

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 дунд-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)

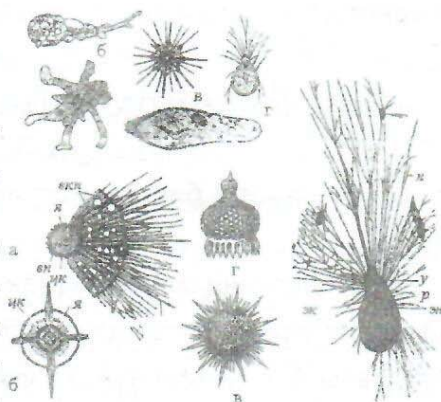
Эгэл биет ганц эст амьтад гэж нэг болоод хэд хэдэн цөм бүхий протоплазмаас тогтох эстэй, тэдгээр нь уг организмын амин ажиллагааны бүх үүргийг гүйцэтгэдэг бичил хэмжээний амин махбодийг хэлнэ. Органелл буюу органоид гэж нэрлэгдэх эсийн ялгарал буй болсон байх ба тэдгээр нь хөдөлгөөн хоол боловсруулах, 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-Paramaecium 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 Heliodiscus (O-Q), г-Nassellaria багийн төлөөлөгч Anthocytium (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

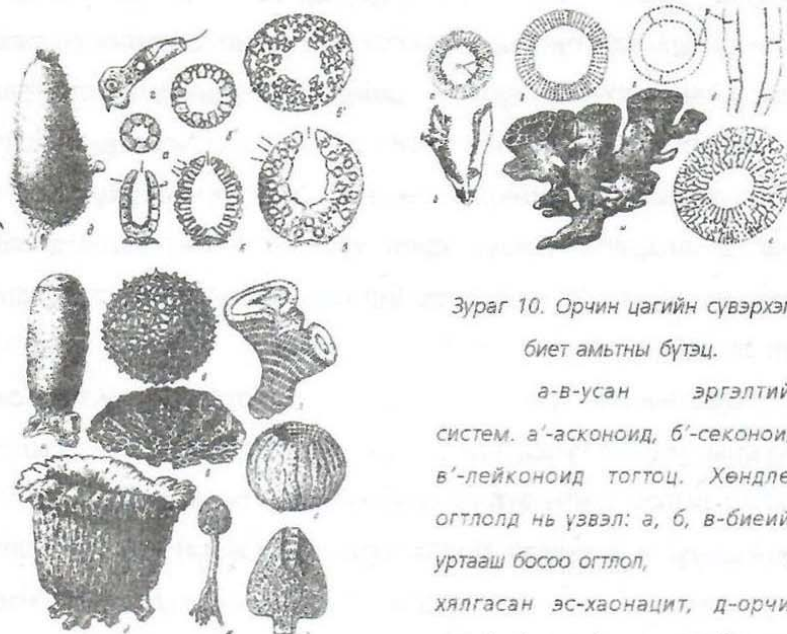
байна. Олон эст амьтны эволюци хөгжлийн эхлэлийг колонийн хэлбэрээр оршин дэлгэрч байсан ганц эст амьтнаас үүдэлтэй гэж үздэг. Оросын эрдэмтэн А.В.Ивановын үзлээр олон эст амьтад үүсэх зам нь И.И.Мечниковын онолоор "фагоцителлы"- анхдагч олон эст организм-метазоон нь дан ханатай "бластула" гэж нэрлэх 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. Түрүү 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*) (кембридевон) (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.

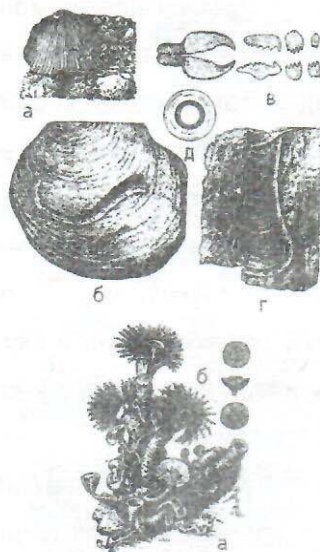
Толгойн хэсэг нь муухан ялгарсан, хос нүдтэй хосоор үүссэн антенн-тэй маш муухан ялгарсан хос хөл биеийн 2-3

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 редлихийд, 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.

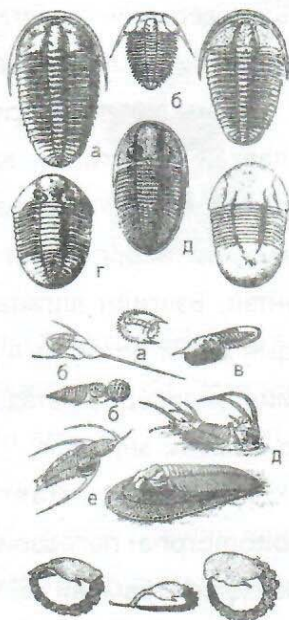
Ptychopariida баг: а-*Ptychoparia* (E_2), б-*Olenus* (E_2), в-*Conocoryphe* (E_2)

Asaphina дэд баг: г-*Asaphus* (O);

Illaenina дэд баг: д-*phillipsia* (C), е-*Illaenus* (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 (Bacritoidea), 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.

