

БОДИСЫН БҮТЦИЙН НЭГДСЭН ОНОЛЫН ТУХАЙД

Академич. Х. Намсрай
ШУА, ФТХ, Улаанбаатарын Их сургууль

Эрт дээр үеэс хүн төрөлхтөний оюун санааг эзэмдсэн нэгэн асуудал бол биднийг хүрээлэн буй үй түмэн бодис, үйл явдлын анхдагч уг сурвалж эхлэл нь юу юм бэ? Гэсэн танин мэдэхүйн их шохоорхол байв. Нүүдэлч монголчууд бид ертөнц хумхайн тоосноос бүтэх ба бүх ертөнц ойролцоогоор 10-ын ард 79 тэгтэй тооны хумхын тоосоос тогтоно гэж үздэг. Номонд тэмдэглэж бидэнд үлдээснээс бол Эртний Грекчүүд ертөнцийн анхдагч бодис /туйпуу/ нь атом гэж үзжээ. Атом нь бүтэцгүй, цаашид хуваагдашгүй буюу өөр юмнаас тогтох ёсгүй. Иймээс атом нь анхдагч-цул юм гэж бодсон. Гэтэл ХХ-р зуунд атом нь давхар нарийн бүтэц/нарны аймаг шиг / бүхий нийлмэл болохыг физикчид тогтоосон. Гайхалтай нэгэн зүй тогтол бол атомын доторхи үйл явдал, үзэгдэл юмс квант буюу тоон эсвэл зоосон-эдийн засгийн хуульд захирагддаг байна. Физикийн хэлээр атом нь цөм /нар/, цөмийг тойрон эргэлдэх электронууд /гаргуудаас/ тогтоно. Нарны аймаг буюу нар-гаргуудын хоорондох хүч Ньютоны таталцлын хуулиар эргэлдэх бол цөм электронуудын хоорондох хүч цахилгаан соронзон буюу Кулоны хуулиар барьцлагдсан байдаг.

Ингээд атом нь цөм, электроноос тогтсон дотоод бүтэцтэйгээр барахгүй, цөм нь хэд хэдэн элемент буюу эгэл бөөмсөөс тогтдог байна. Цөмийн доторхи эгэл бөөмсийн хоорондын хүчийг хүчтэй буюу Юкавын хүч гэнэ. К. Юкава нь Японы эрдэмтэн бөгөөд богино зайн буюу цөмийн хүчийг онолоор нээсэн эрдэмтэн юм. Өнөөдрийн өдөр хүртэл физикчид 350 гаруй эгэл бөөмийг нээгээд байгаа юм. Эгэл бөөмс гэдэг нь тодорхой дотоод бүтцийг илэрхийлсэн квант тоо спин /дэлхий өөрийн тэнхлэгээ тойрон эргэлддэг шиг /, жин буюу масс бас цахилгаан цэнэг /нэмэх, хасах, саармаг/ гэх мэт квант тоон утга бүхий хэмжигдхүүнээр тодорхойлогдоно.

Атом, эгэл бөөмсийн ертөнцийг микро буюу бичил ертөнц гэнэ. Гэтэл, нар, сар, дэлхий, од, гариг, орчлон, хорвоо гээд хүний оюуны чадал хүрмээргүй асар уудам хорвоог макро буюу одот ертөнц гэнэ. Энэ хоёр ертөнцийн зүй тогтол, хууль, хөдөлгөөнийг холбогч буюу ухаарагч-бидний муу бөөсөн чинээн бор толгой буюу оюун санаа-амьдрал болно.

