

## ГЕОТЕКТНИК

МОНГОЛ ОРНЫ ОФИОЛИТ ЭВШЛҮҮД БА  
ЭХ ГАЗРЫН ЦАРЦДАСЫН ҮҮСЭЛ

О.ТӨМӨРТОГОО

*Шинжлэх Ухаан Академийн Төсөл, эрдэс баялгийн хүрээлэн*

40-өөд жилийн өмнө Геологийн шинжлэх ухаанд плейт-тектоникийн онол дэвшигдсэн нь литосферийн тектоник тогтоц ба хөгжлийн зүй тогтлыг актуализмын зарчмын үндсэн дээр шинээр тайлбарлах боломж олгосон билээ. Энэхүү онолын нэг суурь нь Дэлхийн структур дэх эртний далайн царцдасын тухай ухагдахуун юм.

Анх А.В.Пейве [40], Э.Мурс, Ф.Вайн [65], Р.Колман [30; 61] нарын тогтоосноор Дэлхийн структур дэх эртний далайн царцдас нь тивүүдийн ороген бүслүүрүүдэд тархалттай *офиолит эвшлүүдээр илэрдэг* бөгөөд тэдгээр нь хэтсуурилаг ба суурилаг гүний чулуулгууд, түүнчлэн базальтын найрлагат параллель дайкийн сери ба пиллоу-лаав, цахиурлаг хурдас зэргийг өөртөө нэгтгэсэн нийлмэл бүрдлүүд байдгийнхаа хувьд Гадаад далайд геологи-геофизикийн судалгаагаар тогтоогдсон "далайн царцдас"-ын зүсэлттэй дүйцдэг онцлогтой.

Ийнхүү эх газрын царцдастай тивүүдийн хэмжээнд янз бүрийн геологийн нас бүхий офиолит эвшлүүдийн байдлаар эртний далайн царцдасын үлдэгдлүүд илэрдэг нь эх газрын царцдас эртний далайн царцдасын структур-бодисын хувирлын үр дүнд үүсдэг тухай онолын загварууд дэвшигдэх боломжийг бүрдүүлсэн юм [21; 41; 52].

Толилуулан буй өгүүлэлд Монгол орны хэмжээнд тогтоогдсон офиолит

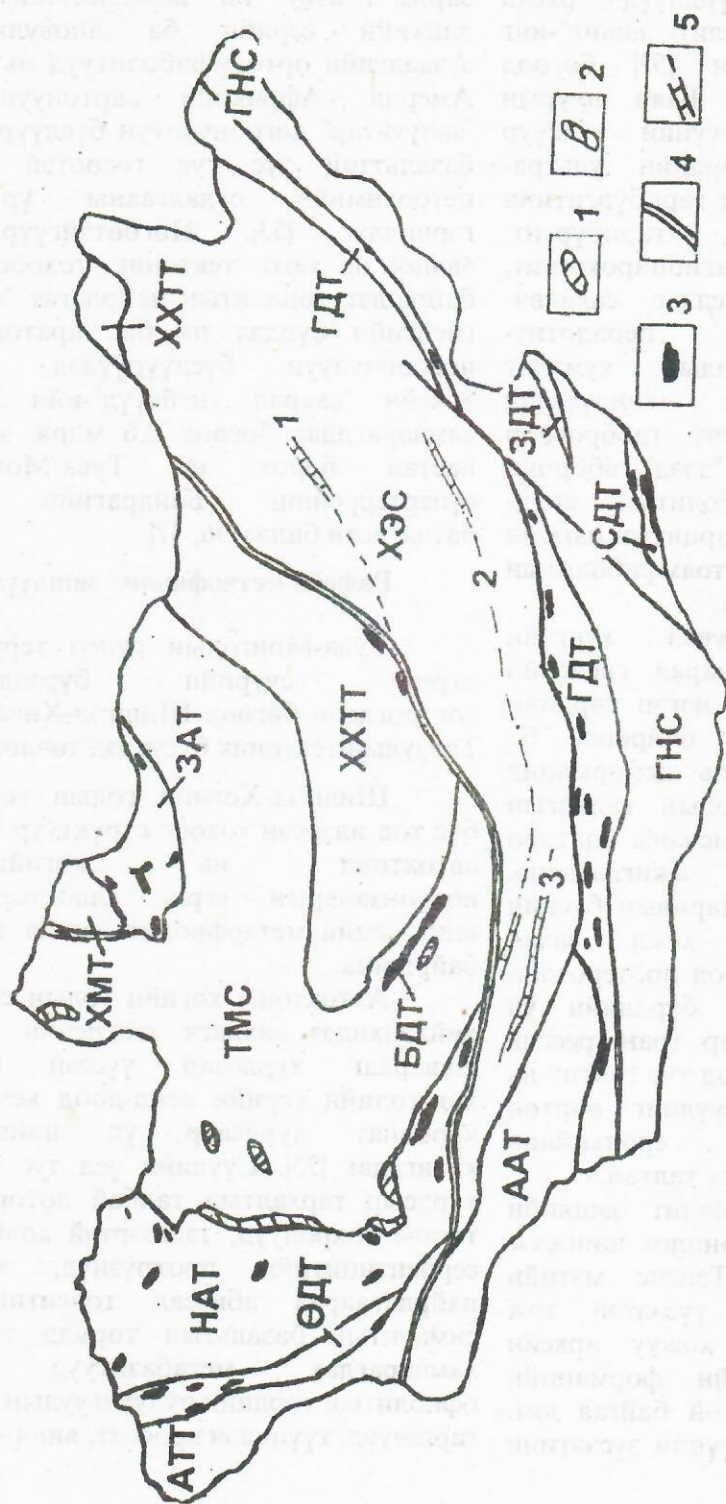
эвшлүүдийн төрөл, өнөөгийн структур түүрийн байршил, насны үндэслэл, гарал үүсэл зэргийг дэс дараалан тодорхойлж, улмаар плейт-тектоникийн онолын үүднээс тус орны эх газрын царцдасын үүслийг тайлбарласан зарчмын схемийг дэвшүүлэв.

