

БИОСФЕРИЙН ЭВОЛЮЦИ ХӨГЖИЛ ПАЛЕОНТОЛОГИЙН УХААНТАЙ ШҮТЭЛЦЭЭТ ЧАНАРТАЙ БОЛОХ ТУХАЙ

Биосферийн сургаалыг хөгжүүлэх нь орчин үед байгалийн судлал хийгээд нийгмийн амьдралд чухал ач холбогдолтой. Нийгмийн, шинжлэх ухаан техникийн, философийн ухааныг цогц байдлаар үзэх нь байгалийн түүхийн талаархи ертөнцийг үзэх үзлийн илэрхийлэл болно. Геологийн шинжлэх ухааны нэгэн бие бүрэлдэхүүн болох Палеонтологийн ухаан нь Биосферийн үндсэн асуудлын эволюци-хөгжлийн түүхэн замналыг тодруулах баримтыг судалдаг.

Анх Орос-Зөвлөлтийн нэртэй эрдэмтэн В.И.Вернадский [1] биосферийн ойлголтыг гаргаж тавихдаа геологийн ухагдуунаар Биосфер бол мөнх болох тухай хийгээд ерөөсөө байсаар л байсан гэсэн нэгэн дүгнэлт гаргасан байдаг. Анхнаасаа байсаар л байсан гэдэг ойлголтыг нь хөгжүүлсэн хүн бол Зөвлөлтийн эрдэмтэн Б.С.Соколов [2] агаад Панбиосфер гэж нэрлэсэн юм. Эдгээр ойлголт нь геологийн ухааны үүднээс үргэлжийн хувирч өөрчлөгдөх эволюци-хөгжлийн хандлагатай гэсэн агуулгатай юм.

Орчин үед бидний мэдэх Биосфер бол геологийн цаг хугацааны нэгэн өчүүхэн тасархай агшин байх бөгөөд энэ нь зуун мянга, сая сая жилийн тэртээх цагийн динамик үйл явц мөн бөгөөд чухам биосфер гэдэг нь Палеонтологийн шинжлэх ухааны үндсэн асуудал байдаг байна. Орчин үеийн биосферийн үйл явцын хөгжил, ирээдүйн төсөөлөл нь палеобиогеохими, палеобиохими, палеоклиматологи, палеогеографийн ухаануудын нэгдмэл дүгнэлтэд тулгуурласан газарзүйн болон геоморфологийн судалгааны үндсэн дээр л сая нэг бүрэн тодорхойлогдоно.

Биосферийн ойлголт сургаал нь амь, амьдрал үүссэн, хувирч хөгжсөн тухай асуудлаас л эхлэлтэй байна. Биосферийн

урьдач үеийн тухай яригдах бололцоо орчин үеийн байгалийн шинжлэх ухаанд төдийлөн гараагүй байх бөгөөд геологийн судалгааны үр дүнгээр тодорхой дүгнэлт ч хийж чадаагүй байна. Хамгийн эртний тунамал чулуулаг 3 тэрбум 760 сая жилийн тэртээд хагас усан орчинтой холбоотой үүссэн гэж үзэхэд л нүүрстөрөгчийн изотопуудын ялгарал биологийн хувьсал явагдаж байсан байна. Энэ нь манай гаригийн өмнөх үед материйн хөдөлгөөний нэгэн амьд хэлбэр, органик нэгдлүүд байж л байсан бололтой. Ингэж үзвэл химийн болон биологийн эволюци-хөгжлийн зааг чухам хаана байсан болох нь ерөнхий философийн ойлголтоор л төсөөлөхөөс нэг их хэтрэхгүй байна. Орос, зөвлөлтийн нэрт биогеохимич эрдэмтэн А.И.Опарины [3] амьдралын үүслийн асуудлаархи онолын тайлалыг авч үзвэл, хамгийн анхдагч эгэл эс болох Протобионт бий болсныг амьдралын эхлэл гэж ойлговол амь үүслийн гол эх бүтээгдүүн ДНК, амин хүчил, генийн код бий болсон тэр цагаас хамааралтай байх нь тодорхой болдог байна. Орчин үед улам бүр, биосфер бол геологийн үүднээс мөнх байсан гэсэн В.И.Вернадскийн дүгнэлтийг анхааран үзэхийг шаардах боллоо.

Палеонтологийн ухаан нь биосферийн дэвсгэр дээр амьдралын хөгжлийн түүхэн замыг мөрдөн шалгах, амьдралын орчинг тогтоон тодорхойлох дэлхийн биологийн эволюцийн зарчмыг нэгтгэн дүгнэх гол үүрэг гүйцэтгэдэг байна. Ингэхдээ Панбиосфер дэх биотын олон янз байдлыг актуализмын зарчмаар судлах зорилтыг гол болгодог. Анхдагч буюу эртний амьтад, тэдний амьдралын хэв маяг анаэробный буюу агаарын найрлаганд хүчилтөрөгч үүсээгүй орчин байж амьдралыг бактери төлөөлж байсан гэж үзэх үзэл өргөн дэлгэрсэн байдаг хэдий ч, орчин үед дэлхийн анхдагч агаарт исэлдлийн процесс явагдсаар л байгаа билээ. Тухайлбал, анхдагч нүүрслэг бодис, бичил

организмууд тэдний амин ажиллагааны ул мөр тэртээх 3 тэрбум 760 сая жилийн өмнөх Гренландын "Исуа" арал дээрээс олдож судлагдсан байх ба мөн 3 тэрбум 500 сая жилийн настай фотосинтез явуулагч Строматолит-хөх ногоон усан ургамал Өмнөт Африкийн "Онфервахт" болон "Норт Пол"-оос олдсон байхад 3 тэрбум 560 сая жилийн өмнөх тунамал хурдсаас Австралийн "Варравуна"-аас олдож судлагдсан зэргээс үзвэл Анаэроб-хүчилтөрөгчгүй агаар орчин ердөө л эхний 200-250 сая жилд нь манай гариг дээр оршин тогтносон байж болох талтай. Гэхдээ дэлхийн агаар орчин дан Эроб нөхцөлтэй байсан юм биш үү гэсэн үзэл байдаг бөгөөд анхны хөх ногоон усан ургамал строматолит үүсэхээс өмнө фотоавтотроп организм оршин дэлгэрч байсан байх бөгөөд тэдгээр нь карбонатын биоэрдэсжилтгүй, хүчилтөрөгчөөр амьсгалдаггүй, фотосинтез явуулдаг чадвартай байх ч албагүй ажээ. Биосферт "прокариот"-эсийн протоплазмын цөмгүй, энергийн чадвартай организмууд байсныг үгүйсгэхгүй. 3 тэрбум 760 сая жилийн тэртээгээс 2 тэрбум жилийн тэртээх цаг хүртэл хугацаанд эдгээр амьтад биосферийн орчинг бүрдүүлж байсан байж болно. Харин эукариот эсийн протоплазмын цөмтэй амьтад 1 тэрбум 900 сая жилийн тэртээд үүсэж байхад ердөө 900 сая жилийн өмнө олон эст амьтад үүссэн бөгөөд биоэрдэсжилт бүхий амьтад Archaeocyathi, Spongia зэрэг нь 500 сая жилийн тэртээгээс үржин дэлгэрч, жинхэнэ хөрс, эх газарт ургамал бий болсон нь 400 сая жилийн өмнөх цаг үетэй тохирч байгааг палеонтологийн судалгааны үр дүнд тогтоожээ. Мөн далд үрт ургамал бол ердөө л 130 сая жилийн настай болох нь тогтоогдсон юм. Ер нь бичил организмуудын амин ажиллагааны нөлөөгөөр тунамал хурдсын хуралдалт, өгөршил элэгдлийн процесс, зөөгдөж хуралдах явцын талаархи судалгааг бичил биотын хэмжээнд судлах сонирхол геологийн ухаанд

давамгайлах болсон байна. Ингэхдээ докембрийн цагийн Джеспиллит-чулуулгийн гарал үүслийн асуудлыг шийдвэрлэх хэмжээнд хүрч болох талтай байна. Дэлхийн хөгжлийн түүхийн эрт үед төмрийн исэлдлийн явц болон агаар, усанд исэлдүүлэгч бодисын агуулга тоо хэмжээг тооцон гаргах явдал бас ихээхэн ач холбогдолтой юм.

Докембрийн цагийн эхэнд Шунгит-чулуулаг хуралдан, джеспиллит алга болж далайн ёроолын царцдаст олон үечлэл бүхий өгөршил элэгдлийн процесс явагдсан нь уг чанартаа эукариот амьтдын цэцэглэлийн цаг хугацаатай давхцсан байна. Үүний өөр нэгэн тод жишээ гэвэл эх газарт дээд ургамал өргөн тархсан дунд девоны цагаас эхлэн далайн ёроолын хатуу царцдас ихээр идэгдэл өгөршилд орох үед нүүрс хуримтлал явагдсан зэргийг дурьдаж болно.

Эрт төрмөлийн эриний эхэнд эрдэслэг ясан бие бүхий амьтдын үлэмж бөөгнөрөл бий болсон нь риф үүсэх геохимийн орчинг бүрдүүлж амьдралын нөхцөл, тухайн биосферийн оромж бий болох гол шалтгааныг төрүүлсэн байна. Биосферийн орчин бол хамгийн гол нь агаарын температурын хэлбэлзлээс шалтгаалдаг гэж үзвэл дэлхийн хөгжлийн түүхийн сүүлчийн 3 тэрбум 500 сая жилд глобаль утгаараа 0°C - 100°C -аас доошоо болон дээшээ хэтрээгүй гэсэн судлаачдын тооцоо байдаг. Астрономийн утгаар нь авч үзвэл нарны идэвхжил манай гаригийн үүссэн цагаас эхлээд (ойролцоогоор 4,8-5,0 тэрбум жилд) 25% нэмэгдсэн байхад, агаар дахь хүчилтөрөгчийн хэмжээ мөн ойролцоогоор 25% өсөж эх газрын ургамлын бүрхэвчийг түймрийн улмаас бараг бүрэн мөсөн сөнөөхөд хүргэсэн байна. Тэнгис далайн усны давс шорвогийн хэмжээ глобаль утгаараа 6% өсөх юм бол тэндэхийн биот бараг бүхэлдээ сөнөж мөхнө гэсэн тооцоо байдаг. Гагцхүү бидний дээр өгүүлсэн тооцоо шиг

тийм хэмжээний өөрчлөлт дэлхийд болоогүй, үүнийг эх дэлхий маань өөрөө зохицуулдаг байгалийн хуультай болохыг палеонтологи, геологийн шинжлэх ухаанууд нэгэнт тогтоосон байна.

Биосферийн эволюци хөгжлийн онцгой хэв шинжийн нэг нь үйл явцын давтамж мөчлөгтэй байдаг оршино. Геологийн хувьд бол дэлхийн бүс нутгийн тектоник, уламжлалтай, давтамжтай, цаг хугацааны хувьд түргэсэх чанартай байдаг шиг шим ертөнцийн амьдралд биосферт популяцийн тоон утгын давалгаа, зүйл амьтдын хувьсал хөгжлийн өсөлт бууралт асар түргэн үй олноор дэлгэрэх, сөнөж мөхөх түргэн зуурт 1-3 сая жилийн дотор устаж үгүй болох зэрэг нь биологийн дэвшлийн хөдөлгөгч хүч биосферийн эволюци хөгжлийн гол утга агуулга нь болдог байна. Ингэж палеоэкологийн судалгаанд ирээдүйг төсөөлөх, прогнозчилох боломжийг бий болгодог. Сүүлийн үед шим ертөнц, биосферт багтах хүрээний амьтан, ургамлын аймгийн тухайн анги, баг, омог төрлүүдийн сөнөж мөхсөний учрыг тайлах оролдлогыг эрдэмтэн судлаачид улам бүр анхаарах болжээ. Зөвхөн Фанерозойн эриний үед гэхэд л амьтдын үй олноороо сөнөж мөхсөн 5-6 удаагийн их сүйрэл 500 сая жилийн тэртээгээс эхлээд 435 сая жилийн тэртээд болон 360 сая жилийн өмнө давтагдаж, 230 сая жилийн өмнө нэг удаа, 65 сая жилийн өмнө сүүлчийн удаа их сүйрэл болсныг Палеонтологийн судалгаа харуулдаг. Тэгэхдээ оддын ертөнцийн төвөө тойрон эргэлдэх сансарын тооцооллоор 260-285 сая жилийн баримжаат онолын төсөөллөөр авч үзвэл манай оддын аймгийн хавтгайд нарны эгц тусгал $33+3$ сая жилийн давтамжит хугацаанд дэлхий дээр тохиолдоход биосферийн амьтдын аймаг ээлж дараагаараа нийтлэг сөнөж мөхдөг болохыг тайлбарласан үзэл онол байдаг юм. Мөн 11 жилийн давтамжит нарны идэвхжилийг тооцож үзэх

явдал ч бий. Ер нь 55-60 сая жилийн давтамжтай ойртож эргэдэг нэн шинэ (Super Nova) од шим ертөнцийн хөгжлийн сүйрлийн шалтгаан болдог тухай эрдэмтэд бичсээр байгааг ч анхаарах ёстой юм. Зөвхөн нэгэн талаас авч үзэн сүйрлийн шалтгааныг гаргаж ирэх нь эргэлзээтэй төдийгүй, төрөл зүйл амьтдын биологийн энерги, шилжих үйл явц, генетик шинжид өөрийн дотоодод авч үзэх асуудал, түүнийг байгалийн бусад хуулиудад тулгуурлан маш өргөнөөр авч үзэх ойлголт байдаг байна.

Биосфер буюу шим мандал гэдэг нь манай дэлхийн царцдаст өнгөн давхарга (2 км гүнээс) болон усан мандал, агаар мандалын нэлэнхүй орон зайг эзлэн буй дээшээ бол агаарын доод давхаргын хэмжээнд 10-15 километр тархсан амьд юмс, амьтан, амьдралын хүрээг хамруулан авч үзэх ойлголт юм. Уг ном нь геологийн танин мэдэхүйн нэлээд өргөн хүрээтэй асуудлыг хамруулах учраас биосферийн ерөнхий ойлголтуудаас тодорхой агуулгатай нэгэн чиглэл болох Палеоэкологийн асуудлыг тоймчлон үзэхийг зорьсон болно.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН СУДАЛГАА ГЭЖ ЮУ ВЭ?

Палеоэкологийн тухай ухаан бол геологийн өнгөрч улирсан эрин галавын туршид амьтан организм, орчин хоёрын шүтэлцээт чанар, харилцан холбоог судалдаг байна. Палеоэкологийн судалгааны биет юмс нь геологийн өнгөрсөн галавуудад амьдралын орчин ямар байсныг тогтооход л оршино. Мөн амьдралын хөгжлийн явцад организм, хэрхэн хөгжиж өөрчлөгддөг, хоол тэжээлээ яаж олж оршин тогтнодог, хэрхэн үржин дэлгэрч биосферийн шинэ шинэ орчныг эзлэн авдаг тухай асуудал ч биосферийн ойлголтод хамаатай юм.

явдал ч бий. Ер нь 55-60 сая жилийн давтамжтай ойртож эргэдэг нэн шинэ (Super Nova) од шим ертөнцийн хөгжлийн сүйрлийн шалтгаан болдог тухай эрдэмтэд бичсээр байгааг ч анхаарах ёстой юм. Зөвхөн нэгэн талаас авч үзэн сүйрлийн шалтгааныг гаргаж ирэх нь эргэлзээтэй төдийгүй, төрөл зүйл амьтдын биологийн энерги, шилжих үйл явц, генетик шинжид өөрийн дотоодод авч үзэх асуудал, түүнийг байгалийн бусад хуулиудад тулгуурлан маш өргөнөөр авч үзэх ойлголт байдаг байна.

Биосфер буюу шим мандал гэдэг нь манай дэлхийн царцдаст өнгөн давхарга (2 км гүнээс) болон усан мандал, агаар мандалын нэлэнхүй орон зайг эзлэн буй дээшээ бол агаарын доод давхаргын хэмжээнд 10-15 километр тархсан амьд юмс, амьтан, амьдралын хүрээг хамруулан авч үзэх ойлголт юм. Уг ном нь геологийн танин мэдэхүйн нэлээд өргөн хүрээтэй асуудлыг хамруулах учраас биосферийн ерөнхий ойлголтуудаас тодорхой агуулгатай нэгэн чиглэл болох Палеоэкологийн асуудлыг тоймчлон үзэхийг зорьсон болно.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН СУДАЛГАА ГЭЖ ЮУ ВЭ?

Палеоэкологийн тухай ухаан бол геологийн өнгөрч улирсан эрин галавын туршид амьтан организм, орчин хоёрын шүтэлцээт чанар, харилцан холбоог судалдаг байна. Палеоэкологийн судалгааны биет юмс нь геологийн өнгөрсөн галавуудад амьдралын орчин ямар байсныг тогтооход л оршино. Мөн амьдралын хөгжлийн явцад организм, хэрхэн хөгжиж өөрчлөгддөг, хоол тэжээлээ яаж олж оршин тогтнодог, хэрхэн үржин дэлгэрч биосферийн шинэ шинэ орчныг эзлэн авдаг тухай асуудал ч биосферийн ойлголтод хамаатай юм.

Энд хариулт олохын тулд геологийн палеонтологийн баримт, чулуужсан амьтан ургамлын хадгалагдан үлдсэн олдвор, материалд тулгуурлан дүгнэлт гаргахыг эрмэлздэг байна. Эндээс Тафаномийн ажиглалтуудыг хийж палеоэкологийн баримт болгон ашигладаг. Тафаномийн ухаан бол нэгэнт палеонтологийн бие даасан чиглэл боловч чухамдаа палеоэкологийн олон олон асуултад хариулт өгөх ихээхэн ач тустай юм.

Палеоэкологийн асуудлаар яг таг хэрэг болох зүйл нь палеобиоценоз буюу палеоэкосистемийн хамаарал гол баримт нь болдог. Үүнд орчин, организмын шүтэлцээт байдал, харилцан оршихуй, юуны учир шалтгаанаар мөхөж сөнөх асуудал, тэгээд хэрхэн чулуужсан болох, эцэст нь ямар хурдаст агуулагдсан зэрэг судалгааны анхаарлын төвд байдаг зүйл.

Палеоэкологи нь орчин цагийн ойлголтоор экологийн судалгааны онолын суурь дэвсгэр болох нөхцөлтэй. Гагцхүү энэ 2 асуудлыг боловсруулахад өөр өөрийн арга шийдвэрлэх чиглэлүүд тусдаа байдаг байна. Хамгийн гол ялгаа нь экологийн судалгаа бол тухайн үеийн үйл явцыг анхааран үздэг, харин палеоэкологи гэдэг нь геологийн улирч одсон галавын үйл явцын эцсийн үр дүнг тодорхойлдог.

Палеоэкологийн судалгааны онцлог тал нь объектийн олон талаас нь тухайлбал: чулуужсан нөхцөл, хуралдаж хуримтлагдсан хурдсын фази, литологи, геологийн зүсэлт болон организмын амин ажиллагааны ул мөр зэргийг тус тусад нь авч үзээд эцсийн дүгнэлт гаргадаг.

Палеоэкологид "Организм-Орчин" гэсэн нэгж бүрдэлийн анализ хийхэд палеоэкосистемийг бүхэлд нь авч үзсэний дүнд л сая тодорхой дүгнэлт гаргах боломж бүрддэг. Судлаачид орчин организмын шүтэлцээт чанарын тухай амьдралын хэв маягийн тухай хичнээн нарийн судалгаа явуулсан ч тэр нь нэгэнт олон

зуун, мянга, сая сая жилийн тэртээх цагийн төсөөлөл учраас 100%-ийн итгэл үнэмшилтэй яг үнэн байх боломжоор маш хязгаарлагдмал.

Экосистемийг сэргээн босгоход хичнээн үнэмшилтэй болдог ч гэсэн тухайн биот-н хувьд байж байсан Таксоны (нэгж) ердөө л гуравны нэг орчим нь палеонтологийн судалгаанд өртөж мэдэгдсэн байдаг. Энэ нь манай дэлхийн эртний тэнгисийн амьдралыг бүрэн төлөөлөж чадахгүй нь мэдээж юм. Эртний амьтдын анхдагч ясан бүрдэл, ясан бие тэр болгон абиот орчны тухай жишээлбэл температур, давслагийн хэмжээ, рН, усан орчны гидродинамикийн асуудлыг тодруулахад хэрэг болж чаддаггүй.

Экологийн судалгааны хувьд нилээд баттай үр дүн гаргах нэгэн арга бол экосистемийн математик загварчлал зохиох явдал байдаг байна. Палеоэкологи нь орчин үеийн экологийн судалгааны нэгэн адил орчныг олон талаас нь иж, бүрэн судлахыг шаардана. Ингэхийн тулд биологийн болон геологийн, газарзүй, геоморфологийн шинжлэх ухаантай нягт нарийн холбогдож тэдний санал дүгнэлтийг өөртөө тусгаж авах нь зүйн хэрэг. Палеоэкологийн судалгааны бүхий л үе шатанд фацийн, литологийн, палеоседиментологийн иж бүрэн анализ заавал хийгдсэн байх ёстой. Ингэж Абиот-амьгүй байгалийн орчин нөхцөл тодорхойлогддог.

Харин Палеозоологи, Палеоботаникийн судлалын үр дүнд Палеобиотын дүгнэлт хийгдэж тухайн цагийн амьтан ургамлын таксоны (нэгж) бүрдэлийг статистик тооцоололд оруулдаг. Энэ нь Биот-г тодорхойлж байгаа хэрэг юм. 1838 онд А.Грессли [4] анх фацийн ойлголтыг геологийн шинжлэх ухаанд дэвшүүлэн томъёолж " Чулуужсан амьтан ургамлын тодорхой нэгдэл агуулсан нэгэн бүлэг зузаалаг" хурдсыг фацй гэнэ гэжээ. Палеоэкологи шинжлэх ухаан болтлоо бас ч урт замыг туулсан

бөгөөд нэгэн хэсэг судлаачид зөвхөн Биотыг (шим ертөнцийг) голлон анхаарч байхад нөгөө хэсэг судлаачид Палеоэкологи гэдэгт Абиот-г (амьгүй байгалийг) онцлон үзэхийг санал болгон байсан ч эцсийн эцэст энэ хоёр бол үнэхээр харилцан салшгүй холбоотой болохыг зөвшөөрсөн байна.

Палеоэкологийн ухааны хөгжилтөд асар их хувь нэмэр оруулсан хүмүүс бол оросын эрдэмтэн В.О.Ковалевский [5], А.П.Карпинский [6] нар юм. Манай зууны эхэнд Палеоэкологийн тухай анхны товхимол гарч түүнд сөнөж мөхсөн амьтан ургамлын үхэлд юу голлон нөлөөлснийг тэмдэглэн бичихдээ "Абиот" орчин хамгийн голлох шалтгааныг төрүүлдэг гэжээ.

Орчин үед Палеоэкологийн ухааныг төлөвшүүлсэн хүний нэг бол Оросын эрдэмтэн Р.Ф.Геккер [7] болон түүний шавь нар юм. Р.Ф.Геккер анх удаа Палеобиосфер гэдэг ойлголтыг буй болгож түүнийг системтэйгээр тал бүрээс нь анализ хийхийг санал болгосон байна. Тэгэхдээ эртний далай тэнгисийн сав газрын харьцуулах судалгаа хийх нь чухал болохыг дундад Азийн Ферганы тэнгисийг судлах явцдаа анх мэдэрсэн байна. Эртнээс палеоэкологийн судалгаанд далайн сээр нуруугүй амьтад, эх газрын сээр нуруутан амьтад болон мөн ургамлын аймгийн хөгжлийн ойлголтоор гурван голлох чиглэл, бие даасан гурван салбар ухаан нийлж нэгэн цогц болсноор палеоэкологийн судалгааны дүгнэлт гаргах боломжтойг эрдэмтэд анхаарч байлаа.

Нуур усны болон далай тэнгисийн экосистемийг сэргээн судлахад далайн сээр нуруугүй амьтдын сацуу цэнгэг усны болон далайн усан ургамлын биономын орчны асуудал чухал ач холбогдолтой юм. Сээр нуруутан амьтдын морфофункцийн анализ-амьдралын хэв маяг болон сөнөж мөхсөний дараах хадгалагдан чулуужих-(тафаномийн) ойлголтууд бол палеоэкологийн судалгаанд ерөнхий баримжаа гаргахад ихээхэн

тус нэмэртэй байдаг. Ургамлын аймгийн олон нэгж эгнээн дэхь төрөл зүйлүүд нь палеоэкологийн нөхцөлийг тогтооход гэрэл, агаар, орчин, уур амьсгал, физик газарзүйн өөрчлөлтийг судлахад ихээхэн ач тустай байдаг.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АРГУУД

Палеоэкологийн судалгааны олон арга дотроос морфофункциональн, актуалистик, тафаномын, математик-тооцоололын, биохимийн, эгэл туршилтын аргууд нь голлох үүрэгтэй байна. Дээрх аргуудыг нийлбэр цогцоор хэрэглэх нь л илүү үр дүнтэй.

Морфофункциональн арга - Палеоэкологид эртнээс хэрэглэж ирсэн амьд биесийн амин ажиллагаа, орчиндоо зохицох чадварын илэрхийлэл амьтны бие эрхтэнд яаж тусгалаа олсон, эсвэл орчин нөхцөл нь амьтныг яаж хүмүүжүүлсэн ямар амьдралын хэв маягт сургасан зэрэг орчин организмын шүтэлцээний асуудлыг цогц байдлаар дүгнэх боломж олгодог.

Амьтны эрхтэний адаптив (нийцэн дэвших) онцлогт тулгуурласан хөгжлийн ойлголтыг анхаарахыг морфофункциональн арга судлаачаас шаарддаг юм. Жишээлбэл нэгэн төрлийн, далайн мөр хөлтөн амьтанд эсвэл 2 хавтаст зөөлөн биет амьтанд (Fatina) зүүн хавтас өрөөл нь ихээр цүлхийж бүдүүрсэн нь уг амьтны өсөлтийн эцэст нас бие гүйцсэн үедээ тэр талаараа хэвтэж амрах, хөдлөхгүй удаан байхад амьдралын хэрэгцээнээс үүссэн бол., эдгээр амьтдад хавтас бүрээс нь аль аль ч талдаа маш их зузаарсан нь палеогений цагийн бүлээн дулаан устай гүехэн тэнгисийн хөвөө орчмын усанд орших чадвараас нөхцөлдсөн байдаг байна. Тэгэхдээ адаптаци бүхэн морфологид тодорхой

тусдаггүй, бас эволюци хөгжлийн өөрийн хир хэмжээнд л баригддаг болохыг санаж байх хэрэгтэй болдог.

Ер нь бэсрэг хэмжээний 2 хавтаст зөөлөн биет амьтдад морфофункцийн шинж тэр бүр илэрдэггүй. Амьтны морфологи хөгжлийн хатуу тогтоосон өөрийн зарчим гэж байх бөгөөд тэдгээрт давтагдаж дахин дахин илрэх шинжүүд нь хөгжлийн утгаараа конвергент болохоос цааш хэтэрдэггүй талтай. Энд В.О.Ковалевскийн эоцений цагийн адуун дээр хийсэн судалгаа амьтны тэжээллэх орчин, хоол тэжээлээ олж идэх арга, хөдөлгөөний эрэмбэ өөрчлөгдөх зэрэгтэй холбоотойгоор ясан биеийн морфологийн өөрчлөлт, хувьсал хөгжил хэрхэн болж өнгөрсөнийг тайлбарласан нь морфофункцийн аргын сонгодог тайлбар юм. Нарийн нягт анхаарч хийсэн морфофункцийн анализ бол палеоэкологийн хамгийн үнэмшилтэй зөв дүгнэлтийг бий болгож амьдралын хэв маяг, амьдрах орчны төсөөлөлийг баталгаажуулдаг байна.