Хүн төрөлхтөний хоёрдох их мөрөөдөл буюу энэхүү хүний бор толгой-уураг тархи дээрх хоёр микро ба макро ертөнцүүдээс тогтсон орчлон хорвоог нэгтгэн зангидаж, тэдгээрийн бүтэц зүй тогтлын уг сурвалжыг олж болох болов уу гэсэн хоёрдох асуудаг юм. Ингэхдээ хүн амьдрал-амьд ертөнцийн мөн чанарыг дээрх хоёр ертөнцийн хууль зүйн дагуу бас гаргах ёстой. Энэ асуудалд хоёр хандлага ноёрхдог. Нэг нь бурхан гэсэн ойлголт. Нөгөө нь шинжлэх ухаан болно. Ертөнцийн болон амьдралын мөн чанарыг тухай бурхан багшийн сургаалыг монголчууд бид зуу, зуун жилээс суралцаж, төгс төгөлдөр хутагт хувилгааныг олсон учир өчүүхэн миний бие үүнд нэмэрлэх юм тун ховор. Харин энэхүү мөн чанарын тухай орчин үеийн шинжлэх ухааны ойлголтыг жаа гадарлах учир энэ тухай товч дурдъя.

Өнөөдөр физикчид 10^{-17} см хэмжээтэй микро ертөнц, 10^4 см хэмжээтэй одот ертөнц эдгээрийн дотор $\sim 10^{10}$ жилээс $\sim 10^3$ сек-ийн хооронд явагдах үйл явдал, үзэгдэл юмсын мөн чанарыг судалж бүртгэж, хэмжиж, томъёолон ургуулдаг болжээ. Эдгээс судалгаанаас ертөнцийн нэгдсэн онол гайхалтай сонин тани мэдэхүйн зам юм.

Бүх ертөнц (микро ба макро)-ийн бүтцийг бүрдүүлэгч (төрлийн хүч бий. Дээр дурдсан одот ертөнцийн бүтцийг илэрхийлэгч таталцлалын буюу хүндийн хүч, атомын бүтцийг бий болгодог цахилгаан соронзон хүч, атомын цөмийн бүтцийг илэрхийлэгч хүндийн буюу Юкава хүч. Эдгээр 3 төрлийн хүч нэ аливаа биет- системийн холбоост төлөв буюу тэдгээрийн бат бэл чанарыг илэрхийлдэг бол байгалийн дөрөвдөгч хүч буюу сул харилцан үйлчлэлийн хүч нь бодисын задрах, хуваагдах чанар буюу задралын хүч юм. Яагаад гэвэл хорвоо нэгддэг, задардаг хоёрын диалектик зүй тогтолд тулгуурлана.

Эгэл бөөмс энэхүү сул хүчний нөлөөгөөр өөр бөөмс болж задардаг. үүний тод жишээ бол цөмийн бүтцэд ордог нейтрон бөөм протон, электрон, нейтрино- гэсэн 3 бөөм болон задардаг байна. Дээрх дөрвөн хүчний эрчим эрс өөр. Жишээлбэл хүчтэй үйлчлэлийн эрчимийг нэг гэж тохиролцвол цахилгаан соронзон хүчний эрчим зуу дахин бага, тэгвэл сул үйлчлэлийнх $\sim 10^{-10}$ дахин бага, хүндийн хүчний эрчим $\sim 10^{-39}$ дахин бага. Ингэхлээр микро ертөнцийн үйл явдалд таталцлалын хүчийг тооцохгүй байж болно гэсэн үг.

Бодисын бүтцийн нэгдсэн онолын нэгэн гол асуудал бол дээрх дөрвөн хүчний уг сурвалж буюу нэгдсэн нэг хүчийг олоход оршино. Хар үгээр бол энэ дөрвөн хүч нэг нэгдэл зүй тогтолтой

бөгөөд нэг тохиолдолд сул, нөгөө нэг тохиолдолд хүчтэй, бас нэг тохиолдолд таталцлалын, эцэст нь цахилгаан соронзон хүчийг илэрхийлэх ёстой. Жишээ нь бидний ердийн шагай энэ дөрвөн хүчний нэгдэл гэж томъёолбол, шагай хаяхад морь буухад хүчтэй үйлчлэл, тэмээ буувал таталцлалын, хонь буувал цахилгаан соронзон, ямаа буувал сул үйлчлэл илэрч байна гэж үзье. Одоо физикчид энэ дөрвөн хүчээр бичигдэх нэгдсэн нэг объект биет-цул зүйл (шагайг) олох оролдлого хийж байна.

