улмаас би сонирхоогүй нь л бидний гол ялгаа. Илүү суурь шинжтэй зүйл сонирхож байсан болохоор би физикийг сонгосон.

Сью: Ээж тань хэлэхдээ таныг «гайхамшгийн маш хүчтэй мэдрэмжтэй» гэжээ.

«Оддыг шохоорхон ажихыг нь хардаг байлаа» гэж тэр хэлсэн байдаг. Та үүнийгээ санаж байна уу?

Стефен: Санаж байна аа. Нэг удаа би Лондонгоос шөнө оройтож гэртээ ирсэн юм. Тэр үед цахилгаан хэмнэх зорилгоор шөнө дунд гудамжны гэрлийг унтраадаг байлаа. Сүүн зам татуулсан шөнийн тэнгэрийг би урьд өмнө хэзээ ч харж байгаагүйгээрээ харж билээ. Эзэнгүй арал дээр минь гудамжны гэрэл байхгүй болохоор одод илүү сайн харагдах байхаа.

Сью: Мэдээж та маш авьяаслаг, мөн дүүтэйгээ гэрийн тоглоомуудаараа байнга өрсөлддөг хүүхэд байжээ. Гэхдээ та ангийнхнаасаа нэлээд хоцордог ч үүндээ огт санаа зовдоггүй байсан гэсэн. Энэ үнэн үү?

Стефен: Сент-олбансын сургуульд нэгдүгээр ангидаа тийм байсан. Гэвч би маш чадварлаг хүүхдүүдтэй ангид сурч, мөн шалгалтад өдөр тутмын ажлаасаа ямагт өндөр дүн авдаг байснаа хэлэх ёстой. Сайн сурч чадна гэдэгтээ эргэлзэж байгаагүй ээ. Гагцхүү бичгийн хэв муутай, ерөнхийдөө бол нямбай биш байснаас л хоцордог байв.

Сью: Гурав дахь бичлэг?

Стефен: Оксфордод төгсөх ангидаа би Олдас Хакслийн «Контрпункт» романыг уншсан юм. Гучаад оны амьдралыг дүрслэн харуулсан, маш олон баатруудтай роман. Эдгээрийн ихэнх нь санаанаасаа зохиосон дүр ч гэлээ нэг нь илүү бодитой. Хакслийг өөрийг нь яг хуулсан дүр байдаг. Энэ баатар нь британийн фашистуудын удирдагч буюу эрхэм Освальд Мослигоор дүрслэн үзүүлсэн дүрийг хөнөөдөг. Тэрээр намынхандаа үйл ажиллагааныхаа тухай тайлагнаад. Бетховены чавхдаст хөгжмийн дөрвөлтэй пянзыг тавьдаг юм. Яг гурав дахь хэсгийнх нь дундуур хаалга таржигнан дуугарч, түүнийг фашистууд хороодог. Ерөнхийдөө тааруухан роман боловч Хаксли хөгжмийг нь маш зөв сонгосон. Арал руу далайн хүчтэй түрэлт ойртон ирэхийг мэдвэл би ч бас энэ дөрвөлийн гурав дахь хэсгийг тавина.

Сью: Та Оксфорд руу Университи-Коллежид математик, физик судлахаар явсан. Тэнд өөрийн тань тооцсоноор та өдөрт дунджаар нэг цаг хичээллэдэг байжээ. Гэхдээ та сэлүүрт завиар хичээллэж, пиво ууж, хүмүүст нэр хоч өгөн инээдэм наргиан хийж явдаг байсан гэж би уншсан. Яг юу болдог байсан юм бэ? Яагаад та өөрийгөө дайчлан ажилладаггүй байв?

Стефен: Тавиад оны сүүл юм даг. Залуусын ихэнх нь нийгмийн удирдагч хүрээнийхэн гэсэн хоосон мөрөөдлөө гээгээд байсан үе. Ирээдүйгээс элбэг дэлбэг, баян цаггаланнаас өөр юу ч ирэхгүй мэт бодоцгооно. Хуучинсаг үзэлтнүүд «өөр хэзээ ч ийм сайхан байгаагүй» гэсэн уриан доор дэс дараалан гурван сонгуульд ялсан үе юм. Надад болон миний үеийнхэнд амьдрал их л уйтгартай санагддаг байлаа.