Тэгэхдээ нэгэн цагийн дор оршин дэлгэрч байгаад одоо ул мөргүй мөхөж сөнөсөн амьтдын тухайд энэ нь туйлын үнэн байх бололцоогүй, гагцхүү орчин үе хүртэл үргэлжлэн хөгжиж байгаа хойч үеийн үр удам нь Геологийн литопис-д хадгалагдсан бол морфофункцийн арга харин ихээхэн баталгаатай байх бүрэн үндэстэй. Детритээр тэжээллэдэг том биет 2 хавтаст зөөлөн биет амьтдын хавтас бүрээсийн морфологи хөгжлийн онцлог бол чухам л хожуу мезозой, түрүү палеогений удам төрлийн амьтдын морфофункцийн онцлогийг өөртөө тусгасан байх нь ойлгомжтой учраас амьдралын хэв маягийг нь сэргээн тогтооход баталгаатай болдог байна. Нэгэнт мөхсөн амьтны амин ажиллагааны хэв маягийг тогтооход тафономийн ажиглалт судалгааг харьцуулан дүгнэх нь онцгой чухал байна.

Ялангуяа эх газрын сээр нуруутан амьтдын үхсэний дараа

зөөгдөж замхралгүй байсан газартаа тэр л хурдсандаа чулуужин хадгалагдсан тохиолдолд палеоэкологийн судалгааны дүгнэлт гаргахад боломжтой болоод үнэмшилтэй байх нь ойлгомжтой. Монголын говийн нутгийн цэрд галавын динозавруудын амьдралын орчин ямар байсныг төсөөлөхөд тийм ч төвөгтэй биш байдаг.

Ялангуяа махан тэжээлт аварга амьтад болох Тарбозавр, Аллектрозавр, Алиорамус, Багараатан, Ахиллобаатар зэрэг амьтдын үхсэний дараа чулуужин хадгалагдсан араг ясны ерөнхий байрласан байдал, үргэлжид ойролцоо нэгэн хэлбэр дүрсийг тухайлбал эцсийн мөчид шил нь татаж ер бусын том толгой нь ар тийшээ эргэж махийн махийсаар ууцан тушаагаа бүр тэгэхдээ ямагт сүүжэн доогуураа шургаж үхсэн байдал нийтлэг ажиглагддаг.

Энэ бол уг амьтан үхсэний дараагаар гол мөрний усаар зөөгдөж усны эргүүлгээр эргэлдэж явсаар булшлагдсанд бус, хэрэв тэгсэн бол хэлхээ яс нь ямар нэг хэмжээгээр тарж бутарсан, салж гээгдсэн байх ёстой. Харин сээр нуруу хүзүү, сүүлний үеүд өөр хоорондоо "интерспинал лигамент" буюу хүчирхэг шөрмөсөн холбоостой байдаг бөгөөд тэр нь тархи нугасны мэдрэлийн сувагт хамгийн ойрхон байрладаг. Энэ бол амьтдын үхлийн мөчид эцсийн тэнхээгээ шавхсаны гэрч болж таарна. Уг амьтан энэ үед хойт 2 хөлөө чадлаараа хурааж өмнөт мөчөө өөд нь атийлган сарвайсан байдаг.

Оросын палеонтологич Н.Н.Яковлев [8] мөр хөлтөн амьтдын палеоэкологийн судалгаагаар түрүү пермийн цагийн төрөл (Meesckella) амьтдын олон бүлэг усны ёроолын хатуу дагтаршисан шаварлаг элсэн чулуунд нэгэн дор цугларч үхсэнийг тогтоосон бөгөөд тэрээр уг амьтад амьд ахуй цагтаа тэрхэн орчинд хурдаст нүх ухаж тээгэлдэн ёроолын хөрснөөс нэгэн дуртай

тэжээлээ олж байсан гэжээ.

Мөн Оросын палеонтологич В.И.Бодылевский [9], В.Швайцер [10] нар тус тусдаа доод юрагийн цагийн 2 хавтаст зөөлөн биет амьтдын судалгаа хийж нэгэн ижил дүгнэлт гаргасан нь Пликатула (Харпакс) спиноза төрөл оршин байхдаа маш нарийн ширхэгт лагаар хавтас бүрээсээ зориуд хучаад нас бие гүйцсэн үедээ баруун талынхаа хавтас өрөөл дээр тулж хөдөлгөөнгүй хэвтдэг байсныг тогтоожээ. Энэ бол мөн л морфофункциональн ойлголт юм. Тэгэхдээ амьтдын амин ажиллагаа амьдралын хэв маягийг тодорхойлоход нэг талын ойлголт барьж авсан ганц нэг шинжээр л асуудлыг шийдэх боломжгүй.

Морфофункциональн анализ-д эсрэг тэсрэг утга олонтаа ажиглагдах учир шийдвэрлэх ач холбогдолтой байж болох эрхтэний функциональн давуу тал нь өөр бусад ямар үйлдлээр, яаж дэмжигддэг болохыг ухаж ойлгох асуудал чухал байна. Жишээлбэл амьтны хөдөлгөөний эрэмбэ, хурдны ойлголт, тэнд үйлчлэх булчингийн функциональн ялгаа, хэдийгээр эсрэг утгаар үйлчлэхдээ яаж голлох эрхтэний функциональн үүргийг давхар гүйцэтгэдэг болохыг тодорхойлох гэх зэрэг асуудал байдаг. Морфофункциональн судалгаа нь сөнөж мөхсөн амьтны хувьд шууд барьж авах илэрхий баталгаа байдаггүй, харин ор мөр, хэвээр л бүхнийг сэргээн босгож түүндээ өөрийн дүгнэлтийг хийдэг байна.

Амьтны амьдралын хэв маяг, араншин зан үйл гэдэг нь орчноосоо л ургаж гарсан, экологийн нище-тэйгээ нягт уялдсан байх ба тэр оршин байгаа орчиндоо (нище) давамгайлах эволюци хөгжлийн алсын зорилгодоо суурилсан ирээдүйн үйл явцын эхлэл болдогоороо тодорхойлогддог. Нэгэнт сөнөж мөхсөн амьтдын амин ажиллагааны асуудлыг авч үзэх учраас тэнд палеозоологийн судалгааг бүхий л талаас нь бололцооны хирээр хийхийн сацуу тухайн цагийн палеоэкологийн нөхцөлийг гаргахад юуны түрүүнд

ямар хурдаст уг амьтны чулуужсан үлдэгдэл хадгалагдаж байгааг геологийн судалгаагаар төгс төгөлдөр тогтоох нь чухал. Ингэхийн тулд хурдсын фаци, литологи, седиментогенез болон стратиграфи, хроностратиграфи, палеогеографийн ойлголтуудыг тал талаас нь авч үзэх асуудал тулгардаг.

Актуал арга-Энэ аргын уг үндэс нь геологийн шинжлэх ухаанд өргөн дэлгэрсэн униформизмын зарчим дээр тулгуурладаг. Энэ бол байгалийн юмс үзэгдэлийн хөгжлийн тогтвортой нэгдмэл шинжтэй тухай хууль юм.

Орчин үед үржин дэлгэрч байгаа амьтан организмын оршин байгаа байгаль, цаг уур, газарзүй, ургамлын аймгийн нийтлэг шинжүүдийг тэдгээрт түгэн тархсан амьтдын популяци (олонлог), амьдран оршихуйн төлөөх тэмцлийн хэв шинжүүдийг геологийн эрт өнгөрсөн цаг үеийнхтэй жишиж харьцуулан төсөөлөх замаар өнгөрснийг сэргээн босгож шинжлэх ухааны тайлбар өгөх арга юм.

Геологийн өнгөрсөн цагийн амьтан ургамлыг орчин цагийнхтай бүр туйлын утгаар нь харьцуулан тавих боломж ховор байна. Хэдийчинээ эртнийх болох тусмаа тэдний палеоэкологийн тодорхойлолт бүдгэрдэг бөгөөд орчин үеийн аналог (төсөөтэй утга) нь хомсддог. Геологийн цаг хугацааны туршид, сая сая жилийн багтаамжтай авч үзвэл Абиот (амьгүй байгаль), Биот (шим ертөнц) аль аль нь ч түмэнтээ хувирч өөрчлөгдсөн байдаг, маш олон тохиолдолд өнөөдрийн органик ертөнцийн нууц бүрэн тайлагдаагүй, юун хэдэн зуун сая жилийн тэртээх амьдралын орчлонг харьцуулан төсөөлөхтэй манатай.

Орчин үеийн биологид ойлгож байгаагаар биологийн зүйл болгон нь өөрийн экологийн өвөрмөц төрхтэй байдаг гэж үзвэл тухайн зүйл амьтны оршин тогтносон геологийн хугацааны туршид мөн тийм ойролцоо хэв шинжтэй экологийн орчин байсан

байх нэг талын үндэслэлтэй. Тэгэхдээ орчин үеийг хүрч ирсэн эволюци хөгжлийн урт зам туулсан зүйл амьтад нь элэнц үедээ өдөр шөнө шиг ялгагдаж байсан болохыг үгүйсгэх аргагүй. Ер нь эволюци хөгжлийн темп- хурдац амьтдын бүлгүүдэд ялангуяа дунд таксоны, овгийн түвшинд ихээхэн өөрчлөлттэй явагддаг. Өөр өөр зүйл амьтдын оршин байх хугацаа амьтны аймгийн өөр өөр бүлгүүдэд болон нэгэн бүлэг амьтдын зүйлүүдэд ч харилцан адилгүй байдаг байна.

Харин эволюцийн биологид төрөл бол нилээд консерватив шинжтэй гэдэг ба оршин байх чадавхаар удаан тогтвортой байдаг байна. Орчин үеийн далай тэнгист маш олон бүлэг амьтдын тодорхой төрлүүд бүүр дунд төрмөлийн эриний эхээр үүсэн дэлгэрсэн байна. Шинжлэх ухаанд мэдэгдэж өндөр нарийвчлалтай судлагдсан эдгээр амьтдын төрлийн түвшинд ажиглалт хийхэд харин Актуал арга хэрэглэх боломж байна. Тэгэхдээ эдгээр төрлийн экологийн баримжаа (тархалтын хүрээ) дэндүү өргөн дэлгэр учраас өргөрөгийн дагуух ареал нь эрс тэс нөхцөлийг хамрах бөгөөд туйлын утгаар нь актуал аргаар авч үзэхэд боломж муутай. Далайн сээр нуруугүй амьтдын идэш хоол, тэжээллэх арга харьцангуй тогтвортой байдаг нь төрлийн түвшиндээ нийтлэг шинжтэй.

Тээгэлдүүртэй мөр хелтөн амьтдын бүх төрлүүд нь шүүж шимэх филтрат маягаар тэжээллэх бөгөөд орчны Абиот байдалтай холбоотой гүн устай, хүйтэн бүлээвтэр тогтуун усанд орших гол зохилдлоготой байдаг байна. Биосферийн тухай болон Палеоэкологийн нөхцөлүүдийн талаарх судлаачид бараг нэгэн дуугаар амьдралын өмнөх геологийн цаг үеийг хүчилтөрөгчгүй орчин-атмосфер байсан гэж үздэг байна. Францын биологич Л.Пастерийн "баримжаа" хэмээн нэрлэсэн орчин үеийн агаарын хүчилтөрөгчийн 1% бүрдэхэд, 1.5 тэрбум жилийн тэртээд анх

органик бодисын фотосинтез явагдсан цагаас тасралтгүйгээр агаарын хүчилтөрөгч нэмэгдсээр байжээ.

Эх газарт анхны ургамал буй болсон цагаас эхлээд Палеоатмосферт орчин үеийн агаарын хүчилтөрөгчийн 10% хүртэлх хэмжээнд түргэн зуур хүчилтөрөгч ихэссэн байна. Палеозойн эриний дунд үеэс манай дэлхийн бөмбөрцгийн агаарын хүчилтөрөгч одоогийнхоо хэмжээнд хүрчээ. Агаар дахь хүчилтөрөгчийн хэмжээний энэ өсөлттэй холбоотойгоор нүүрстөрөгчийн давхар ислийн хэмжээ мөн өөрчлөгджээ. Энэ нь биосферийн хөгжилд тодорхой нөлөө учруулжээ. Ийнхүү биот-н бүтэц, таксонын харьцаа өөрчлөгдөв.

Орчны хувьслын энэ шинж нь органик ертөнцийн эволюци хөгжлийн адаптив явцад тусгалаа олсон байна. Бүхэлдээ усан орчин, тэнгис далайн биот эх газрынхаас харьцангуй муухан судлагдсан тэгээд ч далайн амьдралыг дутуу судалсан зэргээс болоод тэндэх амьтдын амьдралын биологийн олон асуудлууд одоо хэр тайлагдаж амжаагүй байна. Тухайлбал зүйл хоорондын өрсөлдөөн, комменсолизм буюу 2 өөр зүйл амьтан нэгэн дор зэрэгцэн оршиж бие биедээ дэм үзүүлэх, мутуализм буюу удмын шинжийг хадгалж, шинэ нөхцөлд генийн байгууламжинд нь өөрчлөлт орох, паразитизм буюу бусдын физиологийн чадавхид тулгуурлан түүнийг шимж амьдрах зэрэг асуудлууд энд хамаарна. Эндээс үзэхэд эрт төрмөлийн эриний өмнөх цагийн палеоэкологийн ойлголт ихээхэн хязгаарлагдмал шинжтэй байдаг байна.

Орчин үеийн экологийн судалгаа иж бүрэн хийгдээгүй байгаа нь палеоэкологийн судалгаанд муугаар нөлөөлж байна. Гидробиологийн судалгааны баримт материал ихээхэн цугларахын хирээр зүйл амьтдын нүүдэллэн тархах, орчны физик химийн шинжүүд тэнд яаж нөлөөлдөг, зэргийг тодорхойлох

боломж бий болсоор байна. Харин далайн зөөлөн биет амьтдын тафономийн судалгаа төдий л итгэлтэй хийгдээгүй юм. Энэ чиглэлийн судалгаанд анхаарах ёстой гол чиглэлүүд: бентос, планктон амьтдын газарзүйн орчин, тархалтын хүрээг нь нарийн тогтоох, тэдний популяци хоорондын тэмцэл, хил хязгаар, шинэ орчинг эзлэн нүүдэллэх зүй тогтол, алсад тээвэрлэгдэх механизм, палеоэкологийн орчиндоо тэдгээр амьтад хэрхэн яаж нөлөөлдөг зэрэг асуудлууд хариултаа хүлээж байна.

✓ Палеонтологичид анх орчин үеийн далайн эрэг орчмын биот-г судалж палеоэкологийн итгэлтэй баталгаа гаргаж авахыг хичээсний учир нь актуализмын зарчмыг хэрэглэх нөхцөл бүрдүүлсэн юм. Ингэж Актюопалеонтологи, актуагеологи гэдэг ойлголтыг шинжлэх ухааны бас нэгэн объект болгосон хүн бол америкийн байгаль судлаач Р.Рихтер [11] юм.

Ер нь экологийн асуудал эволюцийн биологийн үндсэн зарчим голлох хуулиудад тулгуурладаг бөгөөд тэдгээр нь зүйл амьтдын өөрчлөгдөн хувирах боломж, элэнц дээдсийн шинжийг хадгалах байдал, байгалийн шалгарал, оршин байхын төлөө тэмцэл, биомассын динамикийн нөхцөл зэрэг суурь ойлголтоор илэрхийлэгдэнэ. Эволюци хөгжлийн бүтээгдүүн болох зүйл амьтан нь тухай бүрдээ биосферийн маш тодорхой хязгаарлагдмал орчинд л эзэн болж байсан түүхтэй.

Тафономийн арга- Палеоэкологийн тал бүрийн мэдээлэл бүрдүүлэхэд тафономийн материалууд хэрэгтэй бөгөөд чухал боловч шууд палеоэкологийн судалгааны арга болж чаддаггүй. Тафономийн онцлогууд нь тухайн орчны биот-г тодорхойлоход баримт болдогоос гадна "Абиот-г" тогтооход сайн нөхцөлийг бүрдүүлдэг юм. Тунамал хурдас хуримтлалын зөөгдөн хуралдах, хатуурч нягтрах геологийн олон асуудалд баримттай хариултыг олоход тусалдаг юм.

Тафономийн судалгаа нь хээрийн судалгааны явцад шууд ажиглалтын үр дүнд хийгддэгээрээ онцлог талтай. Геологийн зүсэлтэнд тааралддаг чулуужсан амьтан ургамлын үлдэгдэл нь хэдийгээр өнгөц бодоход палеоэкологийн урьдач ойлголт төдий мэт санагдавч угтаа бол палеоэкологийн судалгааны баримт, түүнд өгөх онолын дүгнэлтийн тал хувийг өөртөө хадгалж байдаг. Тафономийн ажиглалт нь маш олон талын асуудлын хариуг өөртөө шингээсэн байх бөгөөд ялангуяа амьд организмын "этологи" - амьд ахуй цагийн амин ажиллагааны илэрхийлэлийг мэдрэх бололцоо өгдөг.

Далайн сээр нуруугүй амьтдын бараг бүх хүрээний төлөөлөгчид- Эгэл биетэн, Археоциат, Хөндий хэвэлтэн, Сүвэрхэг биетэн, Мөр хөлтөн, Үет хөлтөн, хоёр хавтаст зөөлөн биетэн, Өргөст арьстан амьтдын чулуужсан үлдэгдэлүүдийн амин ажиллагааны бодит байдлыг чухам л этилогийн судалгааны үүднээс тогтоон тодорхойлсон бөгөөд энэ нь тафономийн аргад үндэслэсэн байдаг байна. Мөн тафономийн судалгааны баримтууд нь эртний далайн сав газрын усны гидродинамикийн горим, хурдас хуримтлалын явц түүнд агуулагдах амьтан ургамлын чулуужин хадгалагдсан (этилогийн онцлогоо тусгасан) байдал зэрэг үзүүлэлтийг өөртөө агуулсан байдаг.

Автохтон-өөрийн анхдагч байрандаа хадгалагдсан, хурдас хуримтлалын хурд тогтмол өндөр зэрэглэлтэй байсан, тэнд тохиолдох амьтны чулуужсан үлдэгдэл нь амьд байх цагийнхаа шинжийг илэрхий хадгалсан зэрэг онцлогийг тафономийн судалгааны аргаар тайлбарлажээ. Харин Аллохтон хуримтлал бол орчны нөхцөл ихээхэн өөрчлөгдөж байсан үеийг заадагаараа эсрэг утгатай бөгөөд мөн л тафономийн аргаар тодорхойлж болдог байна. Тафономийн ажиглалтын хамгийн гол зорилт бол эртний биоценоз дахь зүйл амьтдын дотоодын харилцан шүтэлцээт

байдал, зүйлийн бүрдлийн баримжаа, амьтдын популяцийн төсөөлөл гаргахад оршино.

Палеоэкологийн судалгаанд орчин үеийн биотын талаарх иж бүрэн ойлголтыг авч үзэх нь туйлын ойлгомжтой бөгөөд зүйл амьтдын биологийн бүх нөхцөл, өөрчлөлт хөгжлийн боломжийг тооцоолох ёстой. Тафономийн ажиглалт судалгааны үед чулуужилтын бүх үеийн туршид явагддаг эвдрэл хэмхрэл, уусаж үгүй болох явцыг тооцож үзэх хэрэгтэйгээс гадна өчнөөн олон сая жилийн туршид гадаргуугийн болон гүний геологийн үйл явц, тектоник хөдөлгөөн, сейсмийн нөхцөл бүхнийг бас анхаарах нь чухал юм.

Планктон зохилдлоготой фораминифер амьтдын хавтас бүрээс 3500-4000м-ийн гүнд хуралдсан тунамал хурдсын гадаргад тогтож үлдсэн хэсэг, орчин үеийн үзэгдэх гадаргад гарч иртлээ хөрсний шүлтлэг усаар угаагдсаар байгаад бүрэн уусаж үгүй болдогийг тооцсон байх хэрэгтэй. Энэ нь өнгөрсөн ертөнцийн тоо томшгүй амьтдын зөвхөн өчүүхэн хэсэг нь л бидэнд мэдэгддэг болохыг хэлж байгаа хэрэг.

Шууд утгаараа палеоэкологийн судалгааны арга гэж үзэхэд учир дутагдалтай хэдий ч тафономийн ажиглалт бол тухайн цагийн орчны палео-нэгдэл, шим мандалын ерөнхий дүр төрхийг тогтооход ихээхэн тустай байна. Энэ нь хурдас хуримтлалын диагенез хийгээд бусад явцыг тодорхойлох физик химийн нөхцөлүүдийг тогтооход ихээхэн ач тустай зүйл юм. Тафономийн ажиглалтын онцлог бол геологийн зүсэлтүүд дэх чулуужих боломжийг шууд хээрийн судалгааны үед тодорхойлдогт оршино. Хэдийгээр чулуужсан органик ертөнцийн тафономийн судалгаа нь экологийн тухай орчин үеийн асуудлаас их л хөндий мэт санагдавч геологийн ойлголтоор авч үзвэл Пропалеоэкологигүйгээр бид органик ертөнцийн түүхэн хөгжлийн

асуудлыг, экологийн судалгааны уламжлалыг тогтоон тодорхойлох боломжгүй юм.

Тафономийн судалгааны ачаар л бид амьтан ургамлын "этологи" эрхтэний хөгжил, хувьслын асуудлыг орчны нөхцөлтэй нь холбон тайлбарлах боломж олдог. Тэнгис далайн сээр нуруугүй амьтдын палеоэкологийн нөхцөлийг тогтооход нэгэн эст доод зэргийн эгэл биет амьтдаас эхлээд өргөст арьстан амьтад, хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтдыг хүртэлх бараг бүх хүрээний төлөөлөгчдийн амьдралын хэв маягийг харуулсан чулуужсан үлдэгдэл олдож судлагдсан бөгөөд тэдний этологийн онцлог тогтоогдсон юм. Мөн эртний сав газрын усны гидродинамикийн нөхцөл онцлогийг үзүүлсэн хурдас хуримтлалын шинжүүд тодорхойлогдож тэр нь тафономийн ажиглалтаар давхар батлагдсан байдаг. Хурдас хуримтлал тогтвортой тайван орчинд болж өнгөрснийг гэрчлэх баримт болох автохтон хадгалалт элбэг ажиглагддаг байна. Нэгэнт мөхөж сөнөсөн амьтдын амьдралын хэв маягийг тэр чигээр нь үзүүлэн чулуужих явдал бол тухайн талбайд хурдас хуримтлал түргэн явагдсаныг үзүүлдэг юм.

Аллохтон чулуужилт, хадгалалт бол гидродинамикийн горим ихээхэн өөрчлөлттэй нөхцөл болохыг заадаг байна. Далайн амьтдын чулуужсан хавтас бүрээс нэгэн дор цугларч бөөгнөрөн тунамал хурдсын үе давхарга дотор салаавчлан байрласан эсвэл 2 үеийн завсарт линз маягаар хавчигдсан мөн хурдсын үе давхарга дотор үүр маягаар, хэсэг хэсэг бэсрэг хэмжээний бөөгнөрөл үүсгэсэн зэрэг нь тухайн усан савын гидродинамикийн өөрчлөлтүүдийг үзүүлдэг. Палеоэкологийн тафономийн судалгааны арга нь эртний Ценозын төрөл, амьтны амин ажиллагааны онцлог, палео нэгдэл органик ертөнцийн ассоциацийн хэв шинжүүдийг тогтооход хамгийн үнэмшилтэй сайн арга болдог.

Тэгэхдээ орчин цагийн амьтдын төсөөтэй. бүлгүүдийн амьдралын хэв маягийг нарийн судалж тогтоосны үндсэн дээр актуал зарчмаар эртнийхийг сэргээн босгох нь чухлаас чухал юм. Биологийн зүйл бүрээр, мөхсөн организмд популяцийн үүрэг, ач холбогдолыг нь палеонтологийн ухаанд тогтоох оролдлого хийгдсэн бөгөөд түүнд тафономийн аргыг хэрэглэж ирэв. Гэхдээ чулуужилтын дараах геологийн болон геотектоникийн үйлчлэл дор байр шилжих зөөгдөж нүүх хурдсын өөр үе давхаргад дахин шилжиж байрлах боломжийг нарийн ажиглах ёстой. Хурдас хуримтлалын явцад, чулуужих процесст ч гэсэн мөхсөн амьтдын үлдэгдэл бүрэн уусаж үгүй болох тохиолдол бишгүй байдаг гэдгийг мөн тооцоолох хэрэгтэй юм.

Далайн усны 3500- 4000 метрийн гүнд, өргөрөгөөс хамаарч, зарим үед 5000 метрийн гүнд фораминифер амьтны ясан бүрхүүл хурдсын гадаргад усны шүлтлэг хорт бодист идэгдэн уусаж алга болох тохиолдол элбэг байдаг. Энэ бол зүйлийн бүрдэл, популяцийн эзлэх хүрээ, амьдралын орчны тухай тафономийн тайлбар хийх боломжийг хязгаарладаг талтай. Энэ жишээ бол мөхсөн амьтдын бүлэг бүрт байдаг үзэгдэл. Иймд тафономийн арга нь палеоэкологийн судалгаанд 100% үнэмшилтэй байж чадахгүйг харуулна.

Палеоэкологийн судалгаанд тоон утгыг хэрэглэх нь. Эртний "биот"-н ерөнхий багцааг гаргахад амьтдын зүйлийн тоон утгыг тодорхойлох асуудал бол Палеоэкологийн судалгааны салшгүй чухал тал юм. Тэгэхдээ чулуужсан амьтдын баримжаа бүртгэл гаргах гэдэг нь тухайн цагийн тунамал хурдсын дотор дэлхийн хэмжээнд хэд хичнээн зүйл амьтан тогтоогдсоны статистик бүртгэл гаргах ажилд тулгуурлах учиртай. Энэ бол дор хаяхад хэдэн арав, зуун, мянган судалгааны бүтээлээр хэмжигдэх асар хүндрэлтэй их цаг хугацаа эзэлсэн нарийн төвөгтэй чимхлүүр ажил

юм. Зүйл амьтны тоон утгын судалгаанд популяцийн нягт байршил бол биот-н шинжийг тодорхойлоход чухал байдаг байна. Харин чулуужсан амьтдын зүйлийн олонлогийн багцаат тоон утга тодорхой бус байгаа нь палеоэкологийн судалгаанд статистик дүгнэлт гаргах боломжийг ихээхэн хязгаарладаг байна.

Ер нь чулуужсан зүйл амьтны палеоэкологийн судалгаанд тоон утгыг тогтоохдоо: Тухайн геологийн цагийн мөчлөгт, тунамал чулуулгийн нэгэн фази хурдаст ямар зүйл амьтан ерөнхий фондэвсгэр болох, аль эсвэл маш өргөн тархалттай, харьцангуй байнга тохиолддог, ховорхон тааралддаг, ганц нэгхэн олдсон гэх зэрэг дүн шинжилгээ хийдэг байна. Ийм дүгнэлт нь тэдгээр чулуужсан амьтдын зүйлийн популяци дахь динамик шинжийг тодорхойлох боломжтой юм. Зүйл амьтны тооны дундаж утгыг гаргаж авах нь хамгийн энгийн Ориктоценоз (байрандаа)-г тогтоох бололцоо буй болгодог.