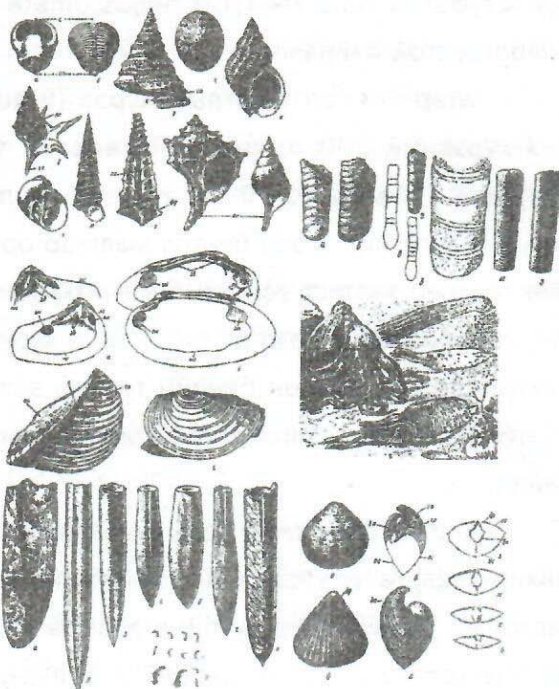
Мөр хөлтөн амьтдыг тээгэлдүүргүй мөр хөлтөн (Inarticulata), тээгэлдүүртэй мөр хөлтөн (Articulata) гэж хоёр ангид ангилдаг. Тээгэлдүүргүй мөр хөлтөн нь эртний харьцангуй болхидуу хөгжилтэй, тусгай булчингийн тусламжтайгаар хавтас өрөөлүүд нь хаагдаж нээгдэж байдаг. Стратиграфийн ач холбогдолтой нь Lingulida, 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), зб-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).

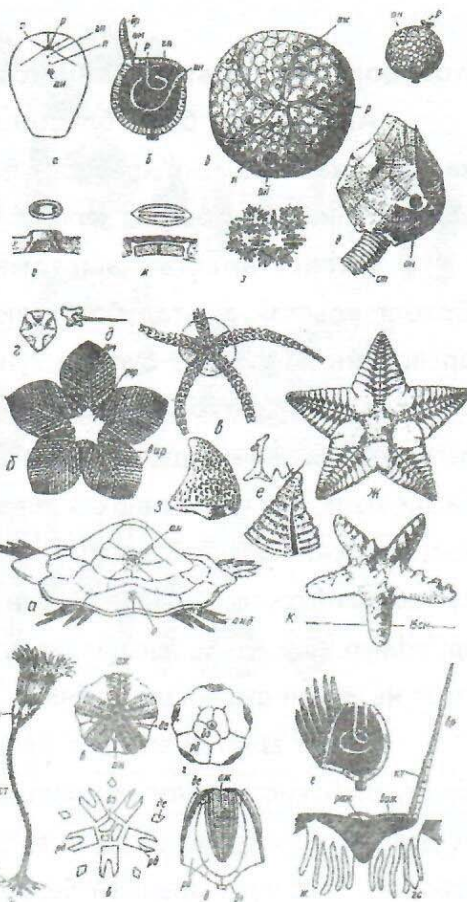
Амбулакраль хөл нь мэдэрч тэмтрэн, хийн солилцоо

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),

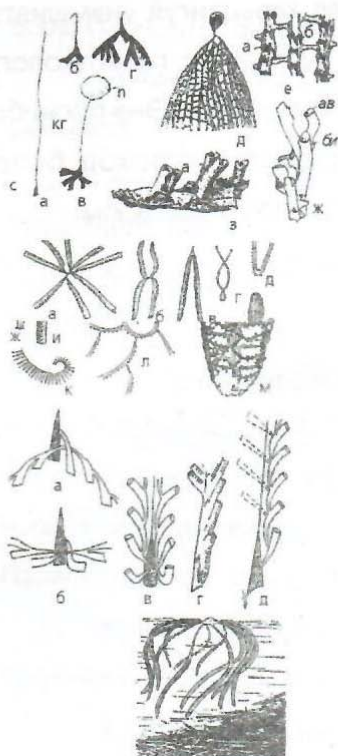
далавчин заламгайтан (Pterobranchia), граптолит амьтад (Graptolithina) гэсэн 3 ангийг багтаан авч үздэг. Тэжээлийн сувгийн нуруун талд нотохорд гэж нэрлэгдэх анхдагч хөвч дөнгөж бүрэлдсэн байдгаас дутуу хөвчтөн амьтад гэдэг ойлголт бий болжээ. Сээр нуруугүй амьтад болон жинхэнэ сээр нуруутан амьтдын 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}), Dicellograptus

(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.