

АМЬДРАЛЫН ҮҮСЭЛ АНХНЫ ЧУЛУУЖСАН АМЬТДЫН ТУХАЙ

А.Пэрлээ

Геологи-Минералогийн тэнхим

Ерөнхий ойлголт. Биохимич эрдэмтдийн хүчин чармайлтын үр дүнд амьдралын үүслийн тухай ойлголт, төсөөлөл харьцангуйгаар шинжлэх ухааны баримт материалд тулгуурласан байна. Амьдралын үүслийн тухай ярихын тулд амь үүслийн асуудлыг шийдвэрлэх, хэрхэн яаж амь үүссэн болохыг батлах явдал эртнээс нааш биохимичдийн анхаарал татжээ. 1920-иод оны эхээр Оросын нэртэй биохимич А.И.Опарин (1924) (5) хожим нь Ж.В.Бритон, С.Халдане (1929) нар органик молекулын бүрэлдэх анхдагч нөхцлийг тайлбарлаж байв. Тэд амьд юмс нэгэн зэрэг нэлэнхүй тархах боломжийг үгүйсгэж биохимийн хязгаарлагдмал орчинд ертөнцийн түмэн тохиолдлын ганц нэг тохиолдлыг буй болгосон, тэр нь манай дэлхийн өөрийн нь сонголт байсан гэсэн санаанд тулгуурлажээ. Түүхэн үйл явцын анхдагч улбаа ямартай ч 10-12 тэрбум жилийн тэртээд гаригуудын үүслийн урьдач нөхцөл (Proto planet clouds) бүрэлдэх үед сансрын орон зайн -220°C -ийн орчинд хамгийн эхний хийн болон тоосонцорын мананцар үзэгдэх төдий биелэхэд анхны амь бүрэлдсэн байхыг орчин цагийн шинжлэх ухаан судлах боломжгүй юм (4).

Амьд юмсын биохимийн төсөөллийн эхэнд физик химийн биогенийн загварчлал гаргах нь туйлаас чухал байна. Амьд эсийн онцгой чадавх метаболизм (бодисын солилцоо), үржил хоёр дээр суурилдаг нь ойлгомжтой. Метаболизмийн тухай ярихад молекулын атомуудын харьцаа шингээлтийн агшины үйлчлэл нөлөөллийн асуудлыг эхэлж тайлбарлахаас хамааралтай.

Үржлийн ойлголт нь харьцангуй удаан явагдах биохимийн дэвсгэр дээр суурилсан өвөрмөц шинж чанартай удамшлын замыг нээн гаргадагаараа амьдрал бүрэлдэсний дараа орох тэргүүн зэргийн ач холбогдолтой асуудал юм. Амьдрал үүслийн эхэнд юуны түрүүнд ферментүүд, нуклейн хүчил сайн тогтнох боломж, харилцан хамаарах чадварыг авч үзэх хэрэгтэй болдог байна (3).

Амь, амьд юмс үүсэхэд дэвсгэр болох биохимийн нэгдлүүд гэвэл юуны түрүүнд уурагт бодис, нуклейн хүчил хоёр юм. Уурагт бодист ферментүүдийн хувиралд орох тохиолдлоор амьд организмын биохимийн процесс анхлан бүрэлддэг. Уурагт бодис нь макромолекулуудын (хэдэн мянган) микромолекул буюу мономерийн аминохүчил дэх олон тооны полимерт нэгдлүүдийн гинжин хэлхээсээс тогтдог. Янз бүрийн аминохүчлүүдээс ердөө 20 нь биологийн уургийн бүтцэд агуулагддаг байна. Нуклейн хүчил ч ялгаагүй макромолекулуудын 3 төрлөөс тогтох маш олон тооны мономерүүдээс бүрдсэн макромолекулын гинжин хэлхээс юм. Тэдгээрийг төрлөөр нь авч үзвэл:

1. Фосфатын бүлэг нь сахарын хооронд холбогч эд болдог.