Мезозой, Кайнозойн эриний тэнгисийн шельфийн бүс дэх бентос амьтдын зүйлийн бүрдлийн багцааг гаргахад нэг ам дөрвөлжин метр талбайд популяци амьтан дахь зүйлийн динамик хэмжээг тогтоосон судалгааны ажил байдаг байна. Эндээс харахад нэгэн талбайд хуралдсан тунамал хурдсын үе давхаргад тухайн цагтаа хамт оршин үржиж байсан зүйл амьтад л хамгийн зонхилох олонлогийг бүрдүүлсэн байна.

Багтаамжийн арга. Микрофоссили-н судалгаанд илүү тохиромжтой. 100 г шороонд оногдох чулуужсан зүйл амьтны хэмжээгээр Ориктоценоз дахь бүтцийн харьцааг авч үзээд нөгөө нэгэн зэргэлдээ орших Ориктоценозтой жиших замаар багтаамжийн аргыг хэрэглэдэг. Энэ аргаар палеоэкологийн судалгаа хийхэд мөн таксон (ангиллын нэгж зүйлүүдийн тоог)-г тогтоох боломжтой байна. Энэ нь палеоэкологийн судалгааны нэлээд бодит үр дүнг буй болгох бөгөөд орон зай, цаг хугацааны

нэгжид нэгэн дор хамт байсан зүйл амьтдын харьцуулах дүгнэлт хийх нөхцөлийг бүрдүүлдэг. Багтаамжийн арга нь лабораторийн болон хээрийн судалгааны ажлын үр дүнд шууд хамааралтай байдаг.

Туршилтын арга. Туршилтын аргаар усны давслагийн хэмжээ, температурын байдал зэргийг тооцон эн түрүүнд зохиомлоор бий болгож аквариум, океанариумд амьдралын орчинг бүрдүүлж болдог. Мөн түүнчлэн шинээр түрэмгийлэн ирж суурьшсан амьтадтай холбогдож үүсэх амьдралын шинэхэн орчинг бүрдүүлэхийн тулд зохиомлоор тойром байгуулж иж бүрэн экологийн ажиглалт хийх боломж байдаг. Далайн амьдралын орчинд ч байнгын ажиглалт тавьж байгаль дээр туршилтын ажиглалт хийж болдог байна. 1962-1963 оны хамгийн хатуу ширүүн өвлийн дараачаар Английн эргийн гүехэн усанд бентос амьтдын экологийн нөхцөлийг судлан үзэхэл туршилтын аргатай ойролцоо үр дүнг илтгэж байв. Энэ бүхэн палеоэкологийн судалгаа хийх сонирхлыг төрүүлжээ.

Лабораторийн аргаар зохиомол бий болгосон экологийн орчин хичнээн нарийн тооцоо судалгаанд суурилсан ч гэсэн байгалийн харилцаа, араншинг бүрэн нөхөж чаддаггүй юм. Иймд палеоэкоосистемийн асуудал бүр ч нарийн төвөгтэй байх нь бидэнд ойлгомжтой. Байгалийн усан савын эрэг орчмын бүсэнд гидродинамикийн өөрчлөлт бүхий орчинг сонгон авч тусгай тоноглол бүхий завин дээр орчин цагийн далайн хоёр 2 хавтаст амьтдын хоосон хавтас бүрээсүүдийг тунамал хурдсын фаци дотор байрлуулах замаар зөөгдөж тээвэрлэгдэх үед хурдас дахь амьтдын үлдэгдэлүүдийн чиглэл яаж өөрчлөгдөн хадгалагддагийг тогтоох орлдлого хийгдсэн байна. Палеоэкологийн судалгаанд туршилтын аргыг хэрэглэхдээ голдуу тунамал хурдсын фацийн шинжилгээтэй харьцуулах замаар л дүгнэлт гаргадаг.

Биогеохимийн аргууд. Орчин үеийн биогеохимийн судалгаанд палеобассейний абиотик хүчин зүйлийн (давслаг, температур) тоон илэрхийллийг тогтоох боломж байна. Тухайлбал Палеотермометр бүтээхэд $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, Ca/Mg , Sr/Ca -ийн болон Арагонит/Кальцитийн харьцаанд тулгуурладаг байна. Хүчилтөрөгчийн изотопоор палеотемпературыг тогтоох нь илүү тохиромжтой, баталгаа сайтай болохыг нэгэнт палеоклиматологийн ухаанд нотолжээ. Усны хүчилтөрөгч болон усан дахь карбонатын хүчилтөрөгч хоёрын хоорондох хүчилтөрөгчийн хүнд изотопын (^{18}O) жигд тархалтын хамаарлыг тогтоох арга дээр үндэслэгдэнэ. Энэ хамаарлыг далайн сээр нуруугүй амьтны хавтаст бүрээст байгаа Ca CO_3 -аас гаргасан CO_2 -т тогтоодог.

Судалгааны материалд хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтны хавтас бүрээсүүд, Белемнит амьтны дотоод хавтас бүрээсийн Ростр зэрэг ордог. Палеотемпературын утгыг ихэвчлэн цельсийн ($^{\circ}\text{C}$) заримдаа 0.5°C -ийн нарийвчлалтай тодорхойлдог. Онолын үүднээс авч үзэхэд Изотопын арга нь 700 сая жилийн доторх настай карбонатын үүслийн температурыг тодорхойлох боломжтой. Гэхдээ эртний хурдсууд маш их өөрчлөлтөд орсон байдаг учраас палеозойн хурдаст тодорхойлсон насны үнэлгээ нь төдий баттай биш. Үүнээс гадна Изотопын аргаар орчин цагийн ус болон эртний тэнгисийн усан дахь хүчилтөрөгчийн изотопын агуулга маш ойролцоо утгатай гардаг нь бараг байж болохгүй зүйл юм.

Харин мезозой, кайнозойн-цаг үеийн тэнгисийн нөхцөлийн хувьд Палеотермометрийн үзүүлэлт нь геологийн ба палеобиологийн үзүүлэлтүүдтэй ойролцоо тохирч байдаг байна. Юрагийн галавын болон түүнээс хойш үеийн тэнгисийн хурдаст палеотермометрийн нарийвчлал тогтооход Кальций-Магнийн

харьцааг ашиглах нь тодорхой үр дүнтэй байдаг. Энэ аргын давуу тал нь хүчилтөрөгчийн изотопын аргыг бодвол цаг хугацааны хувьд ихээхэн хэмнэдэг, мөн хямд зардалаар хийж болдог талтай боловч алдаа ихтэй байх нь ажиглагддаг. Кальций Магнийн харьцаагаар палеотермометрийг гаргахад хамгийн багаар бодоход $1-2^{\circ}\text{C}$ -ийн зөрөө алдаа гардаг байна. Органоген гаралтай карбонат чулуулагт стронцийн тархалтын голлох шинж чанарыг тогтоож амжаагүй боловч арагонит- оос тогтсон хавтас бүрээст амьтдад стронции ихээр хуралддаг болохыг тогтоосон байна.

Далайн сээр нуруугүй амьтдын ясан бүрхүүлд стронции болон кальцийн харьцаанд усны температур болоод давслагийн шинж чухам аль нь давамгайлах нөлөөтэйг тодорхой тогтоогоогүй байна. Кальци Магнийн харьцааг палеотермометрийн судалгаанд хэрэглэхдээ хавтас бүрээст зөөлөн биет амьтдын өсөлтийн улирлын цагирагийн ургалтын алхамыг тооцон үзэх хэрэгтэй болдог. Үүнд CaCO_3 -ийн биогенийн синтез тодорхой хэмжээгээр нөлөөлдөг байна. Ийнхүү арагонитыг ч кальцитыг ч хуралдах явцад тодорхой хэмжээгээр өөр өөрийн орчинд бие бүрэлдэх нөхцөл давамгайлдаг байна.

Палеогалометрийн арга. Усан орчны үндсэн нөхцөл экологийн орчинг тодорхойлох биот-н нэг анхаарах асуудал усан орчны давслагийн хэмжээг тогтоох биогеохимийн арга нь усан дахь химийн элементүүдийн агуулга болоод далайн сээр нуруугүй амьтдын карбонатлаг араг ясан дахь эрдсийн агуулгын тогтвортой харьцаанд үндэслэгддэг. Хясааны хавтас бүрээст хийсэн судалгаагаар, умард америкийн Атлантын далайн 13-30.5%0-промилийн давстай орчинд магни, стронцийн агуулга далайн давслагийн хэмжээнд урвуу пропорциональ байхад натрийн агуулга шууд хамааралтай болохыг тогтоожээ. Тэнгисийн

давслагийн хэмжээг гол нь хоёр аргаар тогтоодог байна. Тухайлбал: 13-30%0- ийн давстай орчинд, тооцооллын алдаа нь 6.75% байхад дээрх жишигээр авч үзэх эсвэл давслагийн хэмжээ нь 30-36%0 давстай орчинд тооцооллын алдаа нь 1.013% хүртэлх нарийвчлалтай нөхцөлд нэг авч үздэг зам байна.

Палеоэкологийн судалгааны үндсэн чиглэлүүд гэвэл юуны түрүүнд Аутоэкологи буюу ангилалын нэгжийн экологи, синэкологи буюу тухайн орон зайд хамаарах нэгдлийн экологи гэсэн өөр хоорондоо нягт органик холбоотой хоёр чиглэлээр авч үздэг байна. Энэ хоёр чиглэл нь үндсэндээ нэгэн их үйл явцын эхлэл төгсгөл хоёр гэж үзэх боломжтой зүйл. Аутоэкологи үгүйгээр синэкологи гэж байж боломгүй синэкологи бүрдээгүй тохиолдолд аутоэкологид ирээдүйн зам байхгүй болох жишээтэй болдог байна. Тэгэхдээ Оросын эрдэмтэн В.А.Захаров [15], М.А.Федонкин [16] нарын үзлээр палеоэкологийн судалгааны дээрх чиглэлүүдийг арай өөрөөр томъёолж үзэх боломжтой байна. Эн түрүүнд нэгэн бие амьтан, тэдгээрийн популяци, түүнээс ургуулаад биоценоз, эцэст нь биот гэсэн дарааллаар асуудлыг дэвшүүлснийг авч үзье.

Палеонтологи, палеоэкологийн аль ч судалгаа эхлээд аль нэг амьтны тодорхой зүйлд хамаарах нэгэн бие амьтны ойлголтоор эхэлдэг нь бүхэнд тодорхой юм. Тэгэхдээ далайн сээр нуруугүй амьтдын хувьд нэгэн зүйлийн доторх тухайн бие амьтан гэдэг нь хэдэн арван зуугаар тоологдох бөгөөд харин Онтогенезийн үнэтэй материал байдаг. Тэдгээр олон тооны нэгэн бие амьтад нь генотипийг бүрдүүлэх ач хлдбогдолтой байдаг. Морфофункционалын анализын үр дүнд уг зүйлийн амьдралын хэв маягийг тогтоох боломж бүрэлддэг байна. Ер нь функцийн анализ нь палеоэкологийн судалгааны хамгийн итгэлтэй аргад тооцогддог юм. Морфофункционалын анализ нь ховор биш тохиолдолд тафономийн ажиглалтаар баталгаажих талтай. Түүгээр ч үл

барам тодорхой нэгэн бие амьтдын чулуужсан байдал, тэдний чиглэл тунамал хурдсын үе давхаргад байрласан зэрэг нь уг амьтдын этологийн тухай үнэн зөв ойлголт өгдөг байна.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ГОЛЛОХ ЧИГЛЭЛҮҮД

Палеоэкологийн судалгаанд эртнээс нааш хоёр голлох чиглэлийг анхаарч ирсэн байна. Үүнд аутоэкологийн (тухайн зүйлийн ангиллын нэгжүүдийн экологи), синэкологийн (нэгж орон зайд хамт тохиолдох бүх зүйл амьтдын хүрээнд) судалгааг төвлөрүүлжээ. Эдгээр нь палеоэкологийн судалгааны харилцан холбоотой нэг нь нөгөөгөөсөө шууд хамааралтайн асуудал юм. Аутоэкологи нь эртний амьтдын нийт бүрэлдүүнд багтах тухайн зүйл амьтдын амин ажиллагаатай холбоотой тэдний оршин байх хэв маягийг тогтооход чиглэсэн палеоэкологийн судалгаа юм. Тодорхой зүйл амьтны биологийн судалгааг хийж нийт популяцид эзлэх байр суурийг тодорхойлох ажил хийгддэг. Популяцийн асуудлаас ургуулан биоценоз, биот-н хөгжлийн асуудал гардаг байна.

Палеонтологийн болон палеоэкологийн судалгаа нь индивидиум-буюу нэгэн бие-зүйл амьтнаас эхэлдэг. Энэ нь тухайн тодорхой нэгэн бие амьтан буюу зүйл нь өөртөө хөгжлийн бүх шинж шүтэлцээ, урьд, одоо, ирээдүйг багтаасан иж бүрэн мэдээлэл өгдөгөөрөө онцгой ач тустай байна. Морфофункцийн задлан шинжилгээний дүнд амьтны тухайн зүйлийн морфологийн бүрэн дүгнэлт гардаг бөгөөд энэ нь уг зүйл амьтны амьдралын хэв маягийг тодорхойлох үндэслэл болдог.

Палеоэкологийн судалгааны дүгнэлт гаргахад морфофункцийн арга хамгийн итгэлтэй санааг төрүүлдэг юм. Морфофункцийн судалгааг ховор биш тохиолдолд тафономийн

барам тодорхой нэгэн бие амьтдын чулуужсан байдал, тэдний чиглэл тунамал хурдсын үе давхаргад байрласан зэрэг нь уг амьтдын этологийн тухай үнэн зөв ойлголт өгдөг байна.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ГОЛЛОХ ЧИГЛЭЛҮҮД

Палеоэкологийн судалгаанд эртнээс нааш хоёр голлох чиглэлийг анхаарч ирсэн байна. Үүнд аутоэкологийн (тухайн зүйлийн ангиллын нэгжүүдийн экологи), синэкологийн (нэгж орон зайд хамт тохиолдох бүх зүйл амьтдын хүрээнд) судалгааг төвлөрүүлжээ. Эдгээр нь палеоэкологийн судалгааны харилцан холбоотой нэг нь нөгөөгөөсөө шууд хамааралтайн асуудал юм. Аутоэкологи нь эртний амьтдын нийт бүрэлдүүнд багтах тухайн зүйл амьтдын амин ажиллагаатай холбоотой тэдний оршин байх хэв маягийг тогтооход чиглэсэн палеоэкологийн судалгаа юм. Тодорхой зүйл амьтны биологийн судалгааг хийж нийт популяцид эзлэх байр суурийг тодорхойлох ажил хийгддэг. Популяцийн асуудлаас ургуулан биоценоз, биот-н хөгжлийн асуудал гардаг байна.

Палеонтологийн болон палеоэкологийн судалгаа нь индивидум-буюу нэгэн бие-зүйл амьтнаас эхэлдэг. Энэ нь тухайн тодорхой нэгэн бие амьтан буюу зүйл нь өөртөө хөгжлийн бүх шинж шүтэлцээ, урьд, одоо, ирээдүйг багтаасан иж бүрэн мэдээлэл өгдөгөөрөө онцгой ач тустай байна. Морфофункциональн задлан шинжилгээний дүнд амьтны тухайн зүйлийн морфологийн бүрэн дүгнэлт гардаг бөгөөд энэ нь уг зүйл амьтны амьдралын хэв маягийг тодорхойлох үндэслэл болдог.

Палеоэкологийн судалгааны дүгнэлт гаргахад морфофункциональн арга хамгийн итгэлтэй санааг төрүүлдэг юм. Морфофункциональн судалгааг ховор биш тохиолдолд тафономийн

ажиглалтаас ургуулан бодож төсөөлөл гаргаад түүнийгээ анатомийн шинжээр нь баталгаажуулах явдал байдаг. Тафономийн баримжаа бол уг зүйл амьтны чулуужсан олдвор муу хадгалагдсан, тэгээд ч тухайн зүйл амьтан геологийн түүхийн тодорхой үе шатанд тархаж байгаад бүрэн мөсөн мөхөж сөнөсөн бүлгүүдийн хувьд тэдний хадгалагдан үлдсэн ул мөр бие нь хурдас чулуулагт ерөнхий нэгэн зүг чигийг заасан байрлал нь этологи-амьтны амьд ахуйн амьдралын хэв маягийг заадаг онцгой талтай.

Р.Ф.Геккерийн тайлбарласнаар үзвэл Дорнод Европын платформ дээр девоны галавын цагийн тэнгисийн ёроолын элэгдмэл, хатуу нягт элсэн чулуунд бэхлэгдсэн мөр хөлтөн, 2 хавтаст зөөлөн биет амьтад, эртний шүр (Табулат, Ругоз), далайн сараан цэцэг, хорхой зэрэг нь амьдралын орчин, амьтдын араншин зан төлөвийг тогтооход сайн үндэслэл болдог байна.

Тэдгээр амьтдын гадаад хавтас өрөөл ясан бүрхүүл дээрх янз бүрийн хэв, ховил хяруудын хол ойр байрших байдал нь уг амьтдын өсөлт, цаг улирал, сар хоногийн ялгаа тэртээ эрт цагт ч (380-410 сая жилийн тэртээд) байсан болохыг тайлбарлах боломж олгодог байна. Түүгээр ч үл барам улирлын үргэлжилсэн хугацааны баримжаа төсөөлөл гаргахад хэрэг болдог байна. Ийнхүү нэгэн бие амьтан, тодорхой зүйл гэдэг нь Палеоэкологийн дүгнэлт гаргахад маш их тустай байна. Палеоэкологийн судалгааны эцсийн дүгнэлт хийхэд чулуужсан амьтдын (зүйл) популяцийн хил заагийг тодорхойлох нь анхаарах ёстой ажил юм.

Популяци - Чулуужиж хадгалагдсан зүйл амьтны популяци бол эрт өнгөрсөн нэгэнт улирч замхарсан амьд юмсын үлдэгдэлээр л төсөөлөгддөг. Түүнийг тодорхойлох ажил бол хээрийн судалгаа лабораторийн цэгцтэй шинжилгээний дүнд бүтдэг. Тунамал хурдас хуримтлалын тасралтгүй үргэлжилсэн орчинд нэгэн танатоценоз- д (мөхсөн амьд юмсын бөөгнөрөл)

амьтдын үлдэгдэл автохтон байдлаар оршин байхад түүнд үндэслэн нутгийн чанартай популяци ялгаж болдог байна.

Нутгийн чанартай популяци-д

а)Газар нутгийн хязгаарлагдмал байдал,

б)Тэрүүхэндээ ялгарах өвөрмөц тогтвортой орчин,

в)Нэгэн цагийн доор түүхэн хувь зохиолоор хамт байгсад,

морфологи бүтцийн бүрэн зохицсон хөгжлийн төлөв зэрэг ойлголтууд багтана. Чулуужсан амьтдын популяцийн ойлголт бол орчин үеийн амьтдын популяциас нилээд ергөн утгатай. Чулуулагт агуулагдсан амьд юмсын популяци гэдгийг авч үзэхэд яг хэдийд энэ нь үүссэн, хамгийн их дэлгэрч үржсэн, хөгжил нь буурч эхэлсэн зэрэг асуудалд бүрэн дүүрэн хариулт өгөх материал чулуун дээр тэр болгон тэмдэглэгдээгүй байдаг.

Харин тухайн зүйл амьтдын популяци дотор хэрхэн ямар нягтралтай хэдий хир тоон утгаар тодорхойлох боломжтой эсэх нь палеоэкологийн дүгнэлт гаргахад хэрэгтэй болдог. Үүнийг зүйл амьтдын толгойн тоо давтагдах шинжийг анхаарч тэмдэглэх замаар хийж гүйцэтгэдэг. Зүйл амьтны динамик ойлголт бол үхлийн баримжаанд тулгуурлаж популяцийн доторх насны төсөөлөлөөр хэмжигддэг байна. Популяци гэдэг нь ямар ч палеобиологийн судалгааны баримтлах үндсэн нэгж ойлголт, тухайлбал: таксон, эволюци хөгжил, экологи гэсэн нийлмэл асуудалд хариулт өгөх чадвартайгаараа ач холбогдол ихтэй, палеобиоценозын дүн шинжилгээний дэвсгэр болдог.

Палеобиоценоз нь тухайн орчны биоценозын чулуун дээр хадгалагдаж тэмдэглэгдсэн хэсгээр тодорхойлогдоно. Харин тунамал хурдсын стратиграфийн ойлголтоор бол энэ нь цогцолбор, палеоэкологийн ойлголтоор бол нэгдэл гэж

судалгааны ном бүтээлд бичигджээ. Далайн гидробиологид нэгдэл гэдгийг зүгээр л биоценоз гэдэг ойлголтод багтаасан байдаг. Орчин үеийн далайн гүехэн усны амьтдын 30%-иас хэтрэхгүй хэсэг нь чулуужиж хадгалагдах чадвартай гадаад хавтас бүрээстэй гэсэн тооцоо байдаг. Энэ нь актуал зарчмаар тооцон үзвэл ер нь одоо хир шинжлэх ухаанд бид геологийн улирч одсон эрин галавуудын амьтдын гуравны нэгийг олж судалсан байхад үгүй гэхийн аргагүй байна.

Палеоэкологийн судалгааны нэгэн давуутай тал гэвэл Абиот-г (амьгүй байгаль, геологийн төрхийг) судлах тэр нь хэрхэн холбоотой байсан, амьд юмсын хөгжилд байгаль орчин хэрхэн яаж нөлөөлдөгийг тогтоох явдал юм. Палеобиоценоз нь анхдагч "биот"-н төсөөлөлийг ямагт хадгалж үлддэг, түүний ангилалын бүтцийг ямар нэг хэмжээгээр тодорхойлох боломж өгдөг байна. Мөн орчин үеийн далай тэнгисийн ёроолын биотоп-ийг зонхилох зүйл амьтадтай нь хамтад нь авч үзсэнээр актуал зарчмаар палеобиоценозын ойлголтыг сэргээх арга хэрэглэж болно.

Палеобиоценоз дахь амьд организмуудын харилцан үйлчлэлийн асуудал гол нь палеонтологийн олдвор дээр л яригдах боломжтой. Үүнд амьдралын төлөөх тэмцэл, симбиоз (хоршин амьдрах), комменсолизм (2 өөр зүйл бие биедээ дэмжлэг болж зэрэгцэн амьдрах), мутуализм (генийн уламжлалаа хадгалах замаар дэвшин дээшлэх), махчин амьдралыг шүтэх, бусдын физиологийн хүчийг шимж амьдрах зэрэг болно. Органик ертөнцийн түүхэн хөгжлийн явцад хамгийн элбэг тохиолддог биологийн үзэгдэлийн нэгэнд өрсөлдөөн орох бөгөөд тэр нь биологийн хөгжлийн дэвшилийг цаг үргэлжид бий болгодог байна. Үүнийг палеоэкологийн судалгаанд бага анхаарсаар иржээ. Өрсөлдөөн нь ямагт популяци хоорондын шинжтэй хэдий ч популяцийн дотоодын зүйл амьтдын хэмжээнд бас багагүй

тохиолддог.

Популяци хоорондын өрсөлдөөн бол ямагт экологийн эзлэх байрын төлөөх тэмцэлээр илэрдэг. Тэгэхдээ энэ өрсөлдөөн уг нь экологийн ижил нөхцөлд оршдог хоёр өөр популяцийн хооронд зүйл амьтдын тэмцэлийн шинжтэй байдаг байна. Энэ тэмцэл бол хамгийн хатуу ширүүн байх бөгөөд популяци доторх зүйлийн нягтралтаас урган гардаг тэжээлийн нөөц болон тэжээлийн чанарын төлөөх өрсөлдөөн юм. Яг ижил экологийн орчинд 2 зүйл амьтан удаан хугацаагаар хамт зэрэгцэн орших нь боломжгүй байна. Энэ нь Гаузе-н зарчим буюу аль нэгийгээ үгүйсгэх шинж юм.

Гидробиологичдын Япон тэнгист гүехэн усны ёроолын биоценозыг судлах явцад ажиглагдсан нэг сонирхол татсан үйл явц бол хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтад, хэвэл хөлт зөөлөн биет амьтад экологийн хамгийн нарийн дэг горимтой хил хязгаартай орчинд тархан үржил явуулдаг байна.

Хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтдын дэлгэрсэн 23 популяцийн биоценоз-д ганц ч удаа ойрхон төрлийн 2 зүйл амьтан тохиолдоогүй нь 100%-ийн баталгаатайгаар дээр дурьдсан Гаузе-ийн зарчмыг нотолж байна. Хэвэл хөлт зөөлөн биет амьтдын 28 биоценоз-д 18 тохиолдолд (64.3%) төрөл амьтан бүр нь ганцхан зүйлээр төлөөлөлтэй, 4 биоценоз-д (14.3%) гурван зүйл амьтны төлөөлөлтэй, хоёрхон биоценоз-д 4 зүйлийн төлөөлөлтэй байсан нь ч нэгэн төрөлд хамаарах зүйлүүдийн дотоод тэмцэл өрсөлдөөн хичнээн эрс хатуу болохыг тодорхойлж байгаа явдал юм. Палеонтологийн материалд мөн иймэрхүү шинж олонтаа илэрдэг. Гэхдээ палеонтологичдын хувьд нэгэн төрөл амьтны зүйлүүдийн доторх тэмцэлийг барьж мэдрэх боломж тун муу юм.

Дунд төрмөлийн эриний цагийн зөөлөн биет амьтдын судалгаагаар Т.Зоргенфрай 4 зүйл *Nassa* (*Nassa*) өмнөт

Шотландын тэнгист миоцений галавын үед яаж хэрхэн биесээ үгүйсгэж орчинг нь эзэлсэн болохыг судлан тогтоосон байдаг. Оросын умард тэнгист хожуу юра, түрүү цэрдийн галавын зөөлөн биет амьтан Бухиа (Buchia) ихээхэн сийрэг нягтралтай биоценоз-д гүехэн усан орчинд хоёр зүйл амьтан зэрэгцэн оршсон нь харин ч ховорхон тохиолдол байсан байж мэднэ. Тэд тун удаан хамт оршин байж бололгүй нэг нь нөгөөгөө дарангуйлан устгасан болохыг судлаачийн бүтээлд тэмдэглэсэн байна (В.А.Вахрамеев 1970 [12]).