1970-аад онуудад ШУА-ийн Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан геологийн экспедицийн шугамаар Монголд өргөн хүрээтэйгээр эхэлсэн офиолитын судалгааны үр дүнд тус орны хэмжээнд олон тооны офиолит эвшлүүд нээгдсэн [1; 10; 12; 14; 17; 20; 22-27; 29; 32; 33; 42; 44-46; 48; 53; 54; 56; 59; 63] нь геологийн нас ба хэвшинжийнхээ ялгавраар түрүү прокембрийн протоофиолитын, рифейн метаофиолитын, венд-доод кембрийн ба палеозойн ердийн (*sensu stricto*) офиолитын бүлгүүдэд хуваагдаж байна.

Зураг 1-д Террейний үзэл баримтлал [2]-ын үүднээс зохиогчийн шинэчлэн дэвшүүлж буй Монгол орны тектоник мужлалтын схем дээр тус орны офиолит эвшлүүдийн тархалт ба байршлыг харуулав.

**Түрүү прокембрийн  
протоофиолит эвшил**

Тува-Монголын супертеррей (бичилтив)-ний атриат суурийн "түрүү прокембрийн талст цөм"-ийн бүрэлдэхүүнд тогтоогдсон нь Хүнгүй голын ай сав, Их Даривын нурууны зүүн захаар тус тус илрэнэ. Эдгээр тектоник бүсүүдэд янз бүрийн гарал үүсэлтэй



1-р зур. Монгол орны тектоник структур дэх офиолит эвслүүдийн байршил

1-протоофиолит, 2-метаофиолит, 3-ерийн офиолит дэвшил, 4-монголын голч тектоник хагарал, 5-эргний рифтүүд (1-Хэрлэнгийн, 2-Ихбогд-Өндөршилгийн, 3-Баянлгийн)

Каледоны структурүүд: АТТ-Алтайн турбидэт террейн, БДТ-Баянхонгорын далайн террейн, ЗАТ-Зэдийн арланумын террейн, НАТ-Нуурын арланумын террейн, ӨДТ-Өлгийн далайн террейн, ТМС-Тува-Монголын супертеррейн (бичилтив), ХМТ-Хамардавааны метаморф террейн

Вариссын структурүүд: ААТ-Ажбогдын арланумын террейн, ГДТ-Говийн далайн террейн, ГНС-Говийн Тэнгэр уул-Нүхтдавааны супертеррейн (бичилтив), ЗДТ-Замын Үдийн далайн террейн, СДТ-Сүлхнээрийн далайн террейн, ХХТТ-Хангай-Хэнтийн түрбидитэт террейн, ХЭС-Хэрлэнгийн супертеррейн (бичилтив)

бөгөөд орон зайн хувьд өөр хоорондоо нягт холбоотой хэтсуурилаг ба суурилаг метаморф чулуулгийн бүрдлүүд тархсан нь "хүнгүйн протоофиолит эвшил"-ийг ялгах үндэслэл болсон [53] бөгөөд Хүнгүйн бүсэд орших Баян нуурын орчимд тогтоогдсон түүний тулгуур зүсэлтэд 1-альпийн төрлийн ультрабазитын бүрдэл (дунит-гарцбүргитийн формаци), 2-лерцолит, гарцбүргит, клинопироксенит, плагиопироксенит, габброгийн мэшиллэг-үеллэг салаавчлалаас тогтсон перидотит-клинопироксенит-габброидын кумулят сери, 3-пироксенитийн мэшлүүдтэй боловч лейкократ таксит габброгоор зонхилж илэрхийлэгдсэн "дээд" габброид бүрдэл, 4-габбро-амфиболитын силл-дайкийн сери болон 5- кварцитын нарийн үе бүхий порфирлог ортоамфиболитын зузаалаг тус тус ялгагдана.