2. Сахар (рибоз, дезоксирибоз) нуклейн хүчлийн хоёр овгийн (ДНК, РНК) гинжин холбоост газар сайгүй тархмал байдаг.

3. Органик нитроген агуулсан суурь нь сахартай холбоос үүсгэдэг зэрэг 5 янзийн органик суурь нуклейн хүчлийг буй болгодог ажээ. Энэ нь ДНК-ийн генийн мэдээлэл дамжуулах генийн код болох ба уураг дахь аминохүчлийн эгнээ муж, нуклейн хүчил дэх суурийн мужуудтай шууд холбогдож байж сая бүрэн үйлчлэл явуулдаг байна. Тэгэхдээ 1.Завсрын болон мэдээлэл төрүүлэгч РНК-тай уургийн шууд синтезчлэлийн замаар эсийн үйл ажиллагаа эхэлдэг байна. 2.ДНК-ийн хоёр бүрдүүлэгч элемент хос цагираг хромсомыг буй болгосноор үржлийн эхийг тавих бөгөөд тэр нь үеэс үед дамжин удамших чадвар олдог. ДНК-ийн генийн код нь уураг, түүнд байрших ферментгүй бол юу ч бүтээх чадваргүй. Энэ асар нарийн үйл явц маш урт удаан хугацаанд нийтийг хамарсан эволюци хөгжлийн замд бүрэлдсэн бөгөөд эхлэлийг нь бид зөвхөн төсөөлөн авч үзэхээс хэтрээгүй байна (2).

Метаболизм хийгээд энергийн хангамж гэдэг ойлголт бол аденосин, гурвалсан фосфат буюу АТР, аденосин+трифосфат (аминохүчлийн аденосин, рибоз гурвалсан холбоост фосфатын бүлэг) бүрэлдсэн тохиолдолд энергийн хуримтлал бий болдогтой нягт холбоотой асуудал юм. Энерги нь фосфатын бүлгийн болон гидролизын дундаж холбоон дээр агуулагдах ба түүний биохимийн процесс нь ферментийн үйлчлэл доор глюкозын чөлөөлөгдөх үед фосфатын холбоон дээр эргэж нэгдэх үйл явц юм. Энд хоёр орчинг тодруулж үзсэн байна.

1. Бактерийн фермент Анаэробик орчинд хүчилтөрөгчгүй нэгдлийн бэсрэг молекулуудыг бий болгох ба тэдгээрт хадгалагдах энерги маш өчүүхэн байна.
2. CO_2 , H_2O бүрэлдэж, глюкоз шатах явцад сахараас чөлөөлөгдөн анх хүчилтөрөгчийн оролцоо метаболизмд нөлөөлж эхэлсэн байна. Энэ үед ферментлэгдсэн орчин олон дахин илүү энерги хадгалах боломжтойг нэгэнт тогтоожээ. Эукариот амьтдад (анхдагч эсийн цөмийн бүрхүүлтэй биетэд) метаболизм амьсгалах боломжоос шалтгаалах болжээ. Харин илүү примитив прокариотуудад ДНК-д хромсом нь төвлөрөөгүй эсийн цөм ялгараагүй ферментийн үйлчлэл бараг байхгүй байдаг байна.

Дэлхийн бус амьдралын төсөөлөл

Солнр, сүүлт оддын судалгаагаар бактериуд олдож мэдэгдсэн нь амьдралын үүслийн төсөөллийг манай дэлхийн гадна орчинтой холбож үзэхээс өөр аргагүй болгодог байна. Тэгээд ч манай дэлхийн анх бүрэлдэж байсан 4.2 тэрбум жилийн тэртээх цагт амьд юмс Архобактери байж л байсан шиг байгаа юм. Энэ нээлтийг 1979 онд Америкийн Илиноисын Их Сургууль дээр хийсэн байна. Үүнээс үзвэл манай гариг дээр амьд юмс амьдрал үүссэн бус харин амьд юмс амьдрал өөрөө дэлхийд ирж орогносон байхыг ч үгүйсгэх аргагүй болдог байна. Гэхдээ органик молекул дэлхийн орчинд л үүссэн байх магадлал харьцангуй өндөр юм.