Ер нь экологийн ойролцоо ижил орчин үргэлжид ангилалын эерэг утгыг буй болгодоггүй. Экологийн үгүйсгэлийн шинж бол зөвхөн ойрын садан төрлийн зүйлүүдийн дотор бус өөр төрөл амьтдын хувьд ч ялгаагүй илэрлээ олдог байна. Сибирийн умард тэнгист түрүү цэрдийн галавын үед Buchia, Inoceramus төрлийн ижил экологийн нэгэн орчинд ихээхэн хүчтэй филтратор амин ажиллагаатай амьтад тархаж байжээ. Тэдний хувьд далайн ёроолын лаг шаварлаг хөрс амьдралын дэвсгэр болж байсан байна. Сублитораль мужийн төвийн хэсэг гол оромж нь болж байв. Чухам энэ экологийн орчны төлөө Бухи, Иноцерам хоёр, тэдний зүйл амьтад өрсөлдөн тэмцэлдсэн байжээ. Тэгээд өрсөлдөөнд Buchia нь ялагдаж үгүй болсон байна

Симбиоз-Геологийн өнгөрсөн галавт органик ертөнцийн түүхэнд нилээд томоохон байр эзэлдэг биологийн үзэгдэл бол симбиоз буюу бие биеэ тэтгэж амин ажиллагааны нэгэн утгаар холбогдсон амьтад, адаптив хөгжлийн өвөрмөц хэлбэр юм. Фанерозойн эоны туршид далайн сээр нуруугүй амьтдын дотор нилээд элбэг тохиолддог симбиоз хэлбэрийн амьдрал судалгааны ном зохиолд олонтаа бичигджээ. Өөр хоорондоо удам төрлийн бараг холбоогүй ангилалын эрс тэс ялгаатай өөр өөр бүлгийн амьтад симбиоз-д орсон байх нь байдаг бөгөөд орчин үед ч

организмын энэ холбооны нарийн учрыг бүрэн судалж амжаагүй байна.

Автотроф (органик молекулын синтез), гетеротроф (бэлэн юмаар тэжээллэдэг) хоёр өөр төрлийн амьтад хүртэл симбиоз-д, жишээлбэл хөвд биетэн *Fenestella* хүрэн усан ургамалтай, чулуун нүүрсний галавын хөвд биетэн *Thamniscus pinnatus* улаан усан ургамалтай симбиозд орсон байдаг байна. Симбиозын өөр нэгэн нөхцөл бол Комменсализм юм.

Р.Ф.Геккер [13] комменсализм-н байж болох нөхцөлийг судлаад эзэн амьтны хавтас бүрээсийн гадна талд зочины ясан тогтоц тодорхой зүй тогтолтой ирж наалддаг болохыг тогтоосон юм. Үүнд:

1. Ясан тогтоцууд барьцалдан цементлэгддэг тухайлбал Табулат шүрийн аулопор гуурс, серпул болон спирорбис- девоны галавын мөр хөлтөн амьтны хавтас бүрээсийг хучиж тогтдог, мөн хожуу девоны мөр хөлтөн амьтантай фораминифер болон хорхой наалдаж ургадаг, хөвд биетэн амьтан хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтантай хучаас маягаар комменсализм-д ордог. Хөвд биетний колони *Berenicea* дунд юрагийн хэвэл хөлтөн амьтантай симбиоз-д ордог болохыг нэгэнт тогтоосон байна.

2. Нэгэн бие амьтан нөгөөгийн хатуу ясан бүрдэл хавтас бүрээст ирж уусдаг. 3. Нэгэн бие амьтан нөгөөгийнхөөр төлжиж ургадаг байдал колониор оршдог амьтдад нэлээд тохиолддог.

Паразитизм (Шимэгч амьдрал). Нэгэн амьд бие нөгөөтэй зуурч наалдан тэр амьтныхаа амин ажиллагааны эрхээр түүнтэй хамт бодисын солилцоонд орох тэгснээрээ эх бие амьтнаа мөлжих замаар оршин тогтнох биологийн үзэгдэл юм. Ийм явдлаас болоод эх организмд хөгжлийн элдэв гажиг, хэвийн бус өсөлт, санаанд оромгүй этгээд хөгжил, бүтцийн өөрчлөлт гардаг

байна. Ийм тохиолдолд эх организмыг инквилист-комменсала, ирж наалдсаныг нь инквилист-паразит гэсэн томъёолол нэгэнт шинжлэх ухаанд тогтжээ. Махчин амьдрал бол биологийн хөгжлийн нэгэн чухал ойлголт амьд организмын оршин байхуйн гол нөхцөлийн нэг юм. Махчин организм болон түүний хүнс тэжээл нь палеоэкологийн судалгаанд анхаарах асуудлын нэг мөн. Судалгааны материал үзэхийн хирээр дайсны довтолгоонд өртсөн, хохирч үлдсэн, гэмтэж бэртсэн, амьтны чулуужсан үлдэгдэл бишгүй тааралддаг. Далайн зөөлөн биет амьтны хавтас бүрээсийн гадаргад элдэв механик эвдрэлээс гадна өрөмдөж цоолсон, элдэв хүчил, шүлт ялгаруулан цацаж хайлуулсан байдал ажиглагддаг.

Тэдгээр нь уг амьтныхаа физиологийн чадавхаас хамаарч ургаж төлжсөн, шинээр үүсэж бороолсон дутуу хагас аньсан шархны ор мөр байгаа нь чулуужсан амьтны олдворт элбэг тааралддаг. Далайн амьдралын хэлбэр өнгө төрхийг ийнхүү таньж мэдэж болдог бол эх газрын сээр нуруутан амьтдын хувьд ялангуяа мөлхөгч, амьтан, хөхтөн амьтны ясан биеийн морфологийн харьцуулах судалгаанд тэр нь илүү тод баримттай байх нь ойлгомжтой. Махчин амьтад илүү түрэмгий хүчтэй байхын хирээр түүний идэш нь мөн бяр чадалтай байдаг. Жишээлбэл 5 тоннын жинтэй махчин аварга динозавр 20 кг жинтэй тоть хушуут динозавр лугаа дайрахаасаа 200 кг жинтэй Гадрозавр юмуу хуягт динозавр лугаа довтолбол амьтны зөнгөөр сэтгэл нь цадах жишээтэй энэ бол байгалийн зохилдлого амьтны инстинкт юм.

Махчин амьдралтай амьтны сайхан жишээ динозавр гээч амьтанд хамгийн тод ажиглагдах нэгэн баримт манай Монгол орноос 1971 оны 8-р сарын 12 нд Монгол-Польшийн палеонтологийн экспедицийн хээрийн судалгааны ажлын хамгийн сүүлчийн өдөр Өмнөговь аймгийн Булган сумын нутаг "Төгрөгийн Ширээ" гэдэг газраас олдсон юм. Тэгэхэд нэг дороос хоорондоо

барилцаад үс үснээсээ зуурч гэдэс рүүгээ хөлөө жийлцсэн мэт яг л тийм дүр зургийг ургуулан үхсэн хоёр динозаврын хэлхээтэй яс байлаа. Ийм юмыг газрын хөрсөн доороос аажуухан ухаж торгон үзүүртэй бийр багсаар арчиж цэвэрлэсээр гаргаад ирнэ гэдэг харин ёстой хүн нүдэндээ итгэхийн аргагүй сонин зүйл байсан юм. Энд баруун гар талаас нь *Velociraptor* гэдэг жижиг махчин динозавр, зүүн дээд талд нь *Protoceratops* гэдэг өвсөн идэштэй хязгаалан ухнын дайтай биетэй динозавр хоёр хэвтэж байлаа (Perle, 1973 [14]).

Энэ хоёр амьтан ойролцоогоор одоогоос 75 сая жилийн тэртээд ноцолдож байгаад үхсэн байлаа. Тэртээ цагт өвсөн идэшт Протоцератопс нь Баруунсайханы чанх хойт тал, Арц богдын уулсын зүүн хойноос бялхаж тогтсон гүехэн устай асар том усан сангийн эрэг орчмын усанд цагийн ихэнхийг өнгөрөөдөг, өндөглөх цагаа болохоор нуурын эргийн элсэн хаялга дамнан нилээд зайдуу очиж нууцхан газар элс малтаад дээр нь оцойн суугаад нилээд олон цагаар хэвтэж байж өндөгөө гаргадаг, өндөглөх үедээ нэгэн амьсгаагаар хоёр хос өндөг гаргаад л бага зэрэг амардаг, тэр хоорондоо байран дээрээ хагас эргэж харуул хараад л дараагийн базлах агшиныг хүлээдэг нэг ёсондоо хорхойд хоргүй дөлгөөн тайван амьтан байжээ гэж бодогдом. Харин өдрийн нар алсалж тэнгэрийн хаяа руу гудайж сэрүүн орох үес тэдгээр эрэг орчмын амьтад бүгд л цугларч усанд сүүлээ дүрээд эрэг дээр хэвтэж амардаг байсан бололтой.

Харин жижиг махчин динозавр Велосираптор нь усан савын эрэг орчмын хуурай газарт байгалийн хаалт саад ихтэй бут сөөг болон намхан төгөл ойтой орчинд ангуучилдаг Протоцератопс мэтийн өвсөн тэжээлт харьцангуй жижиг амьтдаар хооллодог байсны баталгаа, амьдралын хэв маягийн чулуужин үлдэж хоцорсон амьд дүр зураг бол Монголоос олдсон энэ 2 динозаврын

зууралдаж үхсэн олдвор юм. Энэ бол палеоэкологийн судалгаанд үнэтэй материал болно.

ПАЛЕОИХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ҮНДСЭН АСУУДЛУУД

Палеоихнологи буюу (грек хэлний амьтны ор мөр) эртний амьд организмын амин ажиллагааны ор мөр хэвийг судалдаг ухаан нь палеонтологийн нэгэн салбар ухаан болно. Энэ нь орчин организмын хоорондын харьцааны асуудлыг тогтооход чухал ач холбогдолтой. Палеоихнологи гэдэг томъёоллын дор энэ салбар ухааныг үзэх болсноор ердөө л 40 гаруйхан жил болжээ. Палеонтологийн ухаанд удаан хугацааны туршид олон олон амьтны чулуужсан үлдэгдэлүүдийг усан ургамал гэж тооцсоор байсан байдаг. Тухайлбал Algacites, Fucoides, Chondrites зэрэг организмыг ургамлын нэрээр нэрлэсэн байх жишээтэй. Өнгөрсөн зууны эцсээс эхэлж Неоихнологийн болон Актюопалеонтологийн ажиглалтын үр дүнд энэ мэтийн алдааг засаж эхэлжээ.

Палеоихнологийн судалгааны орчин үеийн анхаарлын төвд далай тэнгисийн сээр нуруугүй амьтдын амин ажиллагааны хэв, ор мөрийг судлах, тэдгээр амьтдын орчны нөхцөлдөө яаж оршдог зэрэг олон талын асуудлыг хамран дүгнэлт гаргахад илүү анхаардаг боллоо. Харин эх газрын сээр нуруутан амьтдын палеоихнологийн онцлог гэдэг нь тэдний морфологи хөгжлийн онцлог шинжтэй шууд холбоотой асуудал байдаг. Палеоихнологийн судалгаанд амьтны амин ажиллагааны шинж хэв мөрийг судлахаас гадна амьтны ялгадас (копролит)-ыг судлах нь тухайн амьтны амин ажиллагааны, хөдөлгөөний, хүнс тэжээлийн баримжаа тогтооход ихээхэн чухал байдаг. Тэгэхдээ:

- 1). Ихэнх тохиолдолд амьтны амин ажиллагааны ор мөр

зууралдаж үхсэн олдвор юм. Энэ бол палеоэкологийн судалгаанд үнэтэй материал болно.

ПАЛЕОИХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ҮНДСЭН АСУУДЛУУД

Палеоихнологи буюу (грек хэлний амьтны ор мөр) эртний амьд организмын амин ажиллагааны ор мөр хэвийг судалдаг ухаан нь палеонтологийн нэгэн салбар ухаан болно. Энэ нь орчин организмын хоорондын харьцааны асуудлыг тогтооход чухал ач холбогдолтой. Палеоихнологи гэдэг томъёоллын дор энэ салбар ухааныг үзэх болсноор ердөө л 40 гаруйхан жил болжээ. Палеонтологийн ухаанд удаан хугацааны туршид олон олон амьтны чулуужсан үлдэгдэлүүдийг усан ургамал гэж тооцсоор байсан байдаг. Тухайлбал Algacites, Fucoides, Chondrites зэрэг организмыг ургамлын нэрээр нэрлэсэн байх жишээтэй. Өнгөрсөн зууны эцсээс эхэлж Неоихнологийн болон Актюопалеонтологийн ажиглалтын үр дүнд энэ мэтийн алдааг засаж эхэлжээ.

Палеоихнологийн судалгааны орчин үеийн анхаарлын төвд далай тэнгисийн сээр нуруугүй амьтдын амин ажиллагааны хэв, ор мөрийг судлах, тэдгээр амьтдын орчны нөхцөлдөө яаж оршдог зэрэг олон талын асуудлыг хамран дүгнэлт гаргахад илүү анхаардаг боллоо. Харин эх газрын сээр нуруутан амьтдын палеоихнологийн онцлог гэдэг нь тэдний морфологи хөгжлийн онцлог шинжтэй шууд холбоотой асуудал байдаг. Палеоихнологийн судалгаанд амьтны амин ажиллагааны шинж хэв мөрийг судлахаас гадна амьтны ялгадас (копролит)-ыг судлах нь тухайн амьтны амин ажиллагааны, хөдөлгөөний, хүнс тэжээлийн баримжаа тогтооход ихээхэн чухал байдаг. Тэгэхдээ:

- 1). Ихэнх тохиолдолд амьтны амин ажиллагааны ор мөр

нь уг амьтны оршин байсан амьдралын байр болохыг баталдаг. Энэ шинж нь палеоихнологийн болон экологийн дүгнэлт хийхэд ихээхэн чухал ач холбогдолтой байна.

2). Ор мөр нь хадгалагдан чулуужсан хурдсын үе давхаргад палеонтологийн өөр ямар ч баримт байхгүй байх нь элбэг.

3). Амьтны тэр бүрий олон төрөл, ангийн төлөөлөгчид амин ажиллагааны ор мөрийг үлдээдэггүйтэй холбоотой байдаг. Харин хорхойн хүрээний амьтад өрөмдсөн, мөлхөж явсан ор мөрөө үлдээсэн нь тунамал хурдсын фацийн хил заагийг нарийн тодорхойлоход онцгой үүрэгтэй байдаг.

4). Амьтны амин ажиллагааны үлдээсэн хэв ор мөр нь тухайн амьтныхаа хөдөлгөөний эрхтний функцийн үйл ажиллагааг нэлээд үнэмшилтэйгээр тодорхойлоход тусалдаг. Бентос амьтдын үлдээсэн ор мөрөөр тунамал хурдсын доторх тэдний үйлчлэл седиментогенезийн нөхцлийг баримжаалахад чухал баримт болдог.

Седиментологийн судалгаанд амьтдын ор мөр гэдэг бол хурдас хуримтлалын хуралдалтын явц, хурд, элэгдлийн амьтдын популяцийн тэнцвэрт харьцаа биотоп- дахь нягтрал, трофикийн үзэгдлүүдийг тайлбарлах асуудлыг авч үздэг. Палеоэкологийн ойлголтоор амьтдын хөдөлгөөний онцлог шинж , хоол тэжээлээ барьж олох арга зэргийг судлахад чухал материал нь амин ажиллагааны ул мөр байдаг. Докембрийн цагийн доод олон эст амьтдын амин ажиллагааны хэв ул мөрийг судалснаар юуны түрүүнд хамгийн анхны бентос амьтад юу юу байсан, яаж оршин дэлгэрч байсан гэдэг асуудалд хариулт өгдөгөөс гадна далайн ёроолын экологийн орчин нөхцлийг тогтооход чухал баримт болдог. Үүний тулд Актуапалеонтологи болон Неоихнологийн баримтуудыг өргөн ашиглах асуудал гардаг. Палеоихнологийн судалгаанд үргэлжид дутагдаж байдаг нэг зүйл бол орчин үеийн

амьтдын амьдралын хэв мөрийг мөхлийн шалтгаантай нь зэрэгцүүлэн авч үзэх нөхцөл ямагт хүндрэлтэй байдаг явдал юм.

Орчин үеийн зоологид амьтдын мөхлийн учир холбогдлыг генетикийн болон удам төрлийн (филогени) органик холбоонд нь авч үзсэн судалгаа ховорхон хийгдсэнтэй холбон тайлбарлахаас өөр замгүй байна. Палеоихнологийн судалгаанд хүндрэлтэй олон нөхцөл байдгаас ганц нэгийг дурьдахад жишээлбэл үет хөлт амьтдын хүрээний чулуужсан ор мөрүүд нэг амьтны биеийн хэв, маш олон дүрсийг бий болгож үлдээсэн, түүнээс нь болоод биологийн нэг зүйлийг хоёр өөрөөр нэрлэсэн байх явдал ч байдаг. Мөн эрс өөр төрөлд хамаарах хэдэн амьтны амин ажиллагааны ул мөр их ижилхэн байснаас болоод тэдгээрийг нэгэн төрөл амьтных гэж үзэж нэгэн нэр өгсөн байх тохиолдол ч байдаг.

Палеоихнологийн судалгааны бүх түүхийн явцад амьтдын амин ажиллагааны хэв ул мөрийг ангилах оролдлого нэлээд хэдэн удаа хийгдсэн бөгөөд ангиллын үндсэн нөхцөл нь 1-д тухайн амьтны үлдээсэн мөрний хэлбэр-морфологи, 2-д тунамал хурдаст агуулагдсан мөрүүдийн хадгалагдсан байдал, 3-д чулуужсан мөрний байдлаар уг амьтныг ямархуу үйл хөдлөлтэй, зан төлөвтэй байсныг төсөөлөх, 4-д мөрөөр нь уг амьтдын Зоологийн ангилал хийх асуудал, 5-д ангилал, морфологи, араншин зан үйлийн судалгааны нэгдсэн дүгнэлт морфологийн ажиглалтад тулгуурласан палеоихнологийн ангилал нь их эртнээс эхэлсэн байх ба дүүжин гогцоо хэлбэрийн мөрүүдийг эртний усан ургамлын хэв байж болох үндэслэл гаргасан байдаг.

Ер нь чулуужсан мөрийг судлахдаа хоёр томоохон бүлэгт ангилах хандлагатай. 1-д давхарга хоорондын байршилттай амьтдын мөр, 2-д фацийн үеийг нэвтэрч туулсан амьтдын мөр

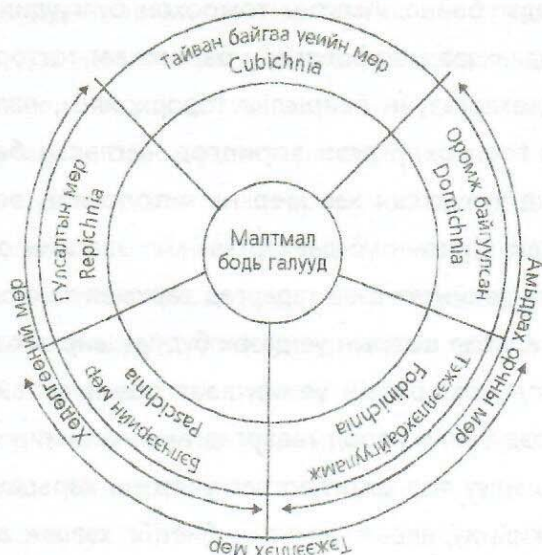
гэж авч үздэг байна. Амьтны томоохон бүлгүүдийн хувьд мөр, хэв хээг судлахдаа морфологийн баримжааг тогтоох нь тунамал хурдсын давхаргазүйн байршлыг тодорхойлох, палеоэкологийн нөхцлийг тогтоох үндсэн зорилгод чиглэсэн байдаг. Ихэнх тохиолдолд чулуужсан хэв мөр нь литологийн өөр өөр бүтэц найрлагатай хурдсын үе давхаргын хил заагийн орчимд, доод литологийн үеийнхээ дээд гадаргад тархмал тохиолддог.

Тухайлбал шаврын үе дээрх бүдүүн ширхэгт грави, жижиг хайргат конгломератын үеийн зааг орчимд байх жишээтэй. Тэгэхдээ дээд үеийн доод гадаргад амьтны амин ажиллагааны ул мөр нь илүү тод ажиглагддаг учир нь харьцангуй хөвсгөр хурдас аажим хуралдаж амьтны биеийг хэвлэж авч үлддэгтэй холбоотой. Энэ нь стратонормийн ангилал ялгахад сайн нөхцөл болдог. Геологийн цаг тооны шатлал дарааллаар агуулагч чулуулагтай нь харьцуулах замаар мөрүүдийг ангилах оролдлого хийжээ. А.Зейлахер мөрүүдийн этологийн (амьдралаар нь) ангиллыг хийх санаа дэвшүүлж өөр өөр бүлгийнх боловч нэгэн ижил амьдралын нөхцөлтэй амин ажиллагааны төсөөтэй онцлог бүхий амьтдын үлдээсэн хэв мөрийг ангилсан байдаг (Зураг1).

Үүнд:

1). Domichnia буюу оромжуудад энгийн, салаалсан, морины тах хэлбэрийн нүхэн байр тунамал хурдсын үед босоо, налуу хазгай болон салбарласан байдлаар байрласан тогтоцтой байдаг бол.

2). Fodinichnia буюу амьтны тэжээллэж байсны төрхийг харуулсан хэв мөрүүд нь тунамал хурдсын үе давхаргад янз бүрийн өнцгөөр байрласан байх бөгөөд лаг шавар идэгч, шаврын шүүсийг шимж сорж тэжээллэдэг амьтдын үлдээсэн хэв мөр нь тасалданги хэлхээ байдалтай савируулсан цувраа элсэн ширхэг үүсгэсэн байх нь ажиглагддаг. Урт богино хугацаанд орших оромж



Зураг 1. Амьтны амин ажиллагааны мөрүүдийн экологийн ангилал (А.Зейлахерийн хийснээр)

нь уг амьтдын тэжээллэх газар нь болдог.

3). Pasicchnia (бэлчээрлэж явсаны ор мөр) нэг нэгээсээ олон салбарласан, амьтны нүүж гулсаж явсан хөдөлгөөний зам улбаа тэжээлийн мужийг дагаж түмэн зүгтээ гарсан мөрүүд хурдсын үеийн дээд гадаргад хадгалагдаж үлдсэн байдаг. Эдгээр оромууд нь хээ хуар шиг буюу голын гольдролын хэлбэр элсэн ганга жалгын сархиа шиг төсөөлөгддөг байна.

4). Cubichnia (тайван хэвтэж амарч байх үе) ямар нэгэн бичил хэмжээний хотгорт, ховил-усны урсгалын эерэг байрлалтай тохиолдох ба зэрэгцээ олон тооны бичил хотгоруудад байгаа амьтад ямагт нэг зүг рүү чиглэлтэй хэвтэж байжээ гэхээр сэтгэгдэл төрүүлдэг.

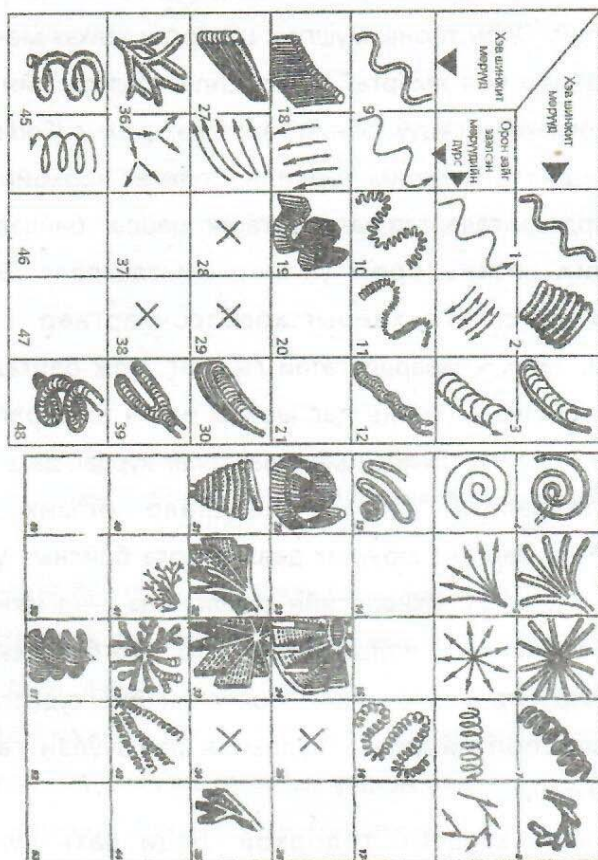
5). Repichnia (гулсалтын ор мөр) янз бүрийн хэмжээний ховил шуудуу, мөлхөж явсан ор зэрэг олон чиглэлтэй хазгай муруй, шулуун, салбарласан оромууд гадаргад ажиглагддаг.

Палеоэкологийн сэргээн босголт хийхэд амьтны хөндлөн

гулд нүүж гулсан шилжиж байсны баримт ажиглагддаг. Энэ нь экологийн категориудыг тодорхойлоход аль нэгэн хэмжээнд тус болдог талтай. Олон тооны мушгиа, цагирган хэлхээ мөн сүлжээ үүсгэсэн ор мөр бол ямартай ч *Pascichnia*- бэлчээрийн нөхцөл болохыг гэрчлэхийн сацуу тэдний тэжээллэх замыг (*Fodinichnia*)-г заадаг онцлогтой. Зарим төрлийн Полихег хорхойн нүхийг тойрсон хурдсын гадаргад хагас дугариг цацраг байдалтай лаг идэж бэлчиж явсаны ором ул мөр ажиглагддаг. Энэ бол *Domichnia*, *Pascichnia* хоёрыг хосолсон аргаар л судлах боломжтой, тэгэх ч шаардлагатай гэдгийг хэлж байгаа хэрэг. *Pascichnia* (бэлчээрлэх) нь лаг шавар идэгч амьдралын хэв шинжийг хэлж байгаа боловч мөн шаварлаг хурдас дахь нойтон хөрсөнд тэжээллэж шимэгч байдлаар орших микро организмуудыг занганд оруулах давхар арга байсныг үзүүлдэг бололтой (Зураг 2). Ихнологийн судалгааны дүнд Ихноценоз (мөрөөр нь тогтоосон амьтдын нэгдэл)-г тогтоох боломж бүрдэх бөгөөд тэдгээр нэгдэл дэх амьтдын этологийн (бие) судалгаа хийж улмаар палеопопуляцийн асуудлыг ч дэвшүүлэн гаргахад үгүйсгэх газаргүй.

Тунамал хурдсын тодорхой фази дахь чулуужиж хадгалагдсан ул мөр бол уг амьтны бэлчээрлэх талбайн хүрээг тодорхойлоход улмаар палеопопуляцийн хил заагийг баримжаалахад ач холбогдолтой болохоос гадна амьтны аймгийн тухайн талбай орон нутаг дахь бөөгнөрөл нэгдэлийн тухай ойлголтыг өгдөг ач холбогдолтой. Далайн хөдөлгөөнт бентос амьтад тухайлбал хөрс идэгчид болон усан ургамлаар тэжээллэгч амьтад нь улиран хувьслын хөгжлийн хоёр зэрэгцээ замаар хөгжиж байсан гэж судлаачид үздэг байна.

Үүнд: I. Эгэл жирийн байдлаар хөрсийг цоолж нүхлэх, тэгэхдээ хамгийн энгийн хөдөлгөөн- дороо эргэлдэх боломжийг

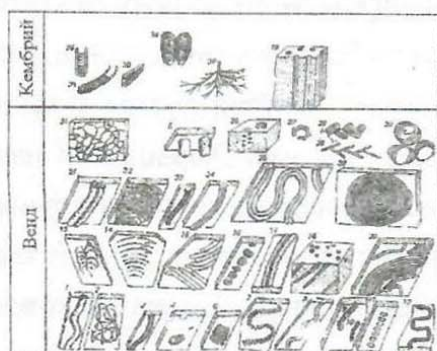


Зураг 2. Малтмал чулуужсан амьтны тэгш хэмийн зарчим давтагдсан мөрийн ангилал (М.А.Федонкиний зохиосноор).