Структүүрийн хувьд хүнгүйн эвшил хожуу архейн саарал гнейсийн бүрдлийг хучиж тогтсон нэгэн төрлийн тектоник тохооснуудад байрших ба ультрабазитын бүрдэл нь деформацид олонтаа автагдан тохролын гадаргын орчимд серпентинитийн меланж болтлоо хувирсан нь тод ажиглагдана. Сонирхолтой нь, Зүүн Даривын бүсийн Алагуулын тохоосны хойд захад ультрабазитын бүрдэл доод протерозойн есөнбулагийн метаморф бүрдлийн ул суурийн цагаан гантигаар трансгрессив байдлаар хучигддаг бөгөөд тус гантиг нь серпентинитийн хэмхдэсүүдийг өөртөө агуулдаг учраас ерөнхийдөө офикальцитаар үүссэн байх талтай.

Хүнгүйн протоофиолит эвшлийн тогтоц ба петрохимийн онцлох шинжээс үзэхэд тэрээр Улаан Тэнгис мэтийн жижиг далайн гарал үүсэлтэй гэж эрдэмтдийн үздэг [69] хожуу архейн ногоончулуун бүслүүрийн формацийн бүрдэл болох нь тодорхой байгаа юм. Үүнийг юуны түрүүнд түүний зүсэлтийн

альпийн төрлийн ультрабазитууд нь маантийн реститтэй, кумулят серийн зарим базит нь коматиттай, силл-дайкийн серийн ба аповулканоген зузаалгийн ортоамфиболитууд нь Умарт Америк, Африкийн картонууд дахь "залуувтар" ногоончулуун бүслүүрүүдийн базальттай тус тус төсөөтэй байгаа петрохимийн судалгааны үр дүн гэрчилдэг [53]. Нөгөөтэйгүүр, тус эвшилтэй хамт тектоник тохооснуудад байршдаг тоналитын найрлагат "саарал" гнейсийн бүрдэл нь бас кратонуудын ногоончулуун бүслүүрүүдэд онцлог архейн "саарал гнейсүүд"-ийн төрөлд хамаарагддаг бөгөөд 2,6 млрд. жилийн настай болох нь Тува-Монголын супертеррейний Байдрагийн блокт батлагдсан билээ [36; 37].

### Рифейн метаофиолит эвслүүд

Тува-Монголын супер террейний атриат суурийн бүрэлдэхүүнд тогтоогдсон бөгөөд Шишгэд-Хөгийнгол, Тасуулын тектоник бүсүүдэд төвлөрнө.

Шишгэд-Хөгийн голын тектоник бүс тод илэрсэн тохоос структур бөгөөд автохтонд нь хөгийнголын ногоонзанарын сери, аллохтонд нь шишгэдийн метаофиолит эвшил тус тус байршина.

Автохоны хөгийн голын сери нь дийлэнхидээ анхдагч тэнгисийн элслэг-шаварлаг хурдсаар үүссэн бөгөөд хөвсгөлийн серийн венд-доод кембрийн карбонат хурдсаар үл нийцлэгээр хучигддаг [25]. Сүүлийн үед тус серийн хурдсын тархалтын талбай дотор олон тооны тохролууд, тэдгээртэй холбоотой серпентинитийн протрүзүд, химийн найрлагаараа абиссал толсентийн ба симаунтын базальтын төрөлд тус тус хамаарагдах metabазитууд зэрэг офиолитын төрлийн чулуулгуудын жижиг гаршнууд, түүнчлэн кроссит, винчит зэрэг

өндөрдаралтын нөхцөлд үүсдэг эрдсүүдийн илрэл нээгдсэн [49; 50] нь сонирхолтой юм. Учир нь, тухайн геологийн баримт нь хөгийнголын метаморф серийг субдукцийн явцад бутарч, улмаар өндөрдаралтын нөхцөлд шахагдаж хувирсан далайн царцдасын тектоник шаантгууд бүхий В-төрлийн аккрецийн шаантгийн формацийн бүрдэл болохыг гэрчилж байна.