Эх газрын биогенийн физик химийн орчин

Бид энэ гаригийнхаа дээр болж өнгөрсөн органик эволюцийн шилжилтийн хэр хэмжээг үзэж мэдрэхээс цааш нэг их хэтрээгүй байна. Дэлхийн чулуулаг бүрхүүлийн урьдач үе Протокора-н хийн компонентоо алдаж эхлэхэд CO_2 , H_2O үүссэн ба атмосфер бүрэлдэж эхэлсэн гэж ойлгодог. Конденсаци нь эртний далай тэнгисийн эхлэлийг тавьсан, фосфат агуулсан давслаг шингэн болон бусад хий (NH_3) нь металлын карбидаас гидрокарбон үүсэх явцыг дагалдсан гэж үзсээр байна. Хамгийн эртний усан орчин нь бүлээн, давслаг, PH нь бага зэрэг шүлтлэг нөхцлийг бүрдүүлсэн. Халданы томъёололоор эрэг орчмын булингар маягийн юм байсан гэж үзсэн байдаг. Анхдагч атмосфер нь геологийн хөгжлийн түүхийн дагуу CO_2 , NH_3 , N_2 , CO , CH_4 болон H_2O -оор баяжиж

харин чөлөөт хүчилтөрөгчгүй хэт ягаан туяаны Озоны баггүй орчинд бүрэлдэн тогтсон байна. Ийм нөхцөлд органик нэгдлүүд улам бүр ихээр хуримтлагдаж амьдралын анхдагч хоёрдогч хэлбэр бий болсоор байсан байна (1). Америкийн биохимич А.Мюллер, Урей нар 1953 онд лабораторийн туршилтаар Опарин Халдане нарын амьдралын үүслийн онолын тайлалтыг хийсэн юм. Тэд H_2 , CN_4 , ба H_2O -ийн хийн хольцыг 260.000 вольтийн цахилгаан цохилтод оруулж Амино хүчлийг гаргаж авсан байна. Мөн хэт ягаан туяаг ашиглан бэсрэг орон зайд дурьдсан хийн хольцыг CO , CO_2 , H_2 -т хувиргах ажлыг хийсэн байдаг. Аминохүчлийг ууршуулах замаар концентрацийг нь ихэсгэж дараа нь халаахад талст холбоо нь алга болж макромолекулууд нь 100 орчим мономерт салахад протейн (уурагт нэгдэл) үүсдэг болохыг Халдане туршсан байна. Энэ нь $200^{\circ}C$ -т бүтцийн өөрчлөлтөд орох ба харин полифосфатууд температурыг 70° хүртэл бууруулах үед газарт байж болох орчин бүрэлдэнэ гэж үзжээ. Полифосфат устай полимержих явцад молекулын идэвх нэмэгддэг болх нь тогтоогдсон байна.