Дээд эгнээнд 1-8-р мөр болон зүүн гар талын эхний эгнээнд 9,18,27,36,45-р дүрсүүд ялгаагүй нэгэн ижил хэмт хөдөлгөөний үр дүнг илтгэсэн байдаг. Эдгээр мөр нь тус бүрдээ өөр өөр лаг идэгч, шургаж нүх гаргаж оршиж амьдардаг микрофоссилюудын амин ажиллагааны зам, араншин, тэжээллэх чадварыг үзүүлсэн байна.

олсон амьтдын хөрстэй харьцах нэг нөхцөл байж болно. II зам энгийн анхдагч хөдөлгөөнүүдийн нийлмэл эвсэлийг буй болгож тодорхой талбайг эзлэх замаар тэжээлийн мужид эзэн суух. Долоон зуун сая жилийн тэртээх цагийн далайн бичил биет амьтдын байгальтай харьцах орон зайд тархах, эзэн болох ойлголт өнөөдрийн хүний (өндөр хөгжилтэй гэгдэх) эзлэн түрэмгийлэх оюун бодол хоёрт баргийн ялгаа үгүй ажээ. Тэгээд ч палеоэкологийн орчноо бүрдүүлсэн тэндээ оршин тогтносон анхдагчаас этологийн хувьд өнөөдрийн сэтгэлгээ ялгаатай боловч тэдний амьсгалах агаар нэгэн мэт санагддаг.

Палеоихнологийн судалгааны хамгийн чухал зорилтуудын нэг нь эртний чулуужсан мөрийг олж тогтоох ялангуяа тэдний биоген бүтцийг таньж тайлбарлах явдал юм. Органоген болоод органоген биш чулуужсан биетийн ялгааны ойлголт, тодорхойлох шалгуур нь шинжлэх ухаанд төдий л сайн тогтоогдоогүй байна. Үүнийг боловсруулж баримтаар баяжуулахад Абиоген болон биоген материал цуглуулах тэднийг харьцуулан судлах асуудал чухлаар тавигддаг (Зураг 3).



Зураг 3. Хамгийн эртний бентос амьдралтай тэнгисийн амьтдын амин ажиллагааны хэлбэр, тэдний давхрагазүйн байршлыг харуулсан схем

(М.А.Федонкиний зохиосноор).

Дугаарласан мөр тутам. 1-Planolites Nicholson, Gordia Emmers, . . .

34-Rusophycus Hall., 35-Rhizocorallium Xenker.f.m.

Палеоихнологийн судалгааны түүхэн баримтаас үзэхэд дунд рифейн цагийн хурдсаас олж тогтоосон биоген мөрүүд нэгэнт тодорхойлогдсон байна. Энэ бол дор хаяхад тэрбум гаруй жилийн тэртээх цагийн амьтад гэсэн үг. Энэ мөрүүдийн ерөнхий байдлыг үзвэл ихэнхдээ гилгэр тэгш гадаргатай урт нарийн ховил, зарим үед хөндлөн зураасаар хэрчигдсэн мэт бүслүүрлэг гадарга үүсгэсэн байдаг нь орчин цагийн цагирган хорхой юмуу, хоёр хавтаст хясааны гулсаж мөлхөх хөдөлгөөний ор мөрийг санагдуулдаг.

Олон эст доод зэргийн хөгжилтэй (Metazoa) амьтдад мөлхөх гулсах хөдөлгөөн анх үүсэж байсан нь хоёр талын тэгш хэмт эрхтний бүтэц бий болох зам тавигдсантай холбоотой гэсэн үзэл байдаг. Зарим судлаачид нүх сүв гаргаж мөр үлдээсэн амьтад бол тэдгээрт биеийн дотоод хөндий "целома" анх буй болж байсны гэрч гэх үзэл ч байдаг. Энэ нь амьтдад тулгуур ясан тогтоц-гидростатик бүрдэл бий болсонтой холбоотой тухай ойлголтыг төрүүлдэг. Үүнээс үзвэл тэртээх тэрбум гаруй жилийн өмнөх амьтдад хоёр талын тэгш хэмт бие эрхтэн бүрэлдсэн байх боломжтой. Харин 1.5 тэрбум жилийн тэртээд түрүү рифейн цагт "целома"-т амьтдын эволюци хөгжлийн анхдагч-урьдач нөхцөл бүрэлдсэнийг үгүйсгэх боломжгүй болох нь ойлгогдоно. Тэр нь бидний мэддэг "целома"- дотоод хөндийтэй амьтдаас эрс өөр байсан байж болохыг ч үгүйсгэх аргагүй. Харьцангуй нэлээд гүнзгий томоохон хэмжээтэй нүх цоолборууд хөвсгөрдүү тунамал хурдаст агуулагдсан байдаг нь магадгүй эртний хөндий хэвэлт (Coelenterata) амьтад болох ясан тогтоцгүй шүрийн колонид хамаарах бололцоотой байна.

Кембрийн цагийн хурдаст олон тооны чулуужсан ор мөрүүд элбэг тохиолддог нь амьдралын хөгжлийн өргөн дэлгэрч эхэлсэнтэй холбоотой байна. Вендийн хурдаст эртний амьтны ор

мөрүүд ховорхон тохиолддог нь тэр цагийн тэнгист амьдралын нөхцөл төдий л сайн биш байсантай холбоотой байж мэднэ. Гэхдээ Вендэд бидний мэдэх шинжлэх ухааны нэгэн хэв шинжит палеозоологийн ойлголтоор авч үзэхийн аргагүй өөр ертөнц байсан байж болохыг үгүйсгэх аргагүй [19]. Мөр судлалын ухааны баттай нэгэн ойлголт бол вендийн галавын амьтад ёроолын лаг шаварт органик детритээр баялаг орчинд зохицсон лаг идэгч усан шүүлтүүрийн системтэй байсан байх магадлалтай. Энд биохимийн процесс илт давамгайлсан, баригдах бие үзэгдэх мөргүй амьдралын хэв маяг бүрэлдсэн байсан гэвэл тэр нь палеоихнологийн судалгаанд өртөхгүй нь мэдээж.

Палеозойн цагийн тэнгисийн хурдаст ялангуяа гүехэн усны шаварлаг хурдсын үе давхаргад амьтдын мөр элбэг тохиолддог байхад мезозой, кайнозойн тэнгисийн гүн усны турбидит хурдаст болон флишийн хурдаст палеоихнологийн баримтууд улам ихээр тохиолддог. Энэ нь гүн усны орчинд шилжихийн хэрээр амьдралын хэв маяг амьтдын төрөл зүйлийн тоо асар баялаг олон янз болж усны ёроолын орчинг бентос амьтад эзлэн ноёрхох болсон хийгээд хожуу докембриэс кембрийн галавт шилжих тэр цагт амьдралын нөхцөл урьдах үеийнхээс эрс өөрчлөгдсөнтэй холбоотой. Тектоникийн элдэв ээдрээтэй орчинд бол чулуужсан мөр судлалын үрээр хурдсын атриажлын явц деформацид автсан байдал үе давхаргын ул суурь болон дээврийн хучаас хурдсын тухай зөв дүгнэлт гаргах үндэслэл гаргадаг.

ТАФОНОМИЙН СУДАЛГАА БОЛ ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН БОДИТ БАРИМТЫГ АГУУЛДАГ

Палеонтологийн ухаан нь амьтан организмын эволюци

мөрүүд ховорхон тохиолддог нь тэр цагийн тэнгист амьдралын нөхцөл төдий л сайн биш байсантай холбоотой байж мэднэ. Гэхдээ Вендэд бидний мэдэх шинжлэх ухааны нэгэн хэв шинжит палеозоологийн ойлголтоор авч үзэхийн аргагүй өөр ертөнц байсан байж болохыг үгүйсгэх аргагүй [19]. Мөр судлалын ухааны баттай нэгэн ойлголт бол вендийн галавын амьтад ёроолын лаг шаварт органик детритээр баялаг орчинд зохицсон лаг идэгч усан шүүлтүүрийн системтэй байсан байх магадлалтай. Энд биохимийн процесс илт давамгайлсан, баригдах бие үзэгдэх мөргүй амьдралын хэв маяг бүрэлдсэн байсан гэвэл тэр нь палеоихнологийн судалгаанд өртөхгүй нь мэдээж.

Палеозойн цагийн тэнгисийн хурдаст ялангуяа гүехэн усны шаварлаг хурдсын үе давхаргад амьтдын мөр элбэг тохиолддог байхад мезозой, кайнозойн тэнгисийн гүн усны турбидит хурдаст болон флишийн хурдаст палеоихнологийн баримтууд улам ихээр тохиолддог. Энэ нь гүн усны орчинд шилжихийн хэрээр амьдралын хэв маяг амьтдын төрөл зүйлийн тоо асар баялаг олон янз болж усны ёроолын орчинг бентос амьтад эзлэн ноёрхох болсон хийгээд хожуу докембриэс кембрийн галавт шилжих тэр цагт амьдралын нөхцөл урьдах үеийнхээс эрс өөрчлөгдсөнтэй холбоотой. Тектоникийн элдэв ээдрээтэй орчинд бол чулуужсан мөр судлалын үрээр хурдсын атриажлын явц деформацид автсан байдал үе давхаргын ул суурь болон дээврийн хучаас хурдсын тухай зөв дүгнэлт гаргах үндэслэл гаргадаг.

ТАФОНОМИЙН СУДАЛГАА БОЛ ПАЛЕОЭКОЛОГИЙН БОДИТ БАРИМТЫГ АГУУЛДАГ

Палеонтологийн ухаан нь амьтан организмын эволюци

хөгжлийн асуудлыг авч үздэг хэдий ч орчин цагийн Зоологийн ойлголтоос ихээхэн өөр чиглэлээр судалгаа явуулдаг юм. чухамдаа амьтныг амьд ахуйд нь бус харин аль хэдийн эрт өнгөрсөн геологийн тэртээх цагт байж байгаад мөхөж сөнөсөн хойно нь тэдний чулуужсан олдворт нь тулгуурлан сэргээн босгох замаар судалдаг ухаан юм. Тэгэхдээ тэдгээрийн чулуужих үйл явцаас эхлээд тунамал хурдсын үе давхаргад дарагдан хадгалагдсан нөхцөл байдлыг, хуримтлагдан тогтсон үйл явцыг, амьтны амьддаа болоод мөхсөний дараах орчинг нь давхар судалдаг ухааныг тафаноми гэж нэрлэдэг байна.

Тафаноми гэдэг томъёолол нь Грек хэлний *taphos*-оршуулга, хадгалагдах, *nomos*-ёс, зарчим гэсэн утгатай үгээс гаралтай. Палеонтологийн судалгааны бүүр эрт үед судлаачид энэ асуудлын талаар төсөөлөн бодсоор байсан ч шинжлэх ухааны дүйсэн нэр өгч чадахгүй л байв. Хурдсын үе давхарга дахь амьтны чулуужсан үлдэгдэлүүд нь ямар нэгэн энгийн тохиолдол, зүгээр л зөөгдөж туугдсан эмх журамгүй бөөгнөрөл биш хэзээ нэгэн цагт оршин дэлгэрч тодорхой орон зайг эзлэн амьдарч байсан биоценоз-н илэрхийлэл болохыг XVIII зууны дунд үеэс судлаачид ажиглаж мэдэрсээр байв. Амьтны сөнөж мөхсөн чулуужиж хадгалагдсан олдворуудыг нэгэн үе бүх дэлхийг хамарсан аюул гамшиг нь их үерийн балаг мэтээр үзэж ойлгож байснаа тэр нь дэлхийн геологийн хөгжлийн түүхэн тодорхой эрин галавуудтай нягт уялдаатай цаг хугацааны давтамжтай болохыг яваандаа ухаарах болов.

1927 онд Й.Вейгельт [19] биостратономи (грек хэлний амьдралын, латин-давхарга) гэсэн томъёолол гаргаж энэ асуудлыг судлах санал дэвшүүлсэн бөгөөд сөнөл мөхлийн шалтгааныг судлах ухааныг "некрологи" гэж үзэхийг санал болгожээ. Амьтан ургамлын чулуужсан үлдэгдэлүүд нь олдворт

газрын хувьд байршлын тодорхой үе шаттай явагддаг болохыг Р.Рихтер олж тогтоогоод “Актуапалеонтологи” гэж нэрлэсэн байна.

Тэрээр 4 голлох судалгааны чиглэлийг ялгажээ. Үүнд: а).амьтны сөнөл мөхлийн шалтгаан үр дагаварыг судлах чиглэлийг танатологи, б). органик чулуужсан үлдэгдэлийн зөөгдөх явцыг судлах ухаан комидологи, в). хадгалагдах явцыг судлах-биостратономи, г).диагенез-д орох хүртлээ үхсэн амьтны биед явагдах үйл явцыг “некрологи” гэж судалгааны чиглэл гаргасан юм. 1940-1950-иад оны дундуур И.А.Ефремов тафономийн судалгааны үндсэн асуудлуудыг тойрсон ойлголтуудыг нэгтгэж судалгааны арга, онолын сэтгэлгээний чиглэл ангиллын томъёололыг нь үндэслэн буй болгосон байна [20]. Тийнхүү тафономийн ойлголт бүхэлдээ палеоэкологийн зарчмын асуудал болж түүнд Р.Рихтерийн шавь В.Шеферийн [21] тулгуур бүтээл болох Актуапалеонтологийн талаарх дүгнэлтүүд зохих байраа олов.

Биосферээс литосферт амьтан ургамлын шилжих явц дахь зүй тогтлын тухай геологийн болоод биологийн ухааны нийлмэл процессыг тафономийн ухаанаар тайлбарлах тухай И.А.Ефремов өөрийн үзлийг үндэслэсэн байдаг. Юуны түрүүнд амьд организмын тодорхой бүлэг, төрөл, овог, баг, олонлогоороо сөнөж мөхдөг шалтгааныг олох асуудал чухал бөгөөд, мөхсөний дараачаар зөөгдөх, хуралдах, чулуужин хадгалагдах үйл явц ямар дараалал, зарчмаар болж өнгөрдөгийг тайлбарлах нь энэ ухааны гол сүнс нь болохын хэрээр геологийн шинжлэх ухаанд ихээхэн тус хүргэдэг байна. Ер нь тафономийн судалгааны эцсийн дүгнэлтийг гаргахад биологи, палеонтологи, геологи, палеоэкологи, гидробиологи, седиментологи, литологи, геохимийн дүгнэлтүүд хийгдсэн байх шаардлага бий болдог.

Тафономийн тодорхойлолтоос авч үзэхэд литосферт олдворт газруудын бүрэлдэж буй болсон нөхцөл байдал түүнд агуулагдсан чулуужсан организмын хадгалагдсан онцлог, чулуужих явц дахь геохимийн үйлчлэл зэрэг асуудал нь чухал дүгнэлт гаргах боломжийг бүрдүүлдэг байна. Тафономийн цикл гэж организмын мөхлийн цагаас биосферт явагдах өөрчлөлт, литосферт чулуужин хадгалагдах мөн эргээд биосферт орчих үеийн эвдрэл зөөгдөл гэсэн дарааллаар ойлгож болно. Тафономийн бүрэн цикл бол геологийн харьцангуй тогтвортой нөхцөлд явагддаг онцлогтой.

Биосферт амьтан организмын үлдэгдлүүд цуглаж хуримтлагдаагүй эсвэл түргэн хугацаанд булагдаж хадгалагдаагүй тохиолдолд химийн, биохимийн эсвэл механик эвдрэлд өртөж устаж үгүй болох гарцаагүй байдалд хүрдэг. Хэрэв булагдаж хадгалагдсан амьтны үлдэгдэл тодорхой богино хугацаанд чулуужихгүй аваас химийн болон физикийн эвдрэлд орж устаж үгүй болох нь өндөр магадлалтай байна. Амьтны үлдэгдэл чулуужих нь цаг хугацаатай шууд хамааралтай. Хэдийчинээ урт хугацаанд литосферт тектоникийн тайван нөхцөлд байж чаднав чулуужилт төдийчинээ сайн байх ба уг биетийнхээ бүрэн хэлбэр, морфологи тэр бүү хэл миологийн шинжүүдийг нь хадгалж чулуунд үлдээх чадвар сайтай байдаг.

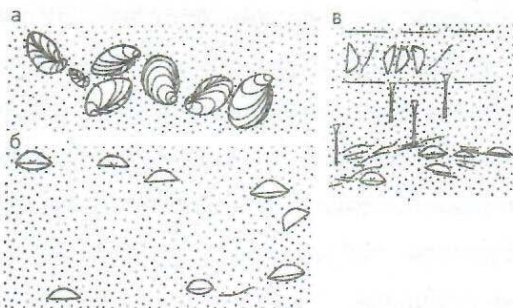
Эцсийн эцэст олон сая жилийн дотор дэлхийн тектогенезийн хүч нөлөөгөөр далай тэнгисийн ёроолын тунамал хурдас нь өнөөдрийн үзэгдэх гадарга тэр ч бүү хэл маш хатуу нягт элсэн чулуу, шавар, карбонатлаг хурдас уулсын хяр оройд өргөгдөн гарч ирсэн байх нь жирийн үзэгдэл юм. Тэгвэл тэр далайн ёроолын хурдаст хадгалагдсан чулуужсан амьтад тэр л тунамал хурдастаа агуулагдсан чигээрээ өнөөдрийн уулсын оройд байж байх ба одоогоос төчнөөн сая жилийн өмнө энэ тунамал

чулуулаг чинь далайн ёроолын 300, 450 метрийн гүнд тунаж хуралдсан юм шүү гэдгийг бидэнд хэлж өгдөг байна. Ер нь палеонтологийн шинжлэх ухаан нэгэнт тухайн зүйл төрөл амьтдыг ямар орчинд экологийн аль бүсэд далайн биномийн хаана нь тархаж байсныг тогтоосон баримт шинжилгээний сан хөмрөгтөө бүртгэсэн байдаг учраас дээрх дүгнэлтүүд нь үнэн гэдэгт эргэлзэх нь илүүц юм.

Сөнөж мөхсөн амьтдын хуралдалтыг Э.Васмунд [22] “танатоценоз” гэж нэрлэх санал гаргажээ. Мөн тэрээр амьтдын сөнөсөн байрыг танатотоп, Аллохтоны танатоценоз-г нүүж хуралдсан хурдастай холбож тайлбарласан нь одоо ч хүчин төгөлдөр байна. Харин тафоценоз гэдэг нь цөөрмийн хурдаст үхээд хуримтлагдсан чулуужсан биетүүд гэж ойлгож болно. Энэ ойлголтыг анх В.Квенштедт дэвшүүлжээ. В.А.Красилов [23] хурдсын үе давхаргад чулуужин хуралдсан биетийг ориктоценоз гэж нэрлэх санал дэвшүүлсэн нь палеоботаникийн томъёолол болох фитоориктоценозийн ижил утгатай дүйж байгаа юм. Тафономийн ойлголтыг тухайн бүлэг амьтан дээр авч үзэх бололцоотой бөгөөд нэгэн бие амьтанд ямар нөлөө хаанаас учирсан тэр нь тухайн зүйл амьтанд хэрхэн яаж нөлөөлсний шалтгааныг таньж мэдэх нэг талын боломж олгодог. Үүнд синэкологийн шинж давамгайлсан уу эсвэл аутоэкологийн шалтгаан байна уу гэдэг асуудал гардаг (Зураг4).

Түүнээс гадна ерөөсөө тухайн зүйлийн доторх хөгшрөлт гэсэн ойлголтоор тайлбарлах боломж ч ажиглагддаг. Нэгэн зүйл амьтны мөхөхөд хүргэдэг экологийн орчин гэдэг ойлголт хэдийд ч бий болж болдог талтай. Тухайн нэгэн зүйл амьтад палеоэкологийн маш тодорхой хязгаарлагдмал орчинд эзэн болж бусдаас илүү давамгай зохилдлоготой ихээр үржиж дэлгэрдэг боловч экологийн орчин үл мэдэг, магадгүй эрс өөрчлөгдөх

Зураг 4. Түрүү цэрдийн
галавын тэнгисийн хурдаст хоёр
хавтаст зөөлөн биет амьтдын
хавтас өрөөлүүд танатоценоз-д
ороод байгаа нь В.А.Захаров,
Ю.Г.Юдовной нарын



ажиглалтаар). а-автохтон танатоценоз, б-автохтон танатоценоз хэдий боловч харьцангуй
тарж сарнисан, в-аллохтон танатоценозын эвдэрч зөөгдсөн байдал.

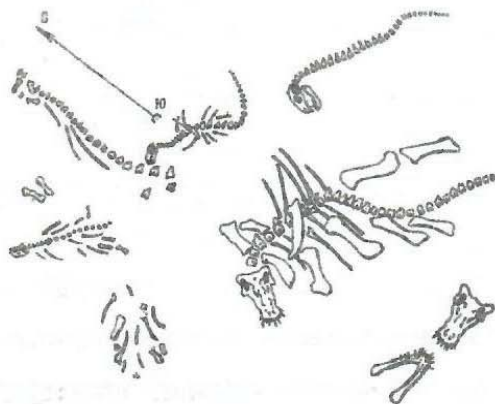
тохиолдолд шууд л сенех замд ордог байна. Энэ бол яах
ч аргагүй болж болох байгалийн шалгарлын асуудал юм.
Жишээлбэл далайн усан орчны өөрчлөлт юуны түрүүнд эрэг
орчмын гүехэн усанд оршдог амьтдын хувьд ажиглагдам тод
байдаг. Үүнд нарны гэрэл, хүчилтөрөгчийн агуулга, усны
давслагийн хэмжээ, гидростатик даралтын өөрчлөлт магадгүй
усны акватори дахь урсгалын хурд ялимгүй өөрчлөгдөх зэрэг нь
голлох нөлөө үзүүлдэг байна.

Жишээлбэл 1962-1963 оны хатуу ширүүн өвөл баруун
европын умард эргийн дагуух сублитораль, литораль мужийн
амьтдын хувьд мөхлийн шалтгаан болсон бөгөөд дараачийн 5-6
жилийн дотор тэр бүсийн микропланктон амьтад тэсвэрлэж
чадахгүй бүгд мөхсөн байна. Неогены цагийн Газар дундын
тэнгист далайн уур амьсгал зонхилж байхад байсан пелагиаль
мужийн микропланктон амьтад тэнгисийн регресстэй
холбоотойгоор шорвогийн хэмжээ ихэсэх үед, эвапорит хурдас
хуримтлагдах үйл явцыг дагалдан үхэж мөхсөн байхад тэнд
давслаг ихтэй орчинд дуртай хавч байрыг нь эзэлсэн байдаг нь
актуапалеонтологийн сайн жишээ болох юм [24].

Мөн усан доорх галт уулын үйл ажиллагаа ёроолын бентос

амьтдын сүйрэлд гол нөлөөтэй байх нь ажиглагддаг байна. Усан доорх галт уулын нөлөөн дор ядаж 30 см-ийн зузаантай үнсэн бүрхүүл үүсэхэд л амьтдын амьдрах орчинг 100% бузарладаг, бас температурыг 3° - 5° -аар нэмэгдүүлэхэд л амьтад тэсвэрлэх нөхцөлгүй болдог жишээтэй. Эх газрын сээр нуруутан амьтдын чулуужиж хадгалагдах явцад ялангуяа мөлхөгч амьтдын хувьд механик эвдрэл хүчтэй нөлөөлдөг бөгөөд энэ нь юуны түрүүнд их биеэсээ толгой нь аман хүзүү хавиараа тасарч салах нь хамгийн хялбар тохиолдол байдаг. Үүний баримт нь матар, динозавр дээр сайн ажиглагддаг.

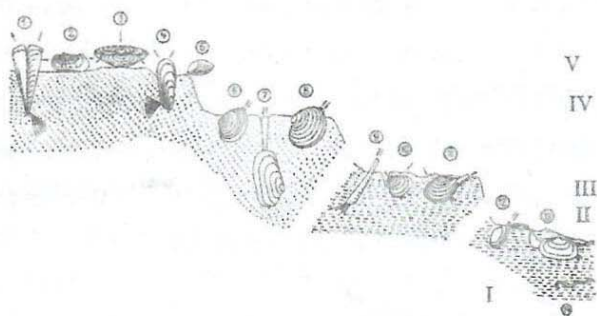
Их бие ясан хэлхээс нь бүрэн бүтэн байхад толгой нь огт олодохгүй байх тохиолдол хамгийн элбэг бөгөөд мөн өмнөт мөч нь ерөөсөө байхгүй л байсан юм шиг тасарч үгүй болсон байх жишээтэй. Энэ бол уг амьтны үхсэний дараа усаар алсад зөөгдсөн гэх үндэслэл болохгүй бөгөөд тэд бараг л "insitu" хадгалагдсанд эргэлзэх хэрэггүй мэт. Гагцхүү уг амьтны мөхсөний дараах олон арван сая жилд тэр газарт гадаргуугийн өөрчлөлт, элэгдэлийн процесс болж биеийн аль нэгэн магадгүй цээжин талын хэсэг тасарч салах боломжтой байсанд л байх шиг байдаг. Амьтдын бөөнөөр чулуужиж хадгалагдах нь тафономийн судалгааны явцад олонтаа тохиолдох боловч ямар ч үед 100%-ийн бүрэн дүүрэн ойлголт өгөх боломж байдаггүй (Зураг 5).



Зураг 5.

Араатан хэлбэрийн сээр нуруутан амьтдын хэлхээ ясан биеийн чулуужин хадгалагдаж үлдсэн дүрс (П. К. Чудиновын дүрсэлсэнээр)

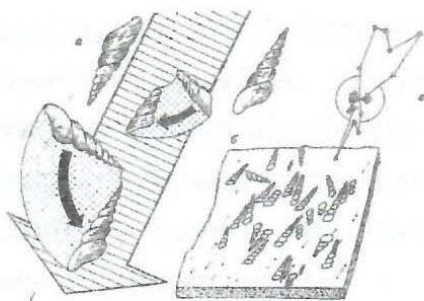
Аллохтоны (зөөгдлийн) фаун нь зүйлийн бүрэлдүүнээрээ бүрэн бүтэн байж чадахгүйгээс гадна Автохтоны бичил амьтад микрофоссилийн хэмжээ бүрэлдүүнийг тогтоох асуудлыг анхаарлаасаа хөндийрүүлж болохгүй. Гэтэл тухайн чиглэлээр судалгаа хийж байгаа эрдэмтэд гол нь өөр өөрийнхөө бүлэг амьтдад л анхаарлаа төвлөрүүлдэгээс болоод судалгаа ямагт хагас дутуу хийгдэх нь цөөнгүй ажиглагддаг. Тэгээд ч бүрэн дүүрэн Автохтоны эсвэл Аллохтоны фаун тухайн талбай, олдворт газарт 100% хадгалагдсан байх нь бараг боломжгүй юм. Эх газрын сээр нуруутан амьтны тафономийн судалгааны ерөнхий программыг нэлээд дэлгэрэнгүй авч үзэж өөрийн үндэслэлийг дэвшүүлсэн хүн бол И.А.Ефремов юм. Тэрээр тунамал хурдсын фацийн анализ хийж түүндээ хурдсын литологи, петрографи, палеоэкологийн орчинг нэгтгэн цогцолбороор авч үзэхийг санал болгож палеоэкологийн судалгаанд ихээхэн анхаарах нь зөв гэж дүгнэж байлаа (Зураг 6).