Шишгэдийн аллохтон нь олон тооны тектоник тохооснуудаас тогтсон томоохон нийлмэл стрүктүүр бөгөөд доод тохооснуудад нь арланнумын төрлийн вулканоген-занарын (базальт, риодацит, тефроид, фтанит, хар занар) ба офиолитын төрлийн базальтоидын зузаалгууд, дээд тохооснуудад нь альпийн төрлийн ультрабазит (дүнит-гарцбургитийн формаци), дүнит-клинопироксенит-троктолит-габброгийн үеллэг сери болон "дээд" габброид бүрдэл тус тус илэрчээ [33; 42; 48]. Харин тус эвшлийн нас төдийлөн сайн тогтоогдоогүй, энэ талаар урьдах судлаачдын хэвлүүлсэн [33] үнэмлэхүй насны тодорхойлолтууд (верлитийн нас – 230 сая жил гэх мэт) нь Шишгэд-Хөгийн голын тохоос стрүктүүрийн хувьд доод палеозойн габбро-диорит-гранодиоритын бүрдэл неоавтохтоны үүргийг гүйцэтгэдэг баримттай авцалддаггүй билээ. Гэвч Шишгэд мөрний цутгал Хар-Берийн голын савд шишгэдийн эвшлийн ультрабазиттай хагарлын дагуу боловч ул суурийн хэсэг нь стрүктүүрийн хувьд нийцлэгээр хиллэдэг венд-доод кембрийн карбонат-вулканоген-терриген хурдас Шишгэдийн аллохтоны хамгийн түрүүчийн неоавтохтон бүрдэл байх магадлалтайг А.Б.Кузьмичев [34] тэмдэглэсэн бий.

Тасуулын метаофиолит эвшил Тува-Монголын супертеррейний атриат суурийн бүрэлдэхүүнд багтдаг Завханы хожуу рифейн атриат тогтолцооны зах

руу баруун талаас тохорч тогтсон уртрагийн дагуух суналтат зурваслаг хэлбэрийн аллохтон стрүктүүрийг бүрдүүлдэг бөгөөд ерөнхийдөө эпидот-амфиболитын фаацийн төвшинд хувирч хүчтэй деформацилагдсанаараа онцлог юм [35; 53]. Түүний хэд хэдэн харьцангуй сайн гарш Их Даривын нурууны дунд ба өмнөт хэсэгт илэрсний дотор серпентинитийн меланж, перидотит-клинопироксенит-габброгийн үеллэг сери, диабазын силл-дайкийн серийн үлдэц болон метабазальтын зузаалаг тус тус ажиглагддаг боловч тэдгээр нь тус бүртээ Завханы атриат тогтолцооны хожуу рифейн метаморф бүрдлийг хучиж тогтсон тектоник тохооснууд дотор байршдаг учраас ерөнхийдөө нэгэн төрлийн "бутармал" (dismembred) офиолитын салангид нэгжүүд болно.

Шишгэдийн ба тасуулын (синоним нь: даривын [53]) метаофиолит эвшлүүдийн гарал үүсэл сайн судлагдаагүй. Гэвч тэдгээрийн гол төлөөлөгч болох шишгэдийн метаофиолит нь арланнумын төрлийн вулканоген-занарын бүрдэлтэй хамт аллохтон бүтцийг бүрдүүлдэг, тэгээд ч хожуу рифейн настай болохынхоо хувьд Сибирийн кратоныг захлан оршдог Енисейн Хяр болон Байгал-Мүйн тектоник бүсэд тус тус тархалттай хожуу рифейн "арланнумын" офиолитуудтай [7; 31] нэг төрлийнх болох нь тодорхой байгаа юм. Иймээс шишгэдийн метаофиолитыг хожуу рифейн арланнумыг суурилж байсан далайн царцдасын үлдэгдэл гэж үзэж, энэ үүднээс Шишгэдийн аллохтоныг энсиматик арланнумын террейнд хамааруулж болно.

Хоёрдох, тасуулын метаофиолит эвшлийн хувьд гэвэл тэрээр хожуу рифейн аандын төрлийн эх газрын хаяа байсан нь тогтоогдсон [53] Завханы рифейн атриат тогтолцооны хувьд "захын офиолитын аллохтон"-ы төрлийн

структүүрийг үүсгэж байгаа учраас эх газар руу обдукцлагдсан далайн царцдасын үлдэгдэл болох нь тодорхой юм.

Дээр өгүүлснээс үзэхэд шишгэд, тасуулын метаофиолитууд хожуу рифейн цаг үеийн Протоазийн далайн [58] царцдасын хоёр төрлийг төлөөлж байгаа нь тодорхой байна.

#### **Венд-