Шинжлэх ухааны хэллэгээр энэ юу гэсэн үг вэ? гэвэл хорвоогийн уг сурвалж шагайгаас бүтсэн бөгөөд шагайн дөрвөн төлөв (морь, тэмээ хонь,ямаа) нь дөрвөн төрлийн хүчээр илэрхийлэгдэх бөгөөд шагай өөрөө нэг нэгдмэл цул учир энэ дөрвөн төрлийн нэгдэл буюу ердөө ганцхан төрлийн хүчээр барьцлагдсан байна гэсэн үг.

Бодисын бүтцийн нэгдсэн онолыг босгох оролдлого цоо шинэ зүйл биш. Английн физикч Жемс Максвелл 19-р зуунд соронзон ба цахилгаан хоёр үзэгдлүүдийг нэгтгэж цахилгаан соронзон орны нэгдсэн онолыг нээсэн бол түүнээс бараг 100 жилийн дараа буюу 1970-иад онд Пакистаны эрдэмтэн Абдус Салам, АНУ-ийн эрдэмтэн Стевен Вайнберг нарын тэргүүтэй физикчид цахилгаан соронзон, сул харилцан үйлчлэлийн хүчнүүдийн нэгдлийг хангасан цахилгаансул хүчний физик онолын утгыг нээсэн түүхтэй.

Арван жилийн сурах бичигт зааснаар Ньютоны механикт цэгэн биеийн хөдөлгөөнийг авч үзье гэж хэлдэг. Цэгэн бие гэдэг нь бүтэцгүй гэсэн хийсвэр ойлголт байв. Орчин үед цэгэн биесийг шагай шиг буюу цагираган зоосон, олгой, дээсэн бүтэцтэй гэж үзээд түүний хөдөлгөөнийг нэгдсэн онолын томъёоллоор бичихэд хамгийн хялбар тохиолдол: дээс буюу утсан бүтэц маш тохиромжтой болохыг физикчид тогтоов. Хар үгээр бодисын бүтцийг бүрдүүлэгч үндсэн буюу эгэл бөөм утсан бүтэцтэй. Ийм бүтэцтэй бөөм дээр дурьдсан байгалийн дөрвөн хүчний нэгдлийг хангадаг байна. Утсан бүтэцтэй бөөмсийн хөдөлгөөнийг бичих тэгшитгэл онцгой нийлмэл-математик илэрхийлэлтэй бөгөөд математикийн хэллэгээр хязгааргүй эрэмбийн дифференциал тэгшитгэл болно.

Утсан бүтэц хэдийд ямар физик нөхцөлд илрэх вэ гэсэн асуулт гарна. Физикчидийн тооцоолсноор ийм нөхцөл зөвхөн ертөнцийн үүслийн хэдхэн мөч буюу ертөнцийн анхны температур олон зуун мянган тэр бум градус байх нөхцөлд утсан бүтэц онцгой үүрэгтэй бөгөөд энэ тохиолдолд, зөвхөн энэ тохиолдолд ертөнц

нэгэн зүй тогтолтой буюу ертөнцийн эхлэл нэгэн нэгдмэл бүтэцтэй дөрвөн хүч энэ тохиолдолд эрчимээрээ адилхан. Энэ мөн нөхцлийг ертөнцийн эхлэл гэж үзжээ. Буцалсан цай хугацаа өнгөрөх тусам хөрдөгтэй адил ертөнц анх ийм аймшигтай халуу төлөвөөс үүсч цаашид хөрөн хөрөх явцад дээрх дөрвөн төрлийн хүч эрчимээрээ ялгарч 12-15 тэр бум жилийн дараах одоогийн бодит бидний амьдарч байгаа нөхцөлд дээрх дөрвөн хүч одоогийн шигээ эрчимийн өөр өөр гольдролд оржээ. Энэ нь нэг мөрнөө дөрвөн гол салаалан урсахтай зүйрлэж болох юм.