Сью: Гэхдээ та найзуудынхаа хэдэн долоо хоногоор бодож чадаагүй бодлогыг хэдхэн цагийи дотор яаж ийж байгаад бодчихдог байсан. Тэдний ярианаас үзэхэд тэд таныг гоц ухаантай гэж ойлгодог байжээ. Харин та өөрөө авьяасаа мэдэрдэг байсан уу, танд ямар санагддаг байв?

Стефен: Тэр үед Оксфордын физикийн хичээл инээд хүрэм хөнгөн байж дээ. Лекц огт сонсолгүй, долоо хоногт хоёроос гурван удаа семинарт суухад л энэ хичээлийг давчихна. Нэг их олон баримт цээжлэхийг шаардахгүй, хэдхэн томъёо байхад л хангалттай.

Сью: Харин гар хөл тань таны хүссэн болгоныг хийж чадахгүй байгааг та Оксфордод байхдаа анзаарсан, тийм үү? Тэр үед та үүнийг хэрхэн ойлгож байсан бэ?

Стефен: Яг үнэндээ миний хамгийн анх ажигласан зүйл бол би зохих ёсоор нь сэлүүрдэж чадахгүй байсан явдал. Дараа нь оюутны байрны шатнаас унасан. Энэ үед л би эмчид очлоо. Тархи хөдөлсөн байж магад гэж айснаас тэр л дээ. Гэвч эмч айгаад байх зүйл олж

илрүүлсэнгүй. Тэгээд намайг пиво бага уу гэсэн. Оксфордын төгсөлтийн шалгалтын дараа би Иран явлаа. Буцаж явахдаа би маш их тамирдаж доройтож байгаагаа мэдэрсэн ч тэнд байхдаа гүйлгэснээс болсон байх гэж бодсон.

Сью: Харин яг хэзээ та өөрт тань ямар нэг ноитой зүйл учраад байгааг хүлээн зөвшөөрч эмчид хандахаар шийдсэн бэ?

Стефен: Тэгэхэд би Кембрижд байлаа. Шпнэ жилийн баяраар гэртээ ирсэн юм. 1962-1963 оны өвөл маш хүйтэн болж билээ. Хэдийгээр би бэлэн биш гэдгээ ойлгож байсан ч гол руу очиж тэшүүрээр гулгаад ирцгээе гэж ээж маань намайг ятгаж чадсан. Тэгэхэд би уначихаад арай ядан босч байсныг хараад ээж ямар нэг юм болсныг ойлгож намайг шууд л манай гэрийн эмч рүү аваачсан.

Сью: Дараа нь та гурван долоо хоног эмнэлэгт хэвтсэн. Тэгэхэд бие тань маш муу байгааг хэлсэн үү?

Стефен: Энэ бол Лондонгийн Бартс эмнэлэг байсан. Яагаад гэвэл тэнд аав минь ажиллана. Би үзлэг хийлгэж хоёр долоо хоног хэвтсэн боловч юу болоод байгааг надад хэлээгүй. Харин энэ өвчин юутай ч судасны хатуурал биш, мөн маш ховор тохиолдол болохыг л хэлсэн. Намайг чухам юу хүлээж байгааг тэд хэлээгүй ч хэрэг явдал нэгэнт муугаар эргэснийг би гадарласан тул юу ч асуугаагүй.

Сью: Гэхдээ сүүлдээ танд ердөө хоёр жилийн нас үлдсэнийг хэлсэн шүү дээ. Тэгэхээр Стефен, энд жаахан завсарлаад таны дараагийн бичлэгийг сонсоцгооё.