Микросфер болон коацерватын орчны эс бүрдэл

Полимерийн абиоген нөхцлийг авч үзэхийн тулд анхдагч далай тэнгисийн усан орчин гэдэг ойлголтыг анхаарах хэрэгтэй болдог. Опарин, Фокс нарын томъёолсон коацерватын микросфер дэх концентраци ихтэй бүлээн уусмалыг аажим хөргөх замаар байгалийн полимер гаргаж болохыг тогтоосон боловч амьд юмс амьтнаас суурь материал нь өөр байгааг эрдэмтэд ажиглаж мэлжээ. Гэхдээ химийн эволюцийн хувьд үзвэл амьд орчинд хамгийн ойр дөт байдаг байна. Микросфер болон коацерват дусал нь хагас дутуу амин мембрани үүсгэж маш ядмагхан бараг үл ажиглагдам метаболизмын шинж агуулсан байгааг Опарин, Фокс нар анх тогтоосон байна. Коацерват нь янз бүрийн орчинд чөлөөтэй нэвтэрдэг, өөрөө өсөж томордог, салж нийлдэг бас өрсөлдөөнд ордог болох нь ажиглагдсан байна. Коацерват нь хэдий лабораторийн зохиомол систем боловч тэнд ферментүүд голлох үүрэгтэй болохыг Опарин тогтоосон бөгөөд харин Фокс бол микросферийн катализийн идэвхт чанарыг нээсэн байна. Тэгэхдээ микросфер нь глюкозыг задлах үүрэгтэйг Фокс тогтоосон юм. Опарины томъёоллоор Протобионт буюу Эобионт нь амьд юмсын анхдагч болохын хэрээр ферментлэг нэгдэл нь мөн бөгөөд тэдний өсөлт, оршихуйн асуудлыг хариуцдаг байна. Авторепродукцийн үйл явцын эхлэлийг ДНК хийгээд РНК бүрэлдэх нөхцлөөр тодорхойлсон байна. Генийн мэдээлэл дамжуулах, генийн мэдээлэл

төрүүлэх органик хувьслын замыг чухам эндээс л эрж хайх боломжтой гэдгийг мөн Опарин анх дэвшүүлсэн юм. Хамгийн анхдагч амьд юмс, амь нь систем дотроо гетеротроф байсан гэж үзэж байв. Амьдралын хөгжлийн түүхийн анхны үе шатанд биосферт 3.5 тэрбум жилийн тэртээд анхны гэж нэрлэх органик үлдэгдэл мэдэгдсэнээр л амьдралын үүслийн ойлголтыг төсөөлөхөөс цааш нэг их явсангүй ээ. Дээр дурьдсан солирын биет дэх бактериудыг бид Абиоген орчных гэж үздэг юм ч гэсэн бактерийг нь амьд юмс болоход эргэлзэх аргагүй. Анхны гэж нэрлэж буй Архи бактери нь гэхэд 4.2 тэрбум жилийн тэртээх цагт хамаарна гэвэл ерөөс бидний төсөөлөх энэ амьдралын эхлэлийг олж барихад тийм хялбар биш юм. Амь, амьд юмс амьдралын тухай ухагдахуун байгаа тохиолдолд ертөнц өөрөө бохирдох жамтай. Бохирдлоос сэргийлэх зорилгын нэгхэн үзүүр нь Экологийн тухай танин мэдэхүйн ойлголтоор дамжиж бидэнд төсөөлөгдөж байна. Экологи, палеоэкологи, пропалеоэкологийн асуудлыг удам дамжуулан цааш ухвал нэгэнт сөнөсөн ертөнцийн гүн харанхуй ангал руу "Black Hole" тийш хүрч очоод л зам мухардана.

The start of life on earth and the first fossils

The original idea of Oparin and Haldane was that life originated from nonliving matter under the conditions existing on the early Earth. Furthermore, life formed without the intervention of any other living organism. Even if organic matter was able to form in this way under the existing conditions, it would unmediately become oxidized or consumed by living organisms. The fundamental materials of vital processes are proteins and nucleic acids. Of the various amino acids only 20 participate in the formation of biological proteins.

The proteins are chain-like macromolecules or polymers consisting of a large number (up to several thousands) of smaller molecules, amino acids. A new class of Archaeobacteria resembling forms frequently associated with conditions of life that prove intolerable to other life forms.

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛҮҮД

1. Raymond Enay 1990 Paleontology of invertebrates Bordas Paris, Pp 287.
2. Boardman RS et. Al. 1987. Fossil invertebrates Blackwell, Palmo Alto, 713 pp
3. Cloud P. Glaessner MF. 1982. The edicarian period and system: Metazoa inherit the earth. Science (218) 4562: 783-792
4. Muller H.J 1939 Reversibility in evolution considered from the standpoint of Genetics Biol. Rev., 14.
5. А.И.Опарин, 1924 Происхождение жизни. Ленинград. p.24.