Ертөнцийн нэгдэл биелэгдэж байсан тэрхэн мөчид лабораторын нөхцөлд гаргаж болох уу гэсэн асуулт гарна. Орчмын үеийн өндөр энерги гаргадаг хурдасгуур дээр (жишээ нь Жен хотын цөмийн судалгааны Европийн төв, Дубна, Серпухов хотуудын хурдасгуур) ертөнц анх үүссэний дараах хэдхэн секундэн орчмын нөхцөл, температур, энергийн хувьд дүйх тийн нөхцөлийг хиймэлээр гаргаж авч болно. Энэ хурдасгуурын үнэ 10 тэр бум евро болно. Ийм үнэтэй хурдасгуур барьсанаар микр ертөнцийн дотоод төлөвийг 10^{-19} см зайнд судалж болно гэсэн үг.

Байгалийн бүтцийн дөрвөн хүчийг нэгтгэж нэг хүчин дөрвөн тал болохыг харуулах оролдлого хийгээд байгаа нь Альберт Эйнштейний мөрөөдөл буюу харьцангуй онолыг микр ертөнцийн квант буюу тоон хуультай зохицуулах зарчмыг нэг боломж олгож байгаа юм. Физикийн онолд хэзээ нэгэн цаг тавигдаж байгаагүй хамгийн хүндрэлтэй асуудал энэ бөгөөд бидний хийсвэр ойлголт болох орон зай, цаг хугацааны шинэ төлөвийг таталцлалын орны квант үйлчлэлтэй холбох асуудал болой. Хорвоод хоёр гайхалтай үзэгдэл зүй тогтол байдаг бөгөөд нэг нь гэрлийн урсгал, хоёрдахь нь цагийн явалт юм. Гэрлийн урсгалд юу ч нөлөөлж чадахгүй. Зөвхөн таталцлалын хүч түүн хөдөөлгөөнд нөлөөлж, түүний замыг од гариг муруйлгаж болох Эйнштейны харьцангуй онолд гаргажээ. Гэтэл цагийн явалтад нөлөөлөх хүчин зүйл юу бол гэсэн асуудал физикчдийн толгоо гашилгаж байна. Утсан бүтцэнд тулгуурласан бодисын нэгдсэн онолоор цагийн явалтанд нөлөөлөх хүчин зүйл бол хэрвээ микр ертөнцөд орон зай цаг хугацаа квант шинж төлөвтэй бол бидний ердийн өдөр тутмын ойлголт болох шалтгаант зарчим, хөгжлийн хөдөлгөөн, төрөх мөхөх үзэгдэл хүний санаанд оромгүй сонгодог хачин шинж төрхийг агуулж квант огторгуй- хугацаанд амьдрах амьд организмын био-ритам тэс ондоо болно гэсэн үг. Жишээ нь квант огторгуйд зүг чиглэлийн дэс дугаар алдагдаж, цагийн явалт жигд биш болж нэг бол удаашрах, эсвэл хурдсах, түүгээр

барахгүй буцаж эргэх буюу цагийн урсгал өнгөрснөөс ирээдүй рүү урсах бус харин ирээдүйгээс өнгөрсөн рүү урсах тал ч гарч мэднэ. Сүүлийн шинж төлөвөөс харахад урьд хагарсан аяга бүтэн болж, өөд болсон хүн дахин амьдрах буюу эцэг эх нь төрөөгүй байхад тэдгээрийн үр хүүхэд нь төрөх гэх мэт шалтгаант зарчим алдагдсан буруу номын зүй тогтол бий болно.

Жишээгээ цааш нь үргэлжлүүлье. Хэрвээ бид квант огторгуйд амьдардаг гэж үзвэл: нүхэлсэн эсвэл дов сондуультай торон буюу гэрийн ханан бүтэцтэй замаар ийш тийш явна гэсэн үг. Аалзны шүлсний торны замын дагуу хөдөлгөөн хийнэ гэсэн үг. Квант огторгуйд жишээ нь зайсангаас нисэхийн цагаан хаалганы дундуур орохын тулд ердийн огторгуй доторх хөдөлгөөн шиг шууд зүүн тийшээ Туул голоо даган явж, яармагийн замаар ороод Цагаан хаалганд хүрэх магадлал маш ховор. Квант огторгуйн хувьд тодорхой квант торон бүтэцтэй замаар явах учир дараах боломжийг сонгожээ гэж үзье. Зайсангаас зүүн тийш явах торон зам үгүй тул хүн эхлээд хотын төвийн зүг хөдөлж, Сүхбаатар, Зориг хоёрын хөшөөний дундуурах тороор явж, баруун дөрвөн зам хүрж, хойшоо гандан руу эргэж, 3.4 хороололын дундуурах торон замаар явж, Хар хорин зах хүрээд буцаж төв талбайн зүг явж урагшаа эргэн, Яармагийн гүүрээр явж, зүүн тийшээ явж, Цагаан хаалганд хэдхэн метр ойртоод түүний дундуур зүүн талаас орсон тор байхгүй учир Төв аймгийн зүг явж, Алдар толгойг баруун талаас нь бүтэн тойрч, Нисэхийн цаагуур урагшаа Туул голын зүг уруудаж яваад, Шувуун фабрикийн зүгээс баруун талаас нь Цагаан хаалганы дундуур орж болох торон замыг сонголоо.

Ийнхүү квант торон огторгуйгаар ухсан шуудуу, эсвэл метрон дотор яваа юм шиг дураараа аялах боломжгүй тохиолдолд нэгэн сонин учралыг гаргая. Дээр өгүүлснээр Цагаан хаалганд зүүн талаас нь хэдхэн метр ойртсон хүн залхуурж хаалганы зүүнээр татсан хөлгүй гүн шуудууг давахыг завдаж, харайх оролдлого хийвэл квант таталцлалын аймшигт хүчинд сорогдож хэдхэн мөчийн дотор алд биеэ 10км хүртэл утас шиг сунгуулж, квант-тамын ангалд үүрд унах юм. Яагаад гэвэл хөлөөс толгой хүртэлх метр хагас өндрийн ялгаанд таталцлалын хүч хэмжээлшгүй зөрүү гарч хүн утас шиг сунгагдана. Квант таталцлалын буюу хар нүхний татах хүчээс дэлхийн татах хүч хавьгүй сул учир бид хөл толгой хоёрын хоорондын хүндийн хүчний ялгааг үл мэдэрнэ. Бас квант огторгуйд түрүүчийн дурьдсанаар ирсэн замаараа буцаж зайсанд хүрч чадахгүй. Яагаад гэвэл огторгуйн квант флуктуацн буюу буриглалтын үзэгдлээс болж ирсэн торон замын бүтэц эсвэл

эвдэрч өөрчлөгдсөн, эсвэл ирсэн чиглэл буцах чиглэл хоёр заав дахцах ёсгүй бөгөөд математикийн хэллэгээр х ба тэнхлэгүүдийн дагуух дараалсан үйлдэл-хөдөлгөөн у ба чиглэлийн дэс дараалалтай тэнцдэггүйтэй холбоотой. Энэ чанар квант огторгуйн үндсэн шинж юм.

Ийм хачин квант гадаргуугаар цаг хугацаа энерги, эрч алдаж байж хүрдэг ямар уйтгартай хорвоо вэ? гэж бид бодно. Гэвч дөрвөн зүг, найман зовхист чөлөөтэй саадгүй явж сурсан бидний ердийн сэтгэлгээний хувьд маш яршигтай уйтгартай мэт санагдавч, квант торон замаар явсан хүн уулын уруу цанаа гулгаж яваа юм шиг хөгжилтэй, хөнгөн тэгсэн мөртөө хэдхэн мөчийн дотор санасан газраа хүрдэг бурхны зам ч байх юм билээ бид одоогоор таамаглаж эс чадна.

Байгалийн нэгдсэн зүй тогтлын хувьд дээр дурьдсан боломжууд гарахгүй гэсэн баталгаа байхгүй.

Квант огторгуй хугацаан дотор амьдрах амьд организм биологийн функц-ажлын ритам бас хачин шинж төлөвийг агуулдаг. Жишээ нь: бидний цагийн явалтаар 100 жил гэдэг өөр квант ертөнцөд хэдэн сая жил, эсвэл хэдхэн хором байхыг үгүйсгэх болохгүй. Гучхан минут унтаад л хэдэн зуун цаг хөдөлмөрлөдөг эсвэл хэдэн арван жил тарвага, зурам баавгай шиг ичээндээ ороод байгаа шиг унтаад хэдэн өдөр ажиллаад л дахин унтдаг, бидний санаанд оромгүй цаг хугацааны био-ритам байхыг хэн ч үгүйсгэх боломжгүй.

Эцэст нь байгаль ертөнцийн нэгдсэн зүй тогтол, хөгжлийн хөдөлгөөн гэдэг бурхны амьдралын диваажин ч байж болно. Өөр чөтгөрийн там ч байж болно. Гэлээ гэхдээ бидний амьдралд заяасан газар дэлхий шиг сайхан юм бидэндээ л диваажин болно. Өөр боломж бидэнд заяагаагүй.

Манай ахмад буюу алтан үеийн физикчид Намсрал Садном, Даржаагийн Чүлтэм, Дэндэвийн Түвдэндорж, Оролжав Отгонсүрэн, Нолсонгийн Далхжав, Баажгайн Далхсүрэн зэрэг цөмийн физикийн эрдэмтэд, мөн дунд үеийн физикчид ОХУ-ЦШНИ-ийн ач буянаар бодисын бүтцийн судалгаагаар дэлхийн түвшинд хүрч, дорвитой сайн үр дүнгүүдийг гаргаж авсан мэт Харамсалтай нь манайд суурь судалгааг анхаардаг сонирхдоггүй ойлгоё гэж хүсдэггүйн харгайгаар эдгээр эрдэмтдийн бүтээл манай нөхцөлд үнсэнд хаягдсан хачиг шиг үлджээ. Харин хувь хүний хувьд дээрхи эрдэмтэд алдар цол, гавъяа шагналыг төрөөс харамгүй авчээ. Өнгөрсөн зууны 70-80-иад оных шиг суурь цөмийн судалгааны алтан үе монголд дахин төрөх нь юу л бол.

Одоогийн залуучууд ногооныг хөөж, ийш тийш самгардахаас биш эх орныхоо шинжлэх ухаан гэсэн үзэл нэгэнт байхгүй болжээ.

Сүүлийн жилүүдэд ШУА-ийн ФТХ, Улаанбаатарын их сургуулийн судлаач эрдэмтэд бодисын бүтэц, математикийн шинжлэх ухаанаар зарчмын цоо шинэ дүгнэлт, судалгаа явуулж эх орныхоо шинжлэх ухааныг дэлхийн түвшинд гаргаж байна.

Энэ талаар цаг нь болохоор уншигч олондоо дараа толилуулна.

Ингээд их сэтгэгч Ц.Дамдинсүрэн гуайн "Хазгар өвгөнд эрдэм бий. Хар авдранд ном бий" гэсэн ёж бөгөөд үнэн үгээр энэхүү өгүүллийг дуусгая.

Их хүний энэ үгийн жинхэнэ цаад утга санааг тайлахыг уншигч олондоо үлдээе.