Зураг 6. Юрийн галавын палеоартик гүехэн уст тэнгист бентос амьтад тархах зарчмыг үзүүлсэн схем (А.В.Захаров, Б.Н.Шурыгин нарын зохиосноор). 1-8 дугаар дүрс хөрсөнд шимэгч амьтад., 9-14-детрит (яшмагаар) тэжээллэгч

Чулуужиж хадгалагдах нь тухайн хурдсын фаци, стратиграфийн харьцаанд нь тулгуурлан үзэхийг шаарддаг

болохыг анхааруулж, зүсэлтийн хамгийн чухал хэсэгт нь бичил хэмжээний фацийг ялган үзэх нь зүйтэй гэжээ. Олдворт газарт тафономийн ажиглалт хийхдээ түүний масштаб, агуулгаас шалтгаалж малталтын талбай сонгох, хайгуулын ажил явуулах хүрээг тогтоох нь чухал юм. Хээрийн судалгааны үед, практикаас харахад палеонтологичид өөр өөрийн судалгааны баримтыг л голлож анхаараад түүнийгээ л түүж цуглуулах зорилго агуулдаг болохоос палеоэкологийн орчин тафономийн судалгааны талаар анхаарах нь ихээхэн ховор байх шиг. Тафономийн судалгаа бол тунамал хурдсын үе давхаргад органик үлдэгдэлүүд хэрхэн тархсан, яаж байрласан, хэдий хэр алсад зөөгдсөн, аль эсвэл үхсэн байрандаа хадгалагдсан зэргийг эн түрүүнд анхаарч тэмдэглэхээс эхэлдэг. Палеоэкологийн орчин, амьтдын амьдралын хэв маяг, биоценоздоо ямар харьцаа хамааралтай байсан зэрэг асуудлыг авч үзэх нь тафономийн судалгаатай холбоотой гарч ирэх юм (Зураг 7).



Зураг 7. Олигоценей галавын хэвэл хөлт зөөлөн биет амьтан *Turritella*-ийн шовх гурвалжин-конус хэлбэрийн хавтас бүрээс үхсэний дараа зөөгдөх цаашид хуралдаж хадгалагддаг зарчмыг үзүүлсэн (А.Зейлахерын ажиглалт судалгаа)

Е.А.Иванова [25] чулуун нүүрсний галавын тэнгисийн хурдсын фаци, литологийн судалгаанд тулгуурлан хэд хэдэн төрлийн фацийн эгнээг тухайлбал; 1). Нэлэнхүй тэгш тархалттай 2). Мишил хэлбэрийн фацид 3). Салаавчилсан байрлалтай нарийн үед гэх мэтээр ангилсан байна. И.А.Ефремов эх газрын сээр нуруутан амьтдын чулуужсан олдвор бүхий газруудад 2 төрлийн

фаци ялгаж 1). үе дотроо. 2). үе хооронд холилдсон байдал ажиглагддагийг тэмдэглэхийн хамт олдворт газруудад сарнимал, төвлөрсөн, завсарын байдлаар амьтдын чулуужсан үлдэгдэл хадгалагдсан тухай бичжээ.

Р.Рихтер далайн зөөлөн биет амьтдын чулуужсан үлдэгдэлүүд тунамал хурдасын үе давхаргад агуулагдахдаа тодорхой чиглэлтэй байгааг авч үзээд тэр нь гидродинамикийн нөхцөлийг зааж болохыг тэмдэглэсэн байна. Тафономийн судалгааны нэг чухал зорилт бол чулуужиж хадгалагдсан олдвор нь аллохтоных уу эсвэл автохтоных уу гэдгийг тодорхойлох явдал юм. Энэ нь тухайн олдворт газарт байгаа чулуужсан олдвор нь зөөгдөж тээвэрлэгдсэн аль эсвэл байрандаа байгаа юу гэдгийг л тайлах асуудал юм. Ер нь амьтны сөнөж мөхсөний дараа геологийн экзоген процессийн нөлөөн дор, эсвэл усны үйлчлэлээр тунамал хурдас хуримтлал аль нэг зүгтээ нүүж шилждэг нь ойлгомжтой боловч бид тафономийн судалгааны явцад арай хэтрүүлж тайлбарлах нь бий.

Амьдарч байсан өөрийн газартаа мөхөж сөнөөд дороо чулуужсан тохиолдолыг галт уулын дэлбэрэлтээс ч юмуу байгалийн ямар нэгэн сүйрлээс шалтгаалсан гэж үзэх нь нэлээд тохиолддог. Амьдралын амин ажиллагааны хэв маягийг илэрхийлж чулуужсан байх нь тухайн орчинд гидродинамикийн зогсонги нөхцөлд хурдас хуримтлалын хурд их байсантай холбож үздэг. Ийм байдал далайн сээр нуруугүй амьтдад Рифийн байгууламжид нэлээд өргөн ажиглагддаг байна. Палеоэкологийн судалгаанд дээрх асуудлыг ихээхэн өргөн хүрээнд авч үзэх ёстой бөгөөд ер нь амьтны аймгийн бараг бүх хүрээний төлөөлөгчид амин ажиллагааныхаа хэв маягийг хадгалан чулуужсаныг шинжлэх ухаанд тайлбарласан байдаг. Зүйл амьтдын амин ажиллагааны хэлбэрийг хадгалж чулуужсан биет нь тэдний

мөхсөний дараах бага зэргийн шилжилт зөөгдөлд орсон байж болох боловч популяцийн хилээсээ төдий л хэтрээгүй ерөнхийдөө өөрийн орчиндоо хуралдсан байдаг. Энэ бол популяцийн автохтон-байрлалыг тогтоох гол шалгуурын нэг юм.

ТАФНОМИЙН СУДАЛГААНД ШИНЖЛЭХ УХААНЫ БУСАД САЛБАРЫН ДҮГНЭЛТИЙГ АШИГЛАХ НЬ

Тафономийн ажиглалтуудыг ангилал, морфологийн ойлголтоор баяжуулан тайлбарлах явдал геологи, палеонтологийн судалгаанд ихээхэн чухал бөгөөд амьдралын хөгжлийн түүх чулуун дээр тэр бүр хэвлэгдэн үлддэггүй болохыг тайлбарлахад хамгийн үнэмшилтэй баталгааг гаргаж өгдөг. Актуал загварчлал гаргаж амьдралын хөгжлийн түүхийн нэгэнт устаж үгүй болсон хэсгийг сэргээн босгож төсөөлөн тодорхойлоход тафономийн ажиглалт дүгнэлтүүд хэрэгтэй болдог. Экосистемийг сэргээн босгосон загварчлал хийснээр палеонтологийн ухаанд бусад салбарын судалгааны дүгнэлтийг өргөнөөр ашиглах боломж бүрэлддэг.

Органик үлдэгдэлүүдийн зөөгдөх, ялгаран хуралдах явдал нь палеоэкосистемийн байгууламжийн ул мөрийг тунамал хурдсын стратиграфийн хил заагаар баримжаалан тогтоох нөхцөл бүрдүүлэх боломжтой бөгөөд түүнд тафономийн судалгаа шийдвэрлэх ач холбогдолтой байна. Тафономийн ажиглалт судалгааны дүгнэлтгүйгээр ямар ч экосистемийн байгууламжийг сэргээн босгож чадахгүй. Тафономи нь литологи, седиментологийн судалгаатай нягт харилцан холбоотой байх ба тафономи, палеонтологийн баримттай байх тохиолдолд л хурдас хуримтлалын орчин нөхцөлийг бодитойгоор үнэлж болдог. Органик үлдэгдэлээр баялаг тунамал хурдсын, седиментологийн

мөхсөний дараах бага зэргийн шилжилт зөөгдөлд орсон байж болох боловч популяцийн хилээсээ төдий л хэтрээгүй ерөнхийдөө өөрийн орчиндоо хуралдсан байдаг. Энэ бол популяцийн автохтон-байрлалыг тогтоох гол шалгуурын нэг юм.

ТАФОНОМИЙН СУДАЛГААНД ШИНЖЛЭХ УХААНЫ БУСАД САЛБАРЫН ДҮГНЭЛТИЙГ АШИГЛАХ НЬ

Тафономийн ажиглалтуудыг ангилал, морфологийн ойлголтоор баяжуулан тайлбарлах явдал геологи, палеонтологийн судалгаанд ихээхэн чухал бөгөөд амьдралын хөгжлийн түүх чулуун дээр тэр бүр хэвлэгдэн үлддэггүй болохыг тайлбарлахад хамгийн үнэмшилтэй баталгааг гаргаж өгдөг. Актуал загварчлал гаргаж амьдралын хөгжлийн түүхийн нэгэнт устаж үгүй болсон хэсгийг сэргээн босгож төсөөлөн тодорхойлоход тафономийн ажиглалт дүгнэлтүүд хэрэгтэй болдог. Экосистемийг сэргээн босгосон загварчлал хийснээр палеонтологийн ухаанд бусад салбарын судалгааны дүгнэлтийг өргөнөөр ашиглах боломж бүрэлддэг.

Органик үлдэгдэлүүдийн зөөгдөх, ялгаран хуралдах явдал нь палеоэкосистемийн байгууламжийн үл мөрийг тунамал хурдсын стратиграфийн хил заагаар баримжаалан тогтоох нөхцөл бүрдүүлэх боломжтой бөгөөд түүнд тафономийн судалгаа шийдвэрлэх ач холбогдолтой байна. Тафономийн ажиглалт судалгааны дүгнэлтгүйгээр ямар ч экосистемийн байгууламжийг сэргээн босгож чадахгүй. Тафономи нь литологи, седиментологийн судалгаатай нягт харилцан холбоотой байх ба тафономи, палеонтологийн баримттай байх тохиолдолд л хурдас хуримтлалын орчин нөхцөлийг бодитойгоор үнэлж болдог. Органик үлдэгдэлээр баялаг тунамал хурдсын, седиментологийн

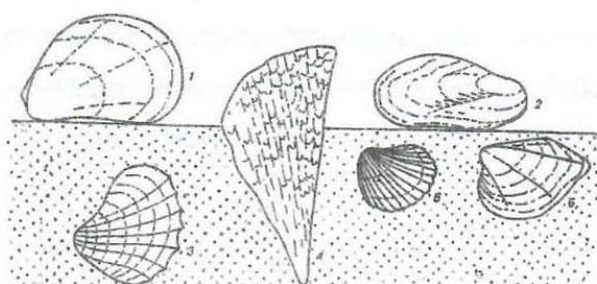
асуудлыг шийдвэрлэх нь тафономийн судалгааны нэг чухал зорилт байдаг.

Палеоклиматологийн судалгаатай тафономи нь зарим талаараа холбогддог. Амьтдын мөхөж сөнөсний дараа тунамал хурдсын үе давхаргад тэдгээрийн тархаж байрлахад уур амьсгалын хүчин зүйлүүд нэлээд хэмжээгээр нөлөөлдөг юм. Палеоклиматологийн нөхцөл эртний мөхөж сөнөсөн амьтдад, хадгалагдах эсвэл устаж үгүй болоход ихээхэн нөлөөтэй байдаг. Уур амьсгалын эрс өөрчлөлтүүд бол юуны түрүүнд гадаргуугийн өгөршилтийн түлхэгч хүчин болдог. Ялангуяа ургамлын үлдэгдэлийн чулуужих явцыг тодорхойлоход халуун хуурай гандуу эсвэл чийглэг зөөлөн уур амьсгалын цагийн нүүрс хуримтлах орчин зэрэг харилцан адилгүй нөхцөлийг үүсгэдэг. Аллохтоны орчны чулуужилт автохтоных-д шилжих шилжилтүүд нь гадаргуугийн налуу хажууг даган ургамлын бүслүүрлэг нүүдэллэлт цаг уурын хүйтрэлттэй холбон тайлбарлагддаг байна.

Тафономийн судалгаа мөн биогеографийн дүгнэлт гаргахад хэрэг болдог.

Орчин үеийн биогеографийн ажиглалт хийхэд зөвхөн тархалтын асуудлаар хязгаарлагдах биш биотыг экосистемийн хувьд нь орон зай, цаг хугацааны багтаамжид нь авч үзэж дүгнэлт гаргах шаардлага бий болох ба тафономийн зарчмын ойлголтод тулгуурлах нь илүү үр дүнтэй юм. Ботаникийн болон географийн нарийн дэглэмтэй тодорхой орчинд зохилдлоготой ургамлын бүлгүүдийн хувьд тэдний тархалтыг тафономийн үндсэн зарчмаар ангилах нь практик ач холбогдолоор илүүтэй байдаг байна. Тафономийн ажиглалт судалгаа нь шим ертөнцийн түүхэн хөгжлийн олон асуудал, экологи, морфологи, физиологи, ангилал, удам төрлийн хөгжлийн ойлголтуудтай харилцан холбоотой. Ялангуяа иж бүрэн хийгдсэн морфологийн судалгаа

нь чулуужилтын болон эвдэрч үрэгдэх боломжийг тайлбарлахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг (Зураг 8).



Зураг 8. Хоёр хавтаст
зөөлөн биет амьтдын
хавтас өрөөл
Автохтон маягаар
хадгалагдсан байдал
(Цингериин

дүрсэлсэнээр) 1-*Plagiostoma*, 2-*Modiolus*, 3-*Pholadomya*, 4-*Pinna*, 5-*Cardium*,
6-*Myophoria*.

Монгол орны говийн хэсэгт хожуу юрагаас цэрдийн галавыг дамжин улирч өнгөрсөн 152-65 сая жилийн хоорон дахь эртний тунамал хурдаст эх газрын сээр нуруутан амьтдын чулуужсан үлдэгдэл элбэг тохиолддог. Юрагийн цагийн тунамал хурдаст Монголын баруун өмнөт хилийн дагуух районд "Шар тээгийн хотгор" гэж нэрлэгдсэн эртний амьтны баялаг олдворт газар байдаг. Тэндээс тогтмол хошуут динозавр, эртний матарын төрлийн амьтад, эгэл гүрвэл, эртний мэлхийн овгийн төлөөлөгчид харьцангуй багахан талбайд нэгэн биоценоз-д зэрэгцэн оршиж байсан байдаг. Энэ бол чухам л тафономийн ажиглалтын явцад гаргаж авсан дүгнэлт юм. Ер нь эх газрын сээр нуруутан амьтдын чулуужсан ясан биеийн харьцуулах морфологийн судалгааны үр дүнд тухайн амьтдын амьдралын орчин-экологи, амьтны араншин төлөв, амин ажиллагааны функцийн онцлог шинжүүдийг тодорхойлох боломжтой.

Монголын Цэрдийн хурдас бол дэлхийд дээгүүр байр эзлэх үлэмжийн баялаг чулуужсан үлдэгдэл агуулсан олон тооны олдворт газруудтай. Доод цэрдийн олдворт газрууд гэвэл Хүрэн Дух, Хөөвөр, Алгуй улаан цав, Баруун Зүүн Шахаа, Андай сайр,

Өөш, Хамарын ус, Татал гол зэрэг болох ба тэндээс дэлхийн шинжлэх ухаанд анх олдож судлагдсан олон амьтад байдгаас эртний шавьжийн чулуужсан үлдэгдэл нэгэн дороос хэдэн арван мянгаараа тэр ч байтугай тэдний өндөг авгалдай нь хамтдаа чулуужсан байх нь чухамдаа тэр агуулан буй тунамал хурдсынхаа (ихэвчлэн хуудаслаг занар) хуралдсан орчин нөхцөлийг зааж өгдөг.

Тунамал хурдаст чулуужиж хадгалагдсан тэдгээр шавьж, ялаа, шумуул өт нь өөрийн палеоэкологийн орчныг тодорхойлдог хийгээд амин ажиллагааны онцлогийгоо харуулдаг байна. Мөн эдгээр ялаа шумуулын дэлгэрч байсан палеоклиматологийн нөхцөл агаарын температурын хэлбэлзэл, хэмжээ зэрэг ойлголтыг тодруулахад онцгой үүрэгтэй олдвор байдаг. Монголын доод цэрдийн тунамал хурдаст харьцангуй ховорхон тохиолддог ч гэсэн динозаврын гайхалтай сайхан хадгалагдсан ясан биеийн үлдэгдэл олдсоор л байна. Үүнд: Пситтакозавр, Протигуанодон, Археорнитомимус, Гарпимимус, хуягт динозавр-Шамозаврин, нисдэг гүрвэл-Жунгариптерс зэрэг амьтад багтана.

Харин Монголын дээд цэрд бол дэлхийд хосгүй баялагтай динозаврын олдворыг хадгалсан, тэр нь чулуужилт хадгалалтаараа хамгийн сайнд тооцогддог юм. 1946-1949 онд Монголд ажилласан ЗХУ-ын шинжлэх ухааны Академийн "Монголын Палеонтологийн Экспедици" Монголын динозаврын палеоэкологи, тафономийн ажиглалт судалгааны талаарх анхны дүгнэлт хийсэн гэж үзэх үндэстэй. Ялангуяа тафономийн ухааныг шинжлэх ухаан болгож томъёолсон хүний нэг И.А.Ефремов дээд цэрдийн тунамал хурдаст хадгалагдан чулуужсан олон тооны динозаврын олдворт тулгуурлан дүгнэж хэлэхдээ тэдгээр нь голын дельтийн хурдаст зөөгдөж хадгалагджээ гэсэн санаа дэвшүүлсэн юм. Энэ цагаас тафономийн ажиглалт хийгдэж эхэлсэн бөгөөд

оросын эрдэмтэн А.К.Рожественский ноцолдож байгаад хамтдаа үхэж чулуужсан өвсөн тэжээлт Протоцератопс, жижиг махчин динозавр Велоцираптор хоёрыг магадгүй голын усаар зөөгдөж явах замдаа тээгэлдэж барьцалдаад дельтийн адагт булагдан чулуужсан байх боломжтой гэсэн байдаг [26].

Ямар ч атугай голын усны үйлчлэл нөлөө эх газрын дотоодын усан савын эрэг орчмын тунамал хурдас хуримтлагдах дельтийн нөхцөл бол амьтдын үхэж мөхсөний дараах нэгэн тайлбарыг өөртөө агуулж байж болох зүйл. Харин Америкийн палеонтологичид Марк Норелл, Майк Новачек нарын бодлоор бол Монголын динозаврын чулуужиж хадгалагдсан орчин усан савын эрэг орчмын дюнн-тэй холбоотой байж болох нь. Ийнхүү Монголд динозавр судлал хэдийгээр 80-иад жилийн түүхтэй ч тафономи, палеоэкологийн судалгааны баттай дүгнэлт хараахан хийгдсэнгүй өдий хүрчээ.

БИОСФЕРИЙН ДОТОРХ ПАЛЕОЗООЛОГИЙН ҮНДСЭН

УХАГДАХУУН

Эгэл биет ганц эст амьтад (Protozoa)

Эгэл биет ганц эст амьтад гэж нэг болоод хэд хэдэн цөм бүхий протоплазмаас тогтох эстэй, тэдгээр нь уг организмын амин ажиллагааны бүх үүргийг гүйцэтгэдэг бичил хэмжээний амин махбодийг хэлнэ. Органелл буюу органоид гэж нэрлэгдэх эсийн ялгарал буй болсон байх ба тэдгээр нь хөдөлгөөн хоол боловсруулах, мөн ялгаруулах анхдагч үүрэг гүйцэтгэх чадвартай байдаг. Энэ утгаараа ерөөсөө ганц эст доод зэргийн амьтдыг доод зэрэг олон эст амьтдаас нэг их эрс зааглах нь бас ч зохимжгүй байна. Эгэл биет амьтдын дунд нүцгэн протоплазмтай ихээхэн хувирамтгай шинжтэй, уян зөөлөн маш нимгэн хальсан

оросын эрдэмтэн А.К.Рождественский ноцолдож байгаад хамтдаа үхэж чулуужсан өвсөн тэжээлт Протоцератопс, жижиг махчин динозавр Велоцираптор хоёрыг магадгүй голын усаар зөөгдөж явах замдаа тээгэлдэж барьцалдаад дельтийн адагт булагдан чулуужсан байх боломжтой гэсэн байдаг [26].

Ямар ч атугай голын усны үйлчлэл нөлөө эх газрын дотоодын усан савын эрэг орчмын тунамал хурдас хуримтлагдах дельтийн нөхцөл бол амьтдын үхэж мөхсөний дараах нэгэн тайлбарыг өөртөө агуулж байж болох зүйл. Харин Америкийн палеонтологичид Марк Норелл, Майк Новачек нарын бодлоор бол Монголын динозаврын чулуужиж хадгалагдсан орчин усан савын эрэг орчмын дюнн-тэй холбоотой байж болох нь. Ийнхүү Монголд динозавр судлал хэдийгээр 80-иад жилийн түүхтэй ч тафономи, палеоэкологийн судалгааны баттай дүгнэлт хараахан хийгдсэнгүй өдий хүрчээ.

БИОСФЕРИЙН ДОТОРХ ПАЛЕОЗООЛОГИЙН ҮНДСЭН

УХАГДАХУУН

Эгэл биет ганц эст амьтад (Protozoa)

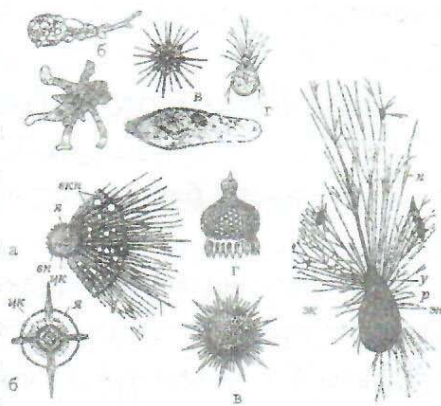
Эгэл биет ганц эст амьтад гэж нэг болоод хэд хэдэн цөм бүхий протоплазмаас тогтох эстэй, тэдгээр нь уг организмын амин ажиллагааны бүх үүргийг гүйцэтгэдэг бичил хэмжээний амин махбодийг хэлнэ. Органелл буюу органоид гэж нэрлэгдэх эсийн ялгарал буй болсон байх ба тэдгээр нь хөдөлгөөн хоол боловсруулах, мөн ялгаруулах анхдагч үүрэг гүйцэтгэх чадвартай байдаг. Энэ утгаараа ерөөсөө ганц эст доод зэргийн амьтдыг доод зэрэг олон эст амьтдаас нэг их эрс зааглах нь бас ч зохимжгүй байна. Эгэл биет амьтдын дунд нүцгэн протоплазмтай ихээхэн хувирамтгай шинжтэй, уян зөөлөн маш нимгэн хальсан

бүрхүүлтэй тэр нь ямар нэгэн биеийн хэлбэр үүсгэх боломжтой. Мөн нэгэн эст доод зэргийн амьтдын ихээхэн хэсэг нь эрдсийн гаралтай анхдагч ясан бүрдлийн эгэл зохион байгуулалттай байдаг. Тэнгис далай, нуур цөөрөм шорвог болон цэнгэг усан орчинд мөн түүнчлэн чийглэг хөрсөнд газрын доорх усанд гэх мэт хамгийн өргөн тархалттай байдгаараа онцлогтой.

Орчин үеийн ганц эст амьтдын 65% нь далайд, 18 % нь цэнгэг усанд 20-иод хувь нь шимэгч паразит маягаар амь зууж байна. Нэгэн хэсэг ганц эст амьтад-гетеротроф маягаар ер нь олонх нь автотроф замаар тэжээллэдэг. Эгэл биет амьтдын дунд ургамал, амьд амьтан хоёрын олон ерөнхий шинжийг хадгалсан завсрын ч гэмээр шинжтэй бүлэг байна. Эгэл биет амьтад нь 1 микроноос-1 мм хэмжээтэй байх нь зонхилох боловч хааяа 80-100 мм тохиолдох нь ч байдаг байна.

Зураг 9. Зарим төрлийн эгэл биет амьтдын биеийн бүтцийн схем.

а-г *Sarcodina* анги, а-амеба (*Rhizopoda* дэд анги), б-*Diffugia* (*Rhizopoda* дэд анги), в-*Acantharia* (*Radiolaria* дэд анги), г-*Allogromia* (*Foraminifera* дэд анги), д-*Paramecium* *Ciliophora* анги. Мөн энэ зургийн зүүн доод хэсэгт *Radiolaria* дэд ангийн амьтдын биеийн бүтцийн схем. Үүнд: а-радиолар амьтны тогтоц, б-дотоод ясан бүрдлийн ерөнхий байдал, в-*Spumellaria* багийн төлөөлөгч *Helioliscus* (O-Q), г-*Nassellaria* багийн төлөөлөгч *Anthocyrtium* (P-Q), вкп-хальсан хананы гадаад протоплазм, вп-хальсан хананы дотоод протоплазм, и-өргөсөн тэмтрүүл, нск-гадаад ясан бүрдэл, п-хуурамч хялгасан хөл, цк-төвийн хана, я-дотоод бүтэц-цөм. Зургийн баруун гар талд фораминифер амьтны бүтцийг *Allogromiida* багийн хувьд үзүүлэв. *Allogromia ovoidea*-гэдэг орчин үеийн амьтан дээр, п-хуурамч хөл, р-хавтас бүрээс, у-нээлхийн эхэн суваг, эк-эктоплазм, эн-эндоплазм.



Эгэл биет ганц эст амьтдыг дотор нь Саркод амьтны анги, үндэс хөлтөн, нарны амьт амьтад, фораминифер, Радиолярийн дэд ангиуд гэж ангилдаг. Хамгийн эртнийх гэж төсөөлөх амьтад нь магадгүй прокембрии-кембрийн цагаас эхлэлтэй байна. Гүн усны шохойлог лаг шаварт саарал, цэнхэр өнгийн шохойн чулуунд фораминифер, радиоляр амьтад чулуужин хадгалагдсан байх нь элбэг тохиолддог (Зураг 9).

Ялангуяа радиолярууд далайн усны шорвогийн хэмжээ өөрчлөгдөхийг их сайн мэдэрдэг амьдралын чадавхиа алддаг бүр сөнөхөд хүрдэг талтай байна. Далайн усны 400 м-ээс гүн болох үед радиолярууд сөнөж лаг шаварт шигдэн хуралдсан байх нь тохиолдоно.

Олон эст амьтад

Ганц эст амьтдаас ялгагдах гол шинж нь эс болон эс хоорондын холбоос шингэн эд, эрхтэн гэсэн ойлголт ихээхэн тодорхой ялгарсанд л байна. Үр хөврөлийн хөгжлийн хамгийн эрт үед Эпителийн буюу бүрхүүл хальсан эдүүд буй болжээ. Эпителийн эдүүдээс арьсны булчирхайнууд, эвэр туруу, хумс, үс, өд, сөд бий болсон байна. Мөн эпителийн эдүүдээс тэжээлийн булчирхайнууд үүссэн байдаг. Холбоос эдүүдээс тулгуур эрхтэн үүсэх эхлэл тавигдсан байна. Дотоод эрхтэний хальсан үе давхарга хана хоорондын зайг холбоос эд гэж ойлгож болно. Эндээс амьсгалах, хоол боловсруулах амин ажиллагааны анхдагч эхлэл тавигдсан байна. Мөн булчин эд, мэдрэлийн эдүүд протоплазм дотор бүрэлдэж бий болоод цаашид өөр өөрийн үүргийг гүйцэтгэх хэмжээнд олон эст амьтдад хөгжсөн байдаг.