Стефен: «Валькирия» эхний бүлэг. Энэ бол Мельхиор, Лемон нарын дуулдаг өөр нэг удаан эргэдэг пьез юм. Эхэндээ дайнаас өмнө энэ пьез 78 эргэлттэйгээр бичигдэж байснаа дараа нь 60 болж үүнийг удаан тоглогч руу шилжүүлсэн. 1963 онд надад «хөдөлгөөний мэдрэлийн эсийн өвчин» гэсэн онош тавьсны дараа би Вагнерыг сонсох боллоо. Учир тэр миний сэтгэл санааны харанхуй, гунигтай байдалд яг тохирч байв. Харамсалтай нь яриа нийлэгжүүлэгч маань «Вагнер» гэхийн эхний гийгүүлэгчийг зөөлрүүлээд, тийм ч сайн дууддаггүй. Би зохих ёсоор нь сонсохын тулд «Vargner» гэж цуглуулах хэрэгтэй байлаа. «Нибелунгийн бөгж» дөрвөн үзэгдэлт дуурь Вагнерийн хамгийн агуу бүтээлүүдийн нэг. 1964 онд би охин дүү Филиптэйгээ германы Байретед байхдаа энэ дуурийг үзэхээр явлаа. Тэр үед би «Бөгж»-ийг муухан мэддэг байв. Дөрвөлсөн дуурийн хоёр дахь нь болох «Валькирия» надад хүчтэй сэтгэгдэл төрүүлсэн. Энэ бол Вольфганг Вагнерын дуурь. Тайзан дээр тас харанхуй ноёлно. Энд багадаа хагацсан хоёр ихэр Зигмунд, Зиглинд нарын хайр сэтгэлийн түүх гардаг. Тэр хоёр Зигмундыг Зиглиндийн нөхөр. Зигмундын атаатан дайсан Хундингийн гэрт хоргодож байхад нь ахин уулзана. Зиглинд Хундингтай албан хүчээр гэрлэсэн тухайгаа ярьж байгаа хэсгийг би сонгосон юм. Баяр цэнгэлийн ид дундуур нэгэн өвгөн танхим руу орж ирнэ. Тэр үед найрал хөгжим «Бөгж»-ийн хамгийн гайхалтай аялгуунуудын нэг «Вальхалл»-ыг тоглодог. Учир нь энэ өвгөн бол бурхадын толгойлогч, Зигмунд, Зиглинд нарын эцэг Вотан ажээ. Тэр модны гол руу илд зооно. Уг нь илдийг Зигмундад зориулжээ. Жүжгийн төгсгөлд Зигмунд илдийг шүүрэн авч хайртай хосууд ойд нуугддаг юм.

Сью: Стефен таны тухай уншиж байхад хоёр жилийн л нас үлдсэн тухай цаазын тогтоол

таныг сэрээж (хэрэв та зөвшөөрвөл) амьдрал руу хандуулсан юм шиг санагддаг.

Стефен: Үүний хамгийн анхны нөлөө нь уналт байсан. Миний биеийн байдал улам л дордож буй мэт санагдана. Диссертациа бичиж дуустлаа амьд байх эсэхээ мэдэхгүй тул аль нэг зүйл хийх, диссертаци дээрээ ажиллах нь ямар ч утгагүй юм шиг байв. Гэвч дараа нь байдал сайжирч эхэлсэн. Өвчний явц удааширч би ажилдаа, тодруулбал ертөнц Их Тэсрэлтээс эхэлсэн байх ёстойг нотлохоор шамдаж эхэлсэн.

Сью: Та нэг ярилцлагадаа өвчлөхөөсөө өмнөх үеийг бодвол одоо илүү аз жаргалтай байгаагаар өөрийгөө төсөөлдөг гэж ярьжээ.

Стефен: Одоо би тодорхой хэмжээгээр илүү аз жаргалтай. Өмнө нь надад амьдрал уйтгартай санагддаг байлаа. Гэвч эрт үхнэ гэсэн ирээдүй надад амьдралын утга учир, үнэ цэнийг ухааруулсан. Маш их зүйлийг хийж чадна. Хүн бүхэн маш их зүйлийг хийж чадна. Биеийн байдал маань ийм ч би хүн төрөлхтний мэдлэгийн санд багагүй хувь нэмэр оруулсанаа мэдэрдэг. Би маш азтай байсан нь ойлгомжтой ч хүч чармайлт гаргавал хэн ч юунд ч хүрч болно шүү дээ.

Сью: Хэрвээ та өвчлөөгүй бол энэ бүхэнд хүрэхгүй байх байсан гэж хэлж болох уу? Эсвэл энэ бүхэн илүү хялбар байх байсан уу?

Стефен: Үгүй ээ. Ийм өвчин хэний ч хувьд давуу гал болно гэж би бодохгүй байна. Гэхдээ миний хувьд энэ өвчин бусдынхаас аран бага гай зовлон авчирсан. Учир нь намайг мөрөөдөлдөө хүрэхэд минь саад болсонгүй. Би Ертөнц хэрхэн зохион байгуулагдсаныг ойлгож, ухаарахыг мөрөөддөг байсан.

Сью: Таныг өвчинтэйгээ эвлэрэх гэж ядаж байхад үдэшлэг дээр танилцсан Жейн Уайлд гэдэг залуу бүсгүй урам зориг өгчээ. Хожим нь та нар хайр сэтгэлтэй болж гэрлэцгээсэн. Таны амжилтад Жейны оруулсан хувь нэмрийг хэрхэн үнэлэх вэ?

Стефен: Түүнгүйгээр би юунд ч хүрэхгүй байсан нь эргэлзээгүй, Жейнтэй сүй тавьсан маань намайг уйтгар гунигийн намаг балчигнаас чирч гаргасан. Түүнтэй гэрлэхийн тулд би ажилд орж диссертациа дуусгах хэрэгтэй боллоо. Шаргуу ажиллаж эхэлсэн маань надад таалагдав. Бие маань муудахад Жейн намайг өөрөө асарч сувилна. Тэр үед бидэнд хэн ч тусалдаггүй байв. Бид ч өөрсдийгөө сувилж тордоход мөнгө төлөх боломжгүй байж дээ.

Сью: Та нар хамтдаа амьдраад зогсоогүй бас үр хүүхдүүдтэй болсноороо эмч нарын эсэргүүцлийг таягдан хаясан. 1967 онд Роберт, 1970 онд Люси, 1979 онд Тимми төрсөн. Эмч нар хэр их санаа зовж байсан вэ?

Стефен: Яг үнэндээ надад онош тавьсан эмч хариуцлагаас зайлсхийсэн. Тэр юу ч хийж чадахгүй гэж бодож байлаа. Эхний оношлогооноос хойш бид дахин уулзалдаагүй. Харин эцэг маань л миний эмч болсон. Би зөвлөгөө авахаар түүнд ханддаг байлаа. Түүний хэлснээр бол өвчин удамшин дамжих ямар ч шинж тэмдэггүй байжээ. Жейн намайг болон хоёр хүүхдээ асарч дөнгөдөг байв. Харин 1974 онд бид Калифорнид ирэхэд л бидэнд бусдын тусламж хэрэгтэй боллоо. Эхлээд бидэнтэй хамт амьдардаг байсан оюутнууд, дараа нь сахиурууд

туслах болсон юм.

Сью: Гэхдээ одоо та Жейнтэй хамт амьдардаггүй.

Стефен: Гуурс суулгах хагалгааны дараа намайг өдөр шөнөгүй сахих хэрэг гарав. Энэ нь бидний гэрлэлтэд маш төвөгтэй байдал үүсгэсэн. Тиймээс би Кембрижд шинэ байранд нүүж орсон. Одоо бид тусдаа амьдардаг.

Сью: Дахиад өөр хөгжим сонсоцгооё.

Стефен: «Битлз»-ийн «Please, Please Me». Өмнөх дөрвөн аялгууны дараа бага зэрэг сэргэхийг хүсэх байсан. Миний болон бусад олон хүмүүсийн хувьд ялзарсан, эрүүл биш поп-хөгжмийн хөгжмийн дунд «Битлз» удаан хүлээсэн цэвэр агаар болон гарч ирсэн. Ням гарагний үдэш би «Люксембургийн радио»-гоор хамгийн сайн хорин дууг дандаа сонсдог байж билээ.

Сью: Стефен Хокинг, танд бүгдээрээ л хүндэтгэлтэй ханддаг. Нэгэнтээ Исаак Ньютон ажиллаж байсан Кембрижд та математикийн профессор гэдгийг би энд онцлон дурдах ёстой. Хэдий ийм ч ажлынхаа талаар та хялбаршуулсан ном бичихээр шийдсэний шалтгаан нь маш энгийн, ганд ердөө л мөнгө хэрэгтэй болсон байх гэж би бодож байна.

Стефен: Хэдийгээр би хялбаршуулсан номноос нэлээд мөнгө олно гэж бодож байсан ч «Цаг хугацааны товч түүх» номыг бичих болсон гол шалтгаан нь энэ ажил надад таалагддаг байсанд л оршино. Сүүлийн хорин таван жилд гарсан нээлтүүд сэтгэлийг минь догдлуулсан учраас тэдний талаар хүмүүст ярих гэсэн юм. Би өөрийгөө тийм сүрхий зүйл гаргачихсан гэж боддоггүй ээ.

Сью: Үнэндээ энэ ном бүх дээд амжилтуудыг эвдэж, шилдэг номын жагсаалтад хамгийн удаан бичигдсэнээрээ «Геннисийн ном»-д орсон. Одоо ч энэ жагсаалтанд байсаар байна. Өнөөдөр энэ ном дэлхий дээр хэдэн хувь зарагдсаныг хэн ч мэдэхгүй ч лав арван саяаас илүү байх. Мэдээж хүмүүс үүнийг худалдаж авдаг. Гэхдээ тэд энэ номыг уншдаг уу, үгүй юу гэдэгт л гол асуудал байна.

Стефен: Бернард Левин ердөө л хорин есдүгээр хуудас хүртэл уншсаныг би мэдэж байна. Гэхдээ маш олон хүмүүс түүнээс цааш нь уншсаныг ч бас мэднэ. Бүх дэлхий даяар хүмүүс ном маань тэдэнд таалагдсаныг хэлэх гэж надад ханддаг. Магадгүй тэд бүгдээрээ түүнийг дуустал нь уншаагүй. олонхи нь уншсанаа бүрэн ойлгоогүй байж болох ч нээн илрүүлж, ухааран ойлгож болох зохистой хуулинд захирагдах Ертөнцөд бид амьдардаг гэсэн санааг авч үлдсэн байхаа.

Сью: Чухамдаа таны «хар нүх» олон нийтийн санаа бодлыг байлдан дагуулж. орчлон судлалыг сонирхох сонирхлыг шинээр төрүүлсэн. «Өмнө нь нэг ч хүн зүглэж байгаагүй зүйл рүү хөтөлсөн» энэ бүх «Оддын замыг» хэзээ нэгэн цагт та харж байв уу? Хэрвээ харсан бол тэд танд хэр таалагдсан бол?

Стефен: Би хүүхэд байхдаа шинжлэх ухааны уран зөгнөлүүдийг маш их уншдаг байлаа.

Харин одоо би өөрөө энэ салбарт ажилладаг. Үндсэндээ шинжлэх ухааны зөгнөлүүд надад нэлээд өнгөцхөн санагддаг. Хэрэв Ертөнцийн зүй зохистой зураглалд оруулах гээгүй л бол хүмүүсийг зөөж, нэвтрүүлэх гипер-орон зайн тухай бичих амархан. Харин жинхэнэ шинжлэх ухаан бол илүү сонирхолтой. Яагаад гэвэл энэ нь бодитой. Эрдэмтэд хар нүхний тухай эргэцүүлж бодоогүй байхад уран зөгнөлчид тэдгээрийг байгаа гэж огтхон ч тааварлаагүй. Харин одоо бол бидэнд хар нүх байгааг нотлох найдвартай гэрч баримт байна.

Сью: Хар нүх рүү унах үед яг юу болох бол?

Стефен: Шинжлэх ухааны зөгнөлүүдийг уншдаг ямар ч уншигч хар нүх рүү унах үед юу болохыг мэднэ. Та гоймон болно. Гэхдээ хар нүх хав хар биш гэдэг нь илүү сонирхолтой. Хар нүхнүүд бөөмс, цацрагийг байнга цацруулдаг. Ингэснээр тэд сүүлдээ ууршиж алга болно. Гэвч эцсийн бөлөгт хар болон түүнд агуулагдаж буй бүхэнтэй юу тохиолдох нь бас л тодорхойгүй. Энэ бол судалгааны маш сонирхолтой салбар боловч шинжлэх ухааны зөгнөлчид үүнийг арай л шүүрч аваагүй байна.

Сью: Таны ярьсан энэ цацрагийг сүүлдээ Хокингийн цацраг гэж нэрлэх болсон. Хэдийгээр та хар нүх хав хар биш гэдгийг нотолж, тэдгээрийн тухай мэдлэгийг бий болгосон ч хар нүхийг нээгээгүй. Гэхдээ энэ нээлт таныг Ертөнцийн үүслийн тухай илүү ул үндэстэйгээр эргэцүүлэн бодоход хүргэсэн, тийм үү?

Стефен: Одод хумигдаж хар нүх үүсэх нь олон талаараа Ертөнцийн тэлэлтийг санагдуулна. Одод нэлээд бага нягттай төлөвөөс маш их нягттай гөлөв рүү хумидаг. Харин Ертөнц маш их нягттай төлөвөөс бага нягттай төлөв рүү тэлдэг. Энд нэг л ялгаа байна. Бид хар нүхний гадна амьдардаг ч Ертөнц дотор амьдардаг. Гэвч аль аль нь дулааны цацрагаар тодорхойлогдоно.

Сью: Эцсийн бөлөгт хар нүх болон түүнд агуулагдаж буй юмстай юу тохиолдох нь тодорхойгүй байна гэж та ярилаа. Гэхдээ юу ч тохиолдсон хар нүх рүү алга болсон бүхэн, тэр дотор сансрын нисгэгч ч онолын хувьд Хокингийн цацраг хэлбэрээр буцаж ирнэ гэж би бодож байна.

Стефен: Сансрын нисгэгчийн массын энерги хар нүхнээс цацраг болон буцаж ирнэ. Гэвч сансрын нисгэгч өөрөө тэр бүү хэл түүнийг бүрэлдүүлэгч бөөмс ч буцаж ирэхгүй. Тэд алга болдог уу, аль эсвэл өөр ертөнц рүү шилждэг үү? Чухам үүнийг л мэдэхийг би тэсэн ядан хүлээж байна. Гэхдээ би өөрөө хар нүх рүү үсэрье гэж бодохгүй байгаа шүү.

Сью: Стефен, та зөн совингоороо ажилладаг уу? Өөрөөр хэлбэл та өөрт таалагдсан юмуу таны сонирхлыг татсан онол гаргаад дараа нь түүнийгээ нотлох гэж оролддог уу, аль эсвэл эрдэмтэн хүн гэдэг утгаараа дүгнэлтэнд дандаа логик замаар хүрэхийг эрхэмлэдэг үү? Та ер нь үр дүнг урьдаас тааварлахыг хичээдэг үү?

Стефен: Би зөн совинд маш их итгэдэг. Үр дүнг нь тааварлахыг оролдож, дараа нь түүнийг батлах хэрэгтэй болдог. Энэ шатанд би таамаглал маань үнэнд нийцэхгүй байгааг ихэнхдээ олж мэддэг. Үгүй бол өмнө нь хэзээ ч төсөөлж байгаагүй ямар нэг зүйлийг илрүүлдэг. Хар нүх хав хар биш болохыг ч гэсэн би өөр нэг зүйл батлахыг оролдож байхдаа нээсэн.

Сью: Ахиад хөгжмийн тухай.

Стефен: Миний хайрлаж хүндэлдэг хөгжмийн зохиолчдийн нэг нь үргэлж Моцарт байсан юм. Тэр итгэмээргүй олон хөгжим бичжээ. Энэ жил миний тавин есөн насны ойгоор надад хоёр зуу гаруй цагийн бичлэгтэй CD дээрх түүний зохиолуудын бүрэн хэмжээний эмхэтгэлийг бэлэглэсэн юм. Би ахиад тэднээр зам тавьж байна. Түүний Реквием нь агуу их сонгодог бүтээлүүдийн нэг. Моцарт түүнийг дуусгалгүй нас барсан. Реквиемийг Моцартын үлдээсэн хэсгүүдээр нь шавь нар нь бичиж дуусгажээ. Бидний сонсох гэж буй нэгдүгээр хэсгийг Моцарт өөрөө найрал хөгжимд оруулснаас гадна энэ бол бүрэн бичигдсэн цор ганц хэсэг нь юм.

Сью: Таны онолыг нэлээд хялбаршуулвал. (үүний төлөө намайг уучлана гэж найдаж байна) миний ойлгосноор та өмнө нь ертөнц бий болсон Их Тэсрэлт гэгдэх нэг агшин байгаад итгэдэг байсан бол одоо итгэдэггүй, харин Ертөнцөд эхлэл ч, төгсгөл ч байхгүй. Ертөнц бол өөрөө өөртөө хангалттай гэж үздэг хэмээн хэлж болох уу? Энэ нь бүтээн бий болгох ямар ч үйлдэл байгаагүй. Иймээс Бурханд зай үлдсэнгүй гэсэн үг мөн үү?

Стефен: Тийм ээ. Та хэтэрхий хялбарчиллаа. Би урьдынхаараа Ертөнц бодит цаг хугацаанд эхлэлтэй гэдэгт итгэж байгаа. Харин цаг хугацааны өөр төрөл буюу бодит цаг хугацаанд перпендикуляр чиглэлтэй хуурмаг цаг хугацаанд Ертөнц эхлэл ч үгүй, төгсгөл ч үгүй. Энэ нь Ертөнц физикийн хуулиар үүсч чадсан гэсэн үг. Хэн нэгэн хүн Бурхан бидэнд ойлгогдохгүй ямар нэг дурын байдлаар Ертөнцийг хөдөлгөсөн гэж хэлж болно. Гэхдээ энэ нь Бурхан байдаг, байдаггүйг биш, харин Бурханд ямар ч сонголт байгаагүйг л гэрчлэх юм.

Сью: Бурхан байхгүй байж болно. Гэхдээ та шинжлэх ухаанаас гадна орших үзэгдлүүд буюу хайр сэтгэл хүмүүст байсаар ирсэн одоо ч байгаа итгэл бишрэл мөн түүнчлэн өөрийнхөө урам зоригийг хэрхэн тайлбарлах вэ?

Стефен: Хайр, итгэл, ёс суртахуун бол мэдлэгийн өөр салбарт хамаарна. Та физикийн хуулиудаас хүний үйлдлийг гаргаж чадахгүй ч физикч, математикч нарын хийсэн логик дүгнэлтүүд хүнийг ёс суртахуунлаг үйлдэл рүү хөтөлдөг гэдэгт найдаж болно шүү.

Сью: Миний бодлоор ихэнхи хүмүүс таныг бодит байдал дээр бурхангүйгээр бүгдийг даван туулдаг гэж үздэг. Та үүнийг үгүйсгэх үү?

Стефен: Миний бүтээлүүд Ертөнцийн үүсэх явцад Бурхны ааш аяг байсан гэж ярих хэрэггүйг л харуулсан. Гэхдээ Ертөнц яагаад үүссэн юм бол? гэсэн асуулт үлддэг. Хэрэв та хүсч байвал энэ асуултын хариулт нь Бурхны оролцоо байж болно.

Сью: Долоо дахь бичлэгийг тавина уу?

Стефен: Би дуурьт маш их дуртай. Эхлээд би Вагнерыг оролцуулаад Глюка, Моцартаас Верди, Пуччини хүртэл дандаа дуурьтай найман цомог сонгодог юм уу гэж бодож байлаа. Гэхдээ дараа нь эднийг хоёр болгож цөөрүүллээ. Хамгийн эхлээд энд Вагнер байх ёстой. Харин хоёр дахиар нь би Пуччиниг сонголоо. «Турандот» түүний дууриудаас арай илүү нь. Тэр мөн л үүнийг дуусгалгүй нас барсан. Миний сонгосон хэсэг бол Эртний Хятадын нэгэн

гүнжийг Монголчууд хулгайлан авч явсан тухай Турандотын үлгэр юм. Үүний хариуг авахын тулд Турандот өөрийн гарыг түших тушмэлүүддээ гурван асуулт тавихаар шийддэг. Харин хариулж чадаагүйг нь алах ял хүлээж байдаг.

Сью: Таны хувьд шинэ жилийн баяр ямар утгатай вэ?

Стефен: Энэ өдөр америкчуудын талархлын баярыг бага зэрэг санагдуулдаг. Гэр бүлийнхэнтэйгээ байж улиран одож буй жилийнхээ төлөө талархлаа илэрхийлэх боломж олддог үе. Бас энэ өдөр айлчлан ирж буй шинэ он руу урагш харах үе байдаг. Үүний бэлгэ тэмдэг нь бас яслид хүүхэд төрөх явдал юм.

Сью: Материалист үзлийн үүднээс бол та ямар бэлэг гуйх байсан бол? Эсвэл та одоо бүгдийг олчихсон тийм бие даасан хүн үү?

Стефен: Би гэнэтийн бэлгийг илүүд үздэг. Хэрэв ямар нэг тодорхой юм гуйвал бодож байснаа хэрэгжүүлэх боломж хишиг түгээгчид олдохгүй шүү дээ. Гэхдээ шоколадны цуглуулгад ухаангүй дуртайг минь мэдчихвэл надад эсэргүүцэх юм алгаа.

Сью: Стефен, одоогоор та өөрт тань хэлж байснаас гучин жилээр илүү амьдарлаа. Хэдийгээр хэзээ ч боломжгүй гэж хэлж байсан ч та үр хүүхэдтэй боллоо. Та шилдэг ном бичиж, орон зай, цаг хугацааны тухай өмнөх гөсөөллийг үндсээр нь эргүүллээ. Энэ ертөнцийг орхих хүртлээ ахиад юу хийхээр төлөвлөж байна даа?

Стефен: Энэ бүхэн ердөө л азаар бүтсэн юм шиг санагддаг. Маш их тусламж дэмжлэг хүртэх аз надад дайрсан юм. Амжилт гаргаж чадсандаа би баярлаж явдаг. Гэвч явахаасаа өмнө үүнээс хавьгүй их зүйл хиймээр байна. Би хувийн амьдралынхаа тухай яриагүй. Харин шинжлэх ухааны хүрээнд би квант механик болон байгалийн бусад харилцан үйлчлэлтэй таталцлыг хэрхэн нэгтгэж болохыг мэдмээр байна. Тухайлбал хар нүх ууршин алга болоход түүнтэй чухам юу тохиолдохыг мэдмээр байна.

Сью: Одоо хамгийн сүүлийн бичлэг.

Стефен: Та миний өмнөөс нэрийг нь хэлэх хэрэгтэй болох нь дээ. Яриа нийлэгжүүлэгч маань америк болохоор францаар бол бум-бум ч байхгүй шүү дээ. Энэ бичлэг бол Эдит Пиафын «Je ne regrette rien» гэдэг дуу. Яг миний амьдралд дүн тавьж байгаа юм шиг.

Сью: Тэгвэл одоо таныг энэ найман бичлэгээс зөвхөн нэгийг нь л авч болно гэвэл алийг нь сонгох байсан бэ?

Стефен: Моцартын Реквием байх ёстой. Би түүнийг тоглуулагчийн маань зай суутал сонсож чадна.

Сью: Харин номын тухайд? Мэдээж таныг Шекспирийн зохиолуудын эмхэтгэл болон Библи хүлээж байгаа.

Стефен: Би Жорж Элиотын «Миддлмарч»-ыг сонгох байсан байх. Хэн нэг нь, Виржиния

Вульф байхаа, энэ номыг насанд хүрэгчдэд зориулсан гэж хэлж байсан санагдана. Өөрийгөө би бүрэн насанд хүрчихсэн гэж бодохгүй байгаа ч туршаад үзэхийн тулд үүнийг авах байсан байх.

Сью: Харин тансаг чамин зүйлийн тухайд?

Стефен: Би их хэмжээний өрмөнцөртэй зайрмаг гуйх байх. Энэ бол миний хувьд тансаг байдлын биелэл байгаа юм.

Сью: Шоколадны цуглуулга биш, харин оронд нь их хэмжээний зайрмаг гэсэн үг байх нь ээ. Доктор Стефен Хокинг, таны эзэнгүй арлын цомгуудыг сонсох боломж олгосонд баярлалаа! Танд шинэ жилийн баярын мэндийг хүргэе!

Стефен: Намайг сонгосонд баярлалаа. Та бүхэнд өөрийн эзэнгүй арлын зүгээс шинэ жилийн баярыг хүргэе. Энд цаг агаар танайхаас илүү сайхан байгаа гэдгээр мөрийцье.

~ ТӨГСӨВ ~