Амин ажиллагааны тодорхой чиглэл, эдийн функцийн нэгдэлүүд буй болж ирэхийн цагт тэдгээр нь эрхтэнг үүсгэсэн байна. Ингэж хөдлөх, хоол боловсруулах, амьсгалах, ялгах, үржлийн эрхтэн, цусны эргэлтийн гэх зэрэг эрхтэнүүд бий болж

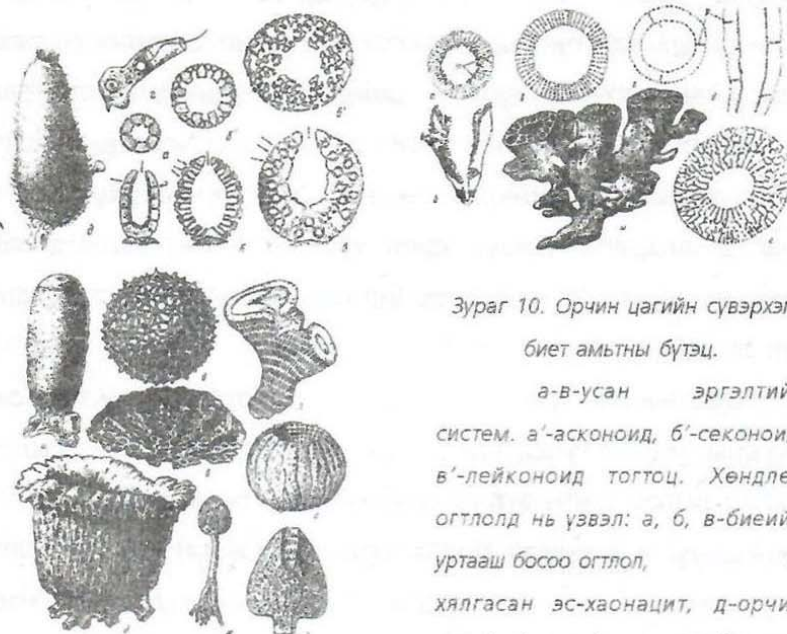
байна. Олон эст амьтны эволюци хөгжлийн эхлэлийг колонийн хэлбэрээр оршин дэлгэрч байсан ганц эст амьтнаас үүдэлтэй гэж үздэг. Оросын эрдэмтэн А.В.Ивановын үзлээр олон эст амьтад үүсэх зам нь И.И.Мечниковын онолоор "фагоцителлы"- анхдагч олон эст организм-метазоон нь дан ханатай "бластула" гэж нэрлэх анхдагч үр хөврөлийн дотоодод, эсийн масса-д эсүүд нэвтрэн орох замаар хоол боловсруулах үйл явц эхэлсэнтэй холбон үзсэн нь одоо хэр баримталж байгаа чиглэл юм.

Доод олон эст амьтад (Parazoa)

Эд, эрхтэний хэмжээнд ялгарал бий болоогүй, анхдагч үр хөврөлийн хана ч үүсээгүй харин янз бүрийн эсийн шилжилт хөдөлгөөн мэдэгдэхүйц эрчимжсэн амин мах галыг доод олон эст амьтад гэж үздэг байна. Доод олон эст амьтан гэж сүвэрхэг биетэн (Spongia), археоциат (Archaeocyathi) хүрээний төлөөллийг тооцдог. Сүвэрхэг биетэн амьтдад ихэвчлэн далайн ёроолд тээгэлдэн зуурч оршдог, биеийн дотоод хөндийтэй усыг шүүх байдлаар амьсгалах, тэжээллэх зохилдлоготой, усыг долгиолуулан шүүх тусгай эрхтэний бүтэцтэй анхны хэдэн мм-ээс 1.5 метр хүртэл томорч нэгэн биеэр болон колони байдлаар амьдардаг амьтад юм.

Биеийн гадаад хэлбэр дүрс нь олон янз цөм хэлбэрийн, аяга хундага, цоор гуурсан хоолой маягийн гэх зэрэг. Тэднийг усан шүүлтүүрийн системийн бүтэц зохион байгуулалтаар нь Асконоид, Сиконоид, Лейконоид амьтан гэж нэрлэх ба энэ нь усыг биеийн нийт гадаргаар, тэгэхдээ тодорхой зохион байгуулалт бүхий хаалттай сувгуудаар дотогш оруулан биеийнхээ ханаар шүүж тэжээлийг бариад оройнхоо задгай талаар гадагш урсган гаргах замаар тэжээллэдэг онцлогтой амьтад. Сүвэрхэг биетэн амьтдад анх удаа хонацит, дермацит, амебиоцит гэдэг бүлэг

эсүүд ялгарсан байна (Зураг 10).



Зураг 10. Орчин цагийн сүвэрхэг биет амьтны бүтэц.

а-в-усан эргэлтийн систем. а'-асконоид, б'-секоноид, в'-лейконоид тогтоц. Хөндлөн огтлолд нь үзвэл: а, б, в-биеийн уртааш босоо огтлол, г-хялгасан эс-хаонацит, д-орчин цагийн *Leuconia*-сүвэрхэг биетний гадаад байдал.

Зургийн дунд хэсэгт а-*Calcispongia* ангийн төлөөлөгч *Peronidella* (D-K), б-г-*Hexastinelliida* ангийн төлөөлөгч, б-*Ventriculites* (K), в-*Coeloptychium* (K), г-*Craticularia* (J-N), д-з-*Demospongia* ангийн амьтад: д-*Pemmatites* (C-P), е-з-чулуурхаг сүвэрхэг биет амьтан: е-*Astylospongia* (O-S), ж-з-*Siphonia* (K-P), ж-биеийн гадаад хэлбэр, з-тууш огтлол.

Зургийн доод хэсэгт биеийн давхар ханатай зөв хэлбэрийн (*Regulare*) археоциат амьтан (а-д), зөв бус хэлбэрийн (*irregulare*) археоциат амьтад (е-ж), а-б-*Ethmophyllum*, а-хөндлөн зүсэлт дээр биеийн дотоод хананд сүвэрхэг суваг үүссэн нь: б-тасалгаа үүссэн байдал, в-*Ajiacyathus*, хөндлөн огтлолдоо, г-д-*Dokidocyathus*-цацраг маягийн гуурсууд үүсгэсэн, г-хөндлөн, д-уртааш огтлол, е-*Archaeocyathus* хөндлөн огтлолдоо, ж-*Verthcyathus*-амьтны колонийн биетийг сэргээн харуулсан байдал. Хаалтанд тэмдэглэгдсэн үсгүүд нь тэдгээр төрөл зүйлийн геологийн нас-геологийн галавын нэрээр товчилон бичигддэг.

Хонацит нь тусгай камерт бөөгнөрөн байрлах хөдөлгөөнт харвуул эс бөгөөд морфологийн хувьд цорын ганцхан уян налархай холбогч байдалтай бөгөөд усыг долгиолуулан тэжээлийг биеийн дотоодод хамж оруулах үүрэгтэй байдаг. Хонацит-д сөрөг утгатай паренхима буюу дермацит, амебиоцит болон мезоглей-ээс тогтох бүлэг эс харилцан үйлчлэх ба дермацит нь бүрхүүл эсийн үйлчлэлээр анхдагч бүрхүүл эдийг үүсгэдэг байна. Нэлээд олон тохиолдолд дермацит нь өөртөө бичил суваг агуулдагаас сүвэрхэг биетэн амьтан гэдэг нэр буй болсон байна.

Паренхима-н үндсэн дэвсгэр нь мезоглея буюу тодорхой хэлбэр зохион байгуулалтгүй цэлцэнги маягийн шингэн зүйл юм. Мезоглея дотор олон зүгтээ салбарласан од маягийн холбогч эдийн тулгуур материал болох ясан бүрдэлийг анх төрүүлэгч бичил элементүүд агуулагддаг байна. Энэ нь үндсэндээ амебиоцит, археоцит гэж нэрлэгддэг эсийн тодорхой ялгаралгүй хэсэг болох ба тэд нь амин ажиллагааны янз бүрийн үүргийг гүйцэтгэдэг. Амебиоцит гэдэг нь эсийн дотоодын тэжээл боловсруулагч, тэжээлийг өөртөө шингээгч болон ялгах эрхтэний үүргийг давхар гүйцэтгэдэг.

Археоцит эс нь ямар ч нөхцөлд өөрийн үүргийг өөрчлөх чадвартай хувирамтгай шинжтэй байдаг. Сүвэрхэг биетэн амьтад усан дахь сарнимал, хөвмөл органик детритээр болон нэгэн эст амьтдаар тэжээллэдэг. Дээр өгүүлсэн бүхэн бол доод зэргийн олон эст амьтдын экологийн орчны төсөөллийг баталгаажуулах онцгой ач тустай зүйл юм. Сүвэрхэг биетэн амьтдын анхдагч ясан бүрдэлийн бүтэц зохион байгуулалт, химийн найрлага агуулгаар нь гурав ангилж үздэг. Үүнд жирийн, хамгийн энгийн сүвэрхэг биетэн амьтад, зургаан цацрагт сүвэрхэг биетэн амьтад, шохойлог сүвэрхэг биетэн амьтад гэж ангилдаг.

Энгийн сүвэрхэг биетэнийг *Demospongia* гэх бөгөөд тэд нь зонхилж далайн усан орчинд зохилдлоготой хааяа цэнгэг усанд байх тохиолдол ажиглагддаг. Эднийг эвэрлэг чулуурхаг сүвэрхэг биетэн гэж нэрлэдэг. Ордовик, силурын цагийн төлөөлөгч нь *Astylospongia* юм.

Зургаан цацрагт буюу шилэн сүвэрхэг биетэн (*Hexactinellida*)-нь гурван тэнхлэгтэй цахиурлаг спикулээс тогтсон кембрийн цагаас одоо хүртэл оршиж байгаа амьтад юм. Харин шохойлог сүвэрхэг биетэн амьтад (*Calcispongia*) нь маш өчүүхэн бичил хэмжээний (0.1-0.3 мм) шохойлог спикулээс тогтсон биетэй тэнгисийн усанд орших зохилдлоготой байна. Түүрү девоны цагт анх үүссэн, далайн хүйтэн бүлээн усанд янз бүрийн гүнд тархах чадвартай. Орчинд үед хориод зүйлийн сүвэрхэг биетэн амьтан оршин байгаа нь тогтоогджээ.

Археоциат (*Archaeocyathi*) амьтад анх түрүү кембрийн цагийн хурдаснаас олдож судлагдсан, сүвэрхэг биетэн амьтныг бодвол ясан тогтоцууд нь нэлээд тодорхой зохион байгуулалттай болж хэлбэржсэн, биеийн хана нь дан болон давхар үеэс тогтдог. *Monocyathida*-дан ханатай, *Ajiacyathida*-давхар ханатай, голлох төлөөлөгчүүд нь кембрийн цагийн эхэн үед тархаж байсан. Археоциат амьтдын хүрээг дотор нь зөв хэлбэрийн болон зөв бус хэлбэрийн гэж хоёр голлох ангид хуваадаг. Мөн археоциат болон Сүвэрхэг биетэн маягийн амьтдын анги сквамоферид, сфинктозоа, афросальпингид гэж ялгасан байх ба тэдгээр нь эволюци хөгжлийн хувьд тодорхой тогтоогдоогүй юм.

Дээд олон эст амьтад (*Eumetazoa*)-ийн онцлог нь сайн ялгарсан эд, эрхтэнтэй, үр хөврөлийн 2 ба 3 ханатай, хоёр ханатай буюу цацрагтан, 3 ханатай буюу хоёр талын тэгш хэмт биет амьтад гэж хоёр бүлэгт хуваагддаг. Давхар ханат буюу цацрагтан нь

гадаад хана Кинобласт-эктодермийн, фагоцитобласт-эндодермийн гэж ялган тогтоох боломжтой бөгөөд ёроолоор тээгэлдэн оршдогийг нь "полип", чөлөөтэй хөвж явдагийг нь "медуз" гэж нэрлэдэг. Полип нь ихэвчлэн колони үүсгэж амин ажиллагаа явуулдаг байна.



Зураг 11. Hydrozoa анги.

а-obelia зүйлийн колонийн биетийн ерөнхий гадаад байдал, б-гидромедузийн үр хөврөлийн өсөлтийн үе шатны схем (м), полипийн үүсэх дараалал (п), в-гидра уртааш үзсэлт, г-гонангий буюу шинээр гидромедуз үүсэх үүрэнцэр, л-авгалдай бий болох, мп-залуу полип, р-амны суваг, с-эр бэлгийн эс (гамета), щ-тэмтрүүл, экт-эктодерм, ант-энтодерм, юп-залуу эс бөөрлөх байр, я-өндгөн эс.

Зургийн төв хэсэгт Scyphozoa ангийн Aurellia-сцифомедузийн хөгжлийг харуулсан нь, б-в-кембрийн цагийн Brooksellia медузийн дотоод хөндийн хэлбэрийг үзүүлж байна. г-эоцений цагийн Lorenzinia, э-зигот (үр тогтох үе), м-медуз, л-авгалдай, п-полип-(п,п) эфир үүсэх полипийн үе шатууд, с-эр эс, э-эфир буюу зулааган медуз, я-өндгөн эс.

Зургийн доод хэсэгт Tabulata-хэвтээ ялтаст шүрийн дэд ангийн төлөөлөгчдийн бүтэц зохион байгуулалтыг харуулав. Үүнд Communicata дээд багийн төлөөлөгчид: а-в-Favosida баг-Favosites (S-P), а-полипняк үүсэх схем., б-хөндлөн огтлол, в-уртааш огтлол, г-д-Syringoporida баг, syringopora (O-P), г-полипняк, д-хөндлөн, е-уртааш огтлолууд., дн-днища буюу хэвтээ ялтас, п-сүв цоолборууд, с-өргөсөн холбоос, ст-холбоос гуурс.

Дээд олон эст амьтан болох (Coelenterata)-хөндий хэвэлтнийг Гидроидын (Hydrozoa) анги, сцифоидын (Scyphozoa), шүрийн полип (Anthozoa) гэж ангилах ба бүхэлдээ тэдгээр нь хожуу протерозойн цагаас триасын эх хүртэл өргөн дэлгэрч байсан байна (Зураг 11).

Гурван давхар ханат (Triplastica), буюу хоёр талын тэгш хэмт биет амьтад (Bilateralia)-Хоёр талын тэгш хэмт биет амьтад хөдөлгөөний идэвхтэй байх амьдралын шаардлагаас урган гарсан байх нөхцөлтэй ба экто, эндо, мезодермийн 3 хана бий болсон нь эл амьтдыг гурван давхар ханатай амьтад гэж нэрлэхэд хүргэсэн байна. Хөгжлийн явцад анхдагч ба хоёрдогч амтан гэсэн ойлголт бүрэлдсэн. Үр хөврөлийн авгалдайн шатанд үүсдэг ам буюу бластопорт насан хүрэх үед нь ам бий болж мөн эсрэг зүгт нь ялгах суваг үүссэн бөгөөд эктодермийн гаралтай ясан тогтоцтой байна.

Анхдагч амт амьтанд доод, дээд хорхой, үет хөлтөн амьтад, зөөлөн биет амьтад, хөвд биетэн амьтад багтдаг. Доод хорхой *Scolecida* нь дотроо 13 ангийн амьтдыг багтаасан карбоны цагийн тунамал хурдаст анх олдож судлагдсан байхад дээд хорхой *Annalida* буюу цагираган хорхой нь геологи-стратиграфийн ач холбогдолтой ганцхан ангийн (Полихет) төлөөлөгчөөр хязгаарлагдсан байдаг. (*Serpula*, *Spirorbis*) (кембри-деон) (Зураг 12).

Анхдагч мөгөөрсөн хоолойтны хүрээ (*Protrachaeta*)-н гол төлөөлөгчид нь чийглэг трофикийн бүрхэг орчинд орших зохилдлоготой гадаад төрхөөрөө цагираган хорхойтой төстэй, нэгэн ижил олон сегментээс тогтсон бие нь нас бие гүйцсэн үедээ 15 см хүртэл урт болсон байдаг.

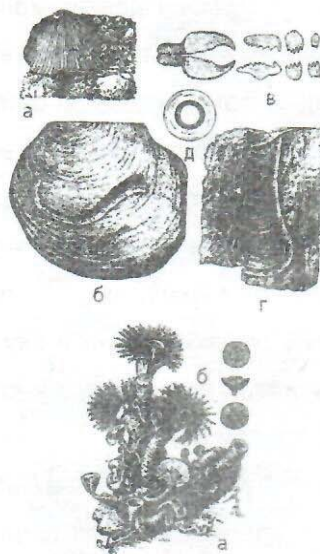
Толгойн хэсэг нь муухан ялгарсан, хос нүдтэй хосоор үүссэн антенн-тэй маш муухан ялгарсан хос хөл биеийн 2-3

сегмент бүрийн дунд бий болсон байдаг. Энэ хүрээний амьтад цагираган хорхой, үет хөлтөн амьтдын завсрын шинжийг хадгалсан удам төрлийн хөгжлийн бие даасан салааг бүрдүүлдэг байна. Чулуужсан олдвор ганц нэг удаа л Канадын кембрийн цагийн хурдсаас олдсон байлаа.

Зураг 12. Цагираган хорхойн хүрээ.

а-*Spirorbis* (O-Q), девоны галавын мөр хөлтөн амьтны хавтас бүрээсийн гадна талд наалдаж чулуужсан нь, б-*Serpula* (P-Q)-хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтны хавтас бүрээс дээр шавьж чулуужсан байгаа нь, в-девоны галавын *Arabellites*-ийн шүдний аппаратыг сэргээн босгосон нь мөн саланги шүд *Scolecodont*, г-и хэлбэрийн мөр үүсгэсэн *Corophiodes*-шургамал хорхойн чулуужсан ул мөр, д-*Serpulida* хорхойн гуурсан биетийн гадаад дотоод ханын тойргон дүрс.

Доод зураг дээр орчин цагийн олон хашилтат хорхой *Serpula vermicularis*-ийн колонийн биет, б-эоцений галавын *Serpula* хорхойн оройн хавхаг (tag)



Үет хөлтөн амьтдын хүрээ (Arthropoda)-амьтны аймгийн дотор хамгийн олон тооны төрөл, зүйлийг (2сая гаруй) багтаасан байна. Зөвхөн цохын багийн амьтад гэхэд л 200,000 зүйлтэй байх жишээтэй. Үет хөлтөн амьтдын хүрээнд аалз, хачиг, трилобит, жад сүүлтэн амьтад, хавч, краб, щитни, дафнии, хавтаст хавч хэлбэртэн, сахал хөлт хавч зэргээс гадна шавьж, хорхой, цох, эрвээхэй, ялаа, царцаа гэх мэт нь бүгд хамрагдана.

Биосферийн бараг бүх орчинг эзлэн түгээмэл тархсан амьтад юм. Маш ихээхэн хэсэг нь паразит амьтад. Хоёр талын тэгш хэмт, олон эгнээ сегментлэг биетэй тэдгээрийн тоо нь 8-180 хүрдэг. Толгой, цээж, хэвэл гэсэн ерөнхий биеийн ялгарал тодорхой ажиглагддаг. Үет хөлтөн амьтдын биеийн гадарга

ихээхэн бөх хатуу кутикулээр хучигдмал, кутикул гэж янз бүрийн уургийн бодис агуулсан мөн азоттой олон молекулт сахарын ислээс тогтох "хитинэ" гэж нэрлэдэг бодисыг хэлдэг.

Үет хөлтөн амьтад гуужих үедээ л өсөлт нь явагддаг цагийн дараалал давтамжтай байдаг нь сонин. Голын хавч амьдралынхаа эхний жилд 6-10 удаа гуужиж хуучин хуягнаасаа салдаг байна. Бүх үет хөлтөн амьтдад хурдан агших идэвхтэй үйл ажиллагаатай хөндлөн судалтай булчинтай. Мэдрэлийн төв систем нь хэвлийн талд нь байрласан тэжээлийн сувгийн доод талаар сунаж тогтсон хэд хэдэн хос зангилгаа байх ба мэдрэлийн зангилгааны хамгийн урд талынх нь толгой-тархи болох бөгөөд тэр нь эктодермийн гаралтай харааны мэдрэхүйг илүү сайн хөгжих бололцоог бий болгосон байна.

Цусны эргэлтийн систем нь задгай. Зүрх нь нуруун талд байрлалтай, амьсгалын эрхтэн нь заламгайгаар, бүх биеийн гадаргаар болон уушгаар аль эсвэл мөгөөрсөн хоолойн тусламжтайгаар гэх мэт маш олон хэлбэрийн амьсгалын эрхтэнтэй. Бэлгийн ялгаралтай үржлийн эрхтэнтэй үет хөлтөн амьтдын хүрээг дотор нь 4 дэд хүрээнд ангилдаг. Үүнд: трилобит маягийн, хелицерт амьтад, заламгай амьсгалууртан, мөгөөрсөн хоолойтон гэж ангилдаг.

Трилобит маягийн амьтдын дэд хүрээнд (*Trilobitomorpha*) палеозойн тэнгисийн хитинлэг хуягтай толгой, их бие сүүлийн бамбай сайн ялгарсан үет хөлтөн амьтад багтана. Зөвхөн толгойд нь гэхэд хос сахаланцар антенна 4 хос салаа хөл мөчтэй байх нь элбэг тохиолддог.

Трилобитийн ангийн амьтад нь илүү сайн судлагдсан, палеозойн түрүү үеийн тунамал хурдсын давхаргазүйн ангиллын судалгаанд онцгой үүрэгтэй байна. Биеийн хэмжээ нь хэдэн мм-ээс 70 см хүрдэг. Шинжлэх ухаанд 1300 гаруй төрлийн амьтныг

судалсан байна. Энэ ангид миомер буюу цөөн тооны (2-3) сегменттэй жижигхэн биетэй эодисцид, агностид амьтдын багийн төлөөгчид хамаарагддаг, ойролцоогоор наяд төрөл нь тодорхойлогдсон байна. Эдгээрийн геологийн нас нь түрүү дунд кембри хожуу ордовик юм.

Олон сегменттэй трилобит амьтдын дэд ангид (полимер) 1200 гаруй төрөл хамрагддаг байна. Тэдгээрийг түрүү кембрийн оленеллид, дунд кембрийн редлихиид, дунд кембрийн кореноксохид, хожуу кембрийн птихопариид, ордовик силур девоны факопид, ордовик силурын лихид зэрэг багуудад ангилдаг (Зураг 13).

Зураг 13. *Polymera* дэд ангийн амьтдын ангиллын тойм.

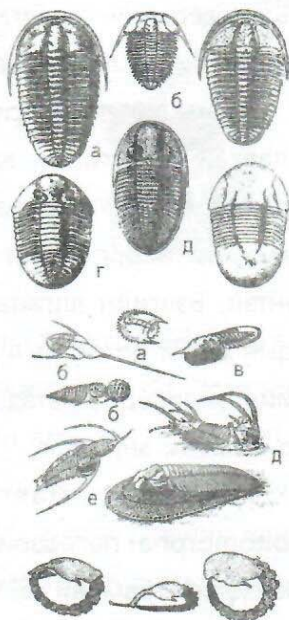
Ptychopariida баг: а-*Ptychoparia* (E_2), б-*Olenus* (E_2), в-*Conocoryphe* (E_2)

Asaphina дэд баг: г-*Asaphus* (O);

Iliaenina дэд баг: д-*phillipsia* (C), е-*Iliaenus* (O, S)

Дунд эгнээнд үет хөлтөн-*Trilobitha* амьтдын амьдралын хэв маяг (а-г, е-пелиагель мужийн, д, ж-суурин-бентос амьдралтай амьтад). а-силурийн цагийн *Acantholoma* амьтны авгалдай, б-ордовикийн цагийн *Ionchodomas*; в-ордовикийн тэнгисийн *Symphysops*; г-силурийн *Staurocephalis*; д-девоны тэнгисийн *Ceratarges*; е-ордовикийн тэнгисийн *Teratorhynchus*; ж-ордовикийн цагийн *Paraharpes*.

Зургийн доод эгнээнд трилобит амьтны хөдөлгөөний биеэ эвхэж атирах байдал. Зураг хараар будагдсан хэсэг бол уг амьтны сүүлийн үзүүр хэсэг, нэлээд өтгөн цэгээр зурагдсан нь их бие, цайвар таруу цөөн цэгээр тэмдэглэгдсэн нь толгойн хуяг болно.



Заламгай амьсгалууртны дэд хүрээ (Branchiata)-д хавч хэлбэртэн амьтдын анги (Crustacea) түүний дэд ангиуд болох заламгай хөлтөн (Branchiopoda), сахал хөлтөн (Cirripedia), хавтаст хавч (Ostrocooda), дээд хавч (Malacostraca) амьтад багтах ба геологи-стратиграфийн өндөр ач холбогдолтой заагч малтмалууд гэж тооцогддог заламгай амьсгалууртан амьтад нь кембриэс одоо хүртэл оршин байна.

Хелицерт амьтдын дэд хүрээ (Chelicerata)-нь зонхилж эх газрын нөхцөлд зохицсон уушган ба мөгөөрсөн хоолойн амьсгалт амьтад юм. Үүнд меростомт (Merostomata), аалз хэлбэртэн (Arachnida) амьтад багтдаг. Тэдгээр нь ордовикийн цагаас анх мэдэгдсэн байдаг.

Мөгөөрсөн хоолойтны дэд хүрээ (Tracheata)-нь эх газрын орчинд зохицсон олон хөлтөн, шавьж эктодермийн гаралтай олон салаалсан хитинлэг найрлагатай мөгөөрсөн салаа судсаар амьсгалдаг амьтад бөгөөд зургаан хөлтөн (Hexapoda) буюу шавьжийн ангиар төсөөлөгдөж анхдагч далавчгүйтний (Apterygota), далавчтаны (Pterygota) гэсэн дэд ангиудад ангилагддаг. Анх девоны галавын үед үүссэн ба одоо хүртэл өргөн тархаж байна.

Зөөлөн биет амьтдын хүрээ (Mollusca)-нь орчин үеийн 100,000 гаруй зүйлийг багтаасан чулуужсан байдлаар олдож судлагдсан төчнөөн зүйл амьтан байгаа нь мэдэгдсэн. Үет хөлтөн амьтдын хүрээний дараа орох тооны амьтдыг багтаасан байдаг. Зөөлөн биет амьтдын бүхий л бие нь манти гэж нэрлэгдэх бүрхүүл хальсан хучлагатай бөгөөд тэр нь шохойлог хавтас бүрээсийг шүүрлийн замаар гадагш ялгаруулж үүсгэдэг.

Манти, дотоод зөөлөн бие хоёрын хооронд мантийн

хөндийг үүсгэсэн орон зай бүрэлддэг бөгөөд тэнд амьсгалын эрхтэн байрладаг. Заламгай болон уушган амьсгалуурын системтэй, хавтас бүрээс нь 3 үеэс тогтдог. Органик гаралтай эдийн найрлага бүхий үе, шохойлог найрлагатай 2 давхар үеэс тогтоно. Зөөлөн биет амьтдыг цагираган хорхойноос гаралтай гэж үздэг.

Чулуужсан байдлаар анхны зөөлөн биет амьтад кембрийн галавын хурдсаас олдож судлагдсан. Энэ хүрээнд 6 ангийг хамааруулж үздэг:

1. Хитон буюу хуягтан (хожуу кембри),
2. Моноплакофер (кембри-силур),
3. Хэвэл хөлт зөөлөн биет амьтан (Gastropoda)

түүнийг дотор нь өмнөд заламгайтан (Prosobranchia), арын заламгайтан (Opisthobranchia), уушигтан (Pulmonata)

4. Сүх хөлтөн (Scaphopoda)
5. Хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтад (Bivalvia)

6. Толгой хөлт зөөлөн биет амьтад (Cephalopoda) энэ нь дотроо наутилоидеи (Nautiloidea), эндоцератит (Endoceratoidea), актиноцератит (Actinoceratoidea), аммонит (Ammonoidea), бакрит (Bactritoidea), колеоидеи (Coleoidea) буюу дотоод хавтас бүрээстэн (Endocochlia) гэсэн голлох зургаан ангид ангилдаг. Мөн толгой хөлт зөөлөн биет амьтдын хүрээнд тентакулит (Tentaculata), хиолит (Hyolitha)-ийн бүлгийн амьтдыг багтаадаг байна.

Хөвд биетэн амьтдын хүрээ (Bryozoa) нэг мм хүртэлх хэмжээний бичил биетэй зөвхөн колони байдлаар орших зохилдлоготой ихэнхдээ тэнгисийн усанд өргөн дэлгэрсэн амьтад багтана. Эдгээрийг дотор нь нүцгэн амт хөвд биетэн (Gymnolaemata), далд амт хөвд биетэн (Cryptolaemata) амьтад гэж хоёр ялгаж ангилдаг хэдий ч зөвхөн нүцгэн амт хөвд биетэний багууд: Cyclostomata (O,P,K), Cystoporata (O-D), Trepotomata (O-

T₁), Cryptostomata (O-T₁), Cheilostomata (K-Q) геологийн ач холбогдолтой байна.

Мөр хөлтөн амьтдын хүрээ (Brachiopoda) орчин үед энэ хүрээний 200 орчим зүйл амьтан тогтоогдсон байхад чулуужсан амьтад нь 10000 зүйлээр тоологддог. Мөр хөлтөн амьтад тэнгисийн усанд бентос маягаар оршдог. Дотоод зөөлөн бие нь хоёр хавтаст зөөлөн биет амьтных шиг хоёр хавтасаар хучигдах боловч тэдгээр нь хэвлийн ба нуруун талын байрлалтай байдаг. Дотоод зөөлөн биеийн тулгуур эрхтэнг "лофофор" гэх ба энэ нь конус ороомгон тогтоцтой гарын аппарат гэж нэрлэгддэг байна.

Хавтас бүрээсийн дээд орой хэсэгт шувууны хошуу шиг махир гадарга үүсгэсэн байх ба үүнийг нь макушка-орой гэж нэрлэдэг. Түүний доод сууринд ажиглагдах гурвалжин сувгаар гадагш хөл гэж нэрлэх цэлцэнги булчинлаг эд гарч хөдлөх тээгэлдэх үүргийг гүйцэтгэдэг. Үүнээс нь болж уг амьтдыг мөр хөлтөн амьтан гэж нэрлэсэн байна.

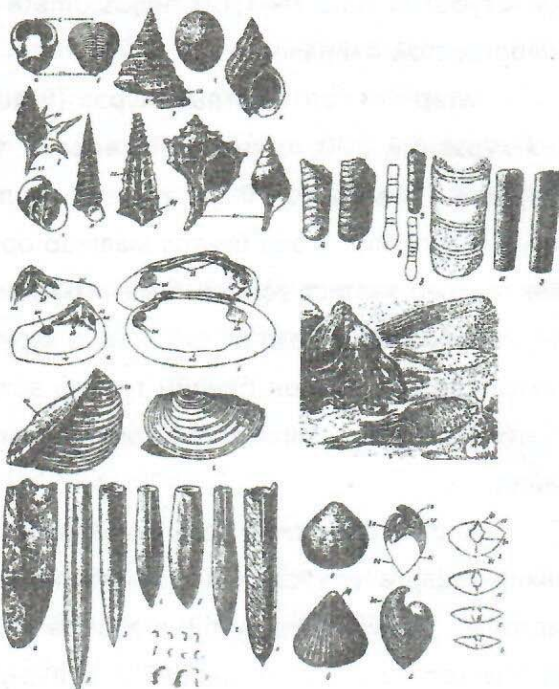
Мөр хөлтөн амьтдыг тээгэлдүүргүй мөр хөлтөн (Inarticulata), тээгэлдүүртэй мөр хөлтөн (Articulata) гэж хоёр ангид ангилдаг. Тээгэлдүүргүй мөр хөлтөн нь эртний харьцангуй болхидуу хөгжилтэй, тусгай булчингийн тусламжтайгаар хавтас өрөөлүүд нь хаагдаж нээгдэж байдаг. Стратиграфийн ач холбогдолтой нь Lingulida, Craniida багийн төлөөлөгчид бөгөөд дунд кембриэс ордовик силурын галавт нэлээд тархаж байсан.

Тээгэлдүүртэй мөр хөлтөн (Articulata) амьтдын баг Orthida (O,P)-ийн цагийн нас заагч малтмал гэж тооцогддог, мөн Pentamerida (S), Strophomenida (S-D), Productida (C₁₋₂), Rhynchonellida (T-K), Atrypida (S-D₂), Spiriferida (D,C,P), Terebratulida (D₂-C, P₂) гэсэн найман багт ангилж тунамал хурдсын давхаргазүйн судалгаанд ашигладаг (Зураг 14 е., а-д).

Зураг 14а. Өмнөт

загалмайт хэвэл хөлтөн
Prosobranchia дэд ангийн
төлөөлөгчид:

а-г-*Archaeogastropoda* баг:
а-б-*Bellerophon* (O-P),
в-*Pleurotomaria* (T-Q), г-
Patella (K-Q), д-з-
Mesogastropoda баг: д-
Aporhais (K-Q), е-*Natice*
(K-Q), ж-*Turritella* (K-Q),
з-*Nerinea* (J-K), и-
л-*Neogastropoda* баг:
и-*Murex* (P-Q), к-*Buccinum*
(f-Q), л-*Fusus* (K-Q). пк-
дагзны оройн суваг, с-
сэтэрхий, ск-сифоны суваг,
сп-синусын хавтгай, ст-
баганан тэнхлэг, фу-хэвлийн нээлхий



Зураг 14б. Шизодонт баг: а-Тригониа амьтны тээгэлдүүрийн бүтцийн схем; б-
Trigonia (T-K), в-*Unio* (P-Q), г-*Anodonta* (N-Q), эб-хөндлөн чигтээ сунасан салаа шүд, зм-
арын хаагч булчин, зп-арын талбай, к-өвчүү, лс-зүүн хавтас өрөөл, мл-мантийн шугам,
пм-өмнөт хаагч булчин, пл-өмнөт талбай, пс-баруун хавтас өрөөл

Зураг 14в. Дотоод хавтас бүрээст толгой хөлт зөөлөн биет амьтан: *Belemnitida*
баг: а-*Paleoceras* (C), б-*Cylindroteuthis* (J), в-*Pachyteuthis* (J), г-д-*Duvalia* (J₃-K), е-
Neohibolites (K), ж-*Belemnitella* (K), з-*Onychite*-конхиолинт гогцоо тээгэлдүүртний
хөгжлийн даралалыг үзүүлэв.

Зураг 14г. *Bachritoidea* дэд анги: а-в-*lobobactrites* (D) тэдний өсөлтийн дараалал

Зураг 14д. *Coleoidea* дэд анги: а-б-Осминог (*octopus*), в-кальмар (*loligo*), г-
каракатица (*Sepia*), д-каракатиц амьтны өндөг.

Зураг 14е. Тээгэлдүүртэй мөр хөлт амьтдын голлох багийн төлөөлөгч
Pentamerida-багийн амьтад: а-б-*Pentamerus* (S), в-г-*Conchidium* (S), д-з-брахиаль ялтас
бүхий лофофорын тулгуур тогтоогч-брахиофора болон спондилийн хөгжлийн схем, бс-
хэвлийн хавтас өрөөл, бп-брахиль ялтас, бр-брахиофор, др-дельтирий, зп-шүдний
ялтас, сп-спондили, ср-хэвлийн гол тасалгаа, сс-нурууны хавтас өрөөл.

Хоёрдогч амт амьтад (Deuterostomia)

Анхдагч ам буюу бластопор нь үр хөврөлийн үедээ хаагдаж, харин ам нь хоёрдогч байдлаар биеийн өөр хэсэгт шинээр бий болдог бөгөөд харин бластопорт нь ялгах сүв үүсдэг.

Өргөст арьстан амьтдын хүрээ (Echinodermata)- Өргөст арьстан амьтад бол хэвийн шорвогтой далайд бүх өргөргийн дагуух янз бүрийн гүнд ганц нэгэн саланги биет байдлаар тархдаг байна. Далайн усны шорвогийн хэмжээ багасахыг их сайн мэдэрдэг түүнд тэсвэр муутай амьтан учраас Каспи, Азов, Хар тэнгист тархан дэлгэрэх чадвар бараг үгүй. Харин Хар тэнгисийн усанд 2 зүйлийн голотурии, нэгхэн зүйл офиур байдаг нь тогтоогдсон байна. Орчин үеийн өргөст арьстан далайн од, офиур, голотурии, далайн зараа болон далайн сараана цэцэг зэрэг нь үржин дэлгэрсээр байна.

Өргөст арьстан амьтад Амбулакраль буюу усан судаслаг шүүлтүүрийн систем гэдэг өвөрмөц бүтэц бий болсон байх ба тэр нь далайн эрдэслэг устай ижил төстэй шингэн агуулсан биеийн хоёрдогч хөндийд бэхлэгдсэн байдалтай салбарласан суваг юм. Далайн од болон далайн зараанд энэ бүтэц их сайн ялгарсан байдаг. Энэ нь чулуурхаг болон цагираган сувгаас тогтдог. Чулуурхаг суваг нь нэгэн төгсгөлөөрөө мадрепорит гэж нэрлэдэг сүвэрхэг ялтасаар дамжин нээгдэх ба нөгөө төгсгөл нь цагираган сувагтай залгагддаг. Цагираган суваг нь залгих хоолойг тойрч хүрээлсэн байх ба тэрнээс 5 цацраг суваг салбарлаж гардаг бөгөөд тэнд амбулакраль хөл үүссэн байдаг. Мадрепоритоор дамжиж амбулакраль системд далайн ус юүлэгдэн ордог. Амбулакраль хөлний гадаад хана нь сунаж агших чадвартай булчинлаг эдээс тогтдог (Зураг 15).

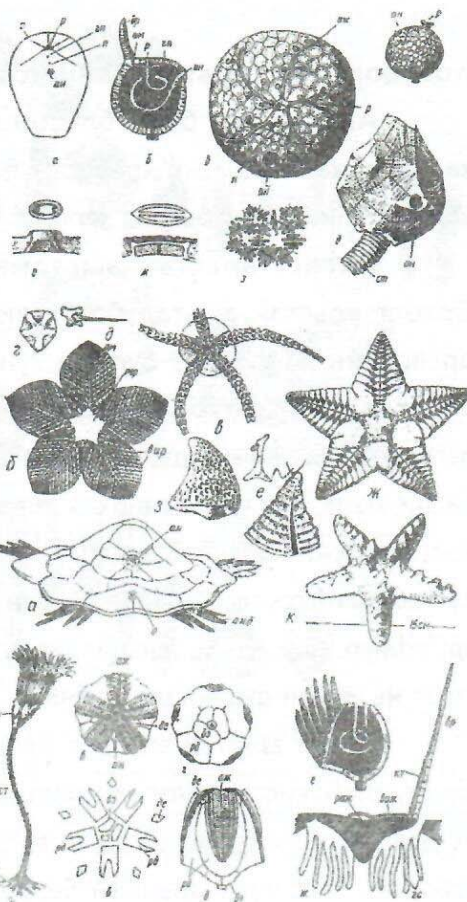
Амбулакраль хөл нь мэдэрч тэмтрэн, хийн солилцоо

Зураг15. Тулгур иш тээгэлдүүртэй
өргөст арьстан амьтны баг

Cystoidea: а-б-цистоидеа амьтны бүтцийн схем; а-ерөнхий хэлбэр., б-уртааш зүсэлт., в-*Glyptosphaerites* (O)., г-*Echinosphaerites* (O)., д-*Echinoencrinurus* (O)., е-з-зүсэлтийн хавтгайд ажиглагдах янз бүрийн нүх цоолбор., ж-з-зууван дөрвөлжин хэлбэрийн нүх цоолбор., аж-амбулакраль-тэжээллэх усан шүүлтүүрийн суваг, ам-амбулакраль тогтоц, ан-ялгах сүв, бр-брахиол., гп-гидропора., п-бэлгийн сүв., р-ам., ст-тулгуур иш.

Зураг дээр төвийн хэсэгт тулгуур иш тээгэлдүүргүй өргөст арьстан амьтны ангийн төлөөлөгчид *Ophiocista* (а), *Somasteroidea* (б), *Ophiuroidea* (в), *Asteroidea* (г-к), а-*Volchovia* (O), б-*Villebrunaster* (O), в-*Stephanura* (D), г-е-далайн одын ясан тогтоц (г-(D), д-(O), е-(S)), ж-*Stenaster* (O), з-и-*Bolboporites* (гадаад ерөнхий хэлбэр ба зүсэлт (O)), к-далайн одын гадаад байдал, ам-амбулакраль талбай, амб-амбулакраль ясан бүрдэл бүхий хөл, ан-ялгах сүвийн хучаас ялтас, вир-виргалий, о-гидропора буюу бэлгийн сүв., пер-перистома.

Зургийн доод хэсэгт *Blastvoidea* ангийн голлох төлөөлөгчид: а-карбоны галавын *Orophoerinus*., б-д-мөн карбоны галавын *Pentremites* амьтны аяганцарын бүтцийг схемээр үзүүлсэн байдал, в-в-хөндлөн огтлол талбайн хэмжээнд., в-дээрээс, г-доороос., д-хажуугаас., е-аяганцарыг уртааш зүссэн зүсэлтүүдийн байдал., аж-амбулакраль суваг дагуу зүссэн нь., аж-амбулакраль суваг, ан-ялгах сүв., баж-хажуугийн амбулакраль суваг., бз-суурийн ялтасууд., бр-брахиол., г-гидроспир., де-дельтоид ялтас., к-суурийн сэртэн., кл-захын цоолбор., кт-хаагч ялтас., р-ам., раж-цацраг амбулакраль суваг., рд-цацаг ялтас., с-спиракуль., ст-тулгуур иш., ч- аяганцар



явуулах, мөн хөдлөх үүргийг гүйцэтгэдэг байна. Өргөст арьстан амьтдын 5 цацраг симметрик байдал байнгад шахам алдагдаж хоёр талын тэгш хэмтэй бүтэц бий болсон байх нь элбэг тохиолдоно. Шохойлог ялтасуудаас бүрэлдсэн дотоод ясан тогтоц нь нэг бол арьс маягтай болсон эсвэл нягт шигүү хуяг маягтай болж амьтны биеийн гадаад гадаргаар үүссэн байх нь олонтаа. Эдгээр ялтсууд нь гадаргадаа овгор дүрс, бичил сэртэн, өргөсүүдтэй байх ба уг амьтны нэр нь ч үүнтэй холбоотой байна.

Педицелляри гэдэг онцгой эрхтэн буй болж тэжээл барих, довтлох өөрийгөө хамгаалах биеийн гадаргыг цэвэрлэх үүрэгтэй болсон байх нь ялангуяа далайн од, далайн зараа зэрэг амьтдад ажиглагддаг. Хөдөлж сэлж оршдог өргөст арьстан амьтны ам нь биеийн доод талд, ялгах сүв нь биеийн дээд талд байдаг. Тулгуур ишт тээгэлдүүртэй хөдөлгөөнгүй өргөст арьстан амьтад ам, ялгах сүв нь хоёул биеийн дээд хэсэгт байрладаг байна. Чулуужсан өргөст арьстан амьтны хамгийн эртнийх нь кембрийн хурдсаас олджээ. Орчин үед 5000 зүйл өргөст арьстан амьтад судлагдаж тогтоогдсон байхад 13000 зүйл малтмал байдлаар олджээ.

Өргөст арьстны хүрээг тулгуур ишт тээгэлдүүртэй (Pelmatozoa), чөлөөтэй гулсаж явдаг тээгэлдүүргүй өргөст арьстан амьтад (Eleutherozoa) гэж хоёр дэд хүрээнд ангилдаг байна. Тулгуур ишт тээгэлдүүртэй өргөст арьстан амьтдыг Carpoidea ($-D_1$), Cystoidea ($O-D_2$), Blastoidea (O, C, P_1), Thecoidea Edrioasteroidea ($-D_3$), Crinoidea ($O-P_1$) гэж 5 ангид ангилж үздэг. Чөлөөтэй гулсаж хөвж явдаг өргөст арьстан амьтдыг дотор нь Ophiocistia, Somasteroidea (O_1-D_3), Asteroidea (O_{1-2}), Ophiuroidea (O_1-Q), Holothurioidea (D_2), Echinoidea ($O-J-K-Q$) гэж 5 ангид ангилдаг байна.

Дутуу хөвчтөн амьтны хүрээ (Hemichordata) Дутуу хөвчтөн амьтны хүрээнд гэдсэн амьсгалууртан (Enteropneusta),

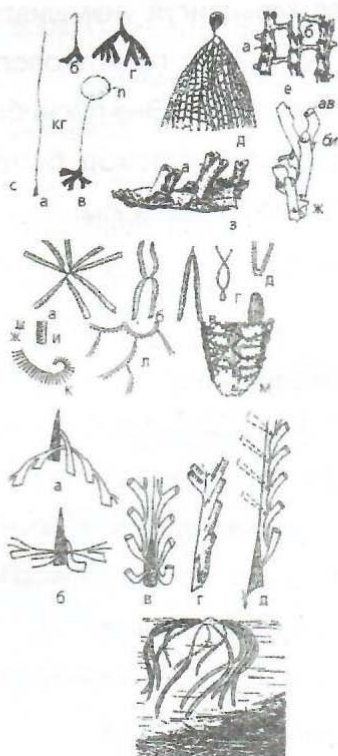
далавчин заламгайтан (Pterobranchia), граптолит амьтад (Graptolithina) гэсэн 3 ангийг багтаан авч үздэг. Тэжээлийн сувгийн нуруун талд нотохорд гэж нэрлэгдэх анхдагч хөвч дөнгөж бүрэлдсэн байдгаас дутуу хөвчтөн амьтад гэдэг ойлголт бий болжээ. Сээр нуруугүй амьтад болон жинхэнэ сээр нуруутан амьтдын завсрын шинжийг хадгалсан амьтан бол гэдсэн амьсгалтан болох ба эдгээр нь толгой буюу хошуу, зах хүзүү, их бие гэж нэлээд ойлгомжтой ялгарал үүсгэсэн биеийн сегмент бүхий амьтад юм.

Гэдсэн амьсгалт амьтад нь ёроолын лаг шаварлаг хөрсөнд нүх ухаж шурган амьдардаг. Нотохорд гэдэг нь дутуу хөвчтөнд заламгайн завсар болон тэжээлийн сувгийн нуруун талын хананаас шүүрлийн замаар ялгарсан био-эрдэслэг эдээс тогтсон сээр нуруутан амьтны шил маягийн бүтэцтэй уян харимхай анхдагч резилин, эластиний дундаж найрлагатай биет юм. Гэдсэн амьсгалт амьтны авгалдайн хөгжлийн үе нь өргөст арьстан амьтныхтай маш төстэй бүтэц дараалалтай байдаг байна. Иймд хөвчтөн амьтны хүрээг өргөст арьстан амьтныхтай холбож авч үзэх бололцоо өгдөг. Орчин үед 60-аад зүйл дутуу хөвчит амьтад мэдэгдэж судлагдсан.

Харин Graptolithina ангийн амьтад чулуужсан байдлаар ихээр олдож судлагдсан бөгөөд тунамал хурдсын давхаргазүйн судалгааны чухал баримт болж хурдсын үе давхаргын геологийн насны баримжааг гаргахад заагч малтмал болдог сайн талтай. Граптолит дотор хоёр дэд ангийн амьтдыг ялган ангилж үздэг ба

1. Stereostolonata нь ($-C_1$) хүртэлх хугацаанд дэлгэрч байсан байна.
2. Graptoloidea дэд ангийн төлөөлөгчдөөс тэнхлэггүй граптолитууд (Axonolipa) багийн голлох төрөл Dichograptus (O_{1-2}), Dichellograptus

(O_3), *Didymograptus* (O_{1-2}), *Tetragraptus* (O_1), *Leptograptus* (O_{2-3}), *Phyllograptus* (O_1), *Axonophora*-тэнхлэгтэй граптолит багийн хувьд *Diplograptus* ($O-S_1$), *Retiolites* (S_1), *Monograptus* (S) зэрэг нь геологийн цаг хугацаа заагч малтмал болдог (Зураг 16).



Зураг 16. Дутуу хөвчтөн амьтан

Graptolithina ангийн төлөөлөгчид

1. *Stereostolonata* (C_1); *Dendriodea* багийн амьтад болох *Dyctyonema* (E_3-C_1)

а-г-колоны биет, з-*Tubioidea* баг: д-колоны биетийн гадаад дүрс ав-автотека., би-битека., не-нема., с-сихула

Зургийн дунд хэсэгт *Graptoloidea* дэд ангийн төлөөлөгчид., *Axonolipa*-баг., (O_2), е-*phyllograptus* (O_1), *Axonophora* баг., ж-*Diplograptus* ($O-S_1$) з-*Spirograptus* (S_1), и-*Monograptus* (S), к-*Rastrites* (S_1), л-*Cyrtograptus* (S_1), м-*Retiolites* (S_1) ав-автивиргула., ви-виргула

Зургийн доод хэсэгт *Axonolipa* (а-б) багийн амьтдын төлөөлөгчид болон (в-д) *Axonophora* (в-д) багийн амьтдын өсөлтийн схем. Харуулсан дүрсээр сикулын байдлыг харуулсан.

Зургийн доод эгнээнд *Graptolidea* дэд анги *Logograptus* (O_1) төрлийн амьтны амин ажиллагааг сэргээн үзүүлсэн нь

Сүүлийн үед биохимийн судалгааны явцад граптолит амьтдын биеийн бүтэц найрлагад хитинлэг бодис агуулагддаг бус харин граптина гэдэг нэртэй уургийн төрлийн өвөрмөц бодис агуулагддаг болохыг тогтоосон байна. Дутуу хөвчт амьтдын дээр дурьдсан үндсэн бүлгүүд нь докембрийн болон кембрийн цагийн амьдралын орчинг тодорхойлоход чухал бөгөөд палеоэкологийн нөхцлийг тогтооход нэн хэрэгтэй байна. Энэ нь палеобиосфер гэдэг

ойлголтод ч чухал баримтуудыг бүрдүүлдэг.

Далайн сээр нуруугүй амьтдын морфологи хөгжлийн цөөн баримтыг энд дурьдаж тэдний амьдралын хэв шинж, ангиллын ерөнхий тоймыг цухас гаргалаа. Палеонтологийн баримтаар баталгаажсан судалгааны дүгнэлт нь палеобиосферийн орчин палеоэкологийн сэргээн босголт хийхэд харьцангуй үнэмшилтэй болдог. Палеонтологийн баримт дээр тулгуурлаж палеоэкологи, палеоихнологи, палеомиологийн судалгааг хийдэг. Энэ бүхэн бол биосферийн түүхэн хөгжлийн дарааллыг тогтооход болон биосферийн ойлголтыг тодорхойлоход тулгуур ухаан юм.

1. Вернадский В.И. 1965. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения М; Наука
2. Соколов Б.Сс 1983. Палеонтология и эволюция Биосферы В кн: Палеонтология и эволюция Биосферы Л; с 5-17
3. Опарин А.И. 1924. Происхождение жизни М; Московский рабочий.
4. Gressly A. 1838, Obserrefrons geologique surle jara sollarois Nouv.Mem. Soc. Helvet das Sci. nat.t.2
5. Ковалевский В.О.1960. Собрание научных трудов М; Изд. АН. СССР т.2:3
6. Карпинский А.П. 1945. Собрание сочинений Т1.М. изд. АН. СССР.
7. Геккер Р.Ф. 1928. Палеонтологические наблюдения над нижнесилурийскими и безпозвоночными-Ежегодник Русск.. Палеонтологич. общ-ва Т7. С47-60
8. Яковлев М.Н. 1956. Организм и среда в геологическом прошлом. М-Л. Изд. АН.СССР
9. Бодылевский В.И. 1956. К экологии рода Naграх-Ежегодник. Всесоюзн. палеонтол. общ-ва. Т15. С 37-49
10. Schweifzer H.J. 1965. Uber Bergeria mimeronsis und proto lepidodendropsis pulchra aus dem Devon westspitzbergeus- Palaeontographica Bd. B115. N 4-6 S.117-138
11. Richter R. 1928. Akltuopolaontologie und Palaobiologie, eine. Abgrenzung-Senckenbergiana. Bd.10 N6. S.285-292
12. Вахрамеев В.А. 1970. Закономерности распространения и палеоэкологии мезозойских хвойных cheirolepidiaceae. Палеонтол. журн.°1. с19-34

13. Геккер Р.Ф. 1933. Положение и инструкция для исследований по палеоэкологии. М-Л. Новосибирск .40с
14. Perle.A.1973. Eighty million yeurs in mortol Combat. Journ. Mongolia №1. p.28-30
15. Захаров В.А. 1984. Тафономия и палеоэкология морских беспозвоночных. Новосибирск изд. Новосибирского университета
16. Федонкин М.А. 1980. Ранние этапы эволюции Metazoa по палеоихнологическим данным. Журн. Общ. биол. Т41 №2. с 226-233
17. Seilacher A. 1974. Flysh trase fossils: evolution of behavioras diversity in the deep sea-Neues Jahrb. Geol.and Palaontol. Monatsh №4. S.233-245
18. Seilacher A. 1964. Sedimentological classification and Nomenclature of trace fossils sedimentology v3 p 253-256
19. Wegelt. J.1927. Rezente wirbeltierleichen und ihre palaobiologische Bedeutung leipzig.
20. Ефремов.И.А. 1940. Тафономия-новая отрасль палеонтологии-Изв.АН. СССР. сер. биол. №3. с. 405-413
21. Schaffer.W.1962. Aktuo-Palaontologie nach studen in der Nordsee. Senckenborg-Buch 41. Frankfurt am M.Kramer
22. Wasmund E. 1926. Biocenose and Thanatocoenose. Biosozilogische studie uber lebensgemeinschaften und Totengeselchaften-Arch. Hydrobiol Bd. 17, H.15. 1-116
23. Красилов.В.А. 1973. Палеонтологический метод корреляции континентальных толщ.-Бюлл. МОИП.т 48 №4 с 37-51
24. Красилов В.А. 1974. Палеонтология и Мобилизм-Геотектоника №1 с18-28

25. Иванова Е.А. 1955. К вопросу о связи этапов эволюции органического мира с этапами эволюции земной коры. —Докл. АН. СССР. Т.105. №1 с 154-157

26. Рождественский А.К. 1965. Возрастная изменчивость и некоторые вопросы систематики динозавров Азии-Палеонтол.журн

ГАРЧИГ

1. Биосферийн эволюци хөгжил Палеонтологийн ухаантай шүтэлцээт чанартай болох тухай	3-8
2. Палеоэкологийн судалгаа гэж юу вэ? Түүний аргууд	8-29
3. Палеоэкологийн судалгааны голлох чиглэлүүд	29-38
4. Палеоихнологийн судалгааны үндсэн асуудлууд	38-47
5. Тафономийн судалгаа бол Палеоэкологийн бодит баримтыг агуулдаг	47-57
6. Тафономийн судалгаанд шинжлэх ухааны бусад салбарын дүгнэлтийг ашиглах нь	57-61
7. Биосферийн доторх палеонтологийн үндсэн ухагдуун	61-83
8. Ишлэл авсан бүтээлүүд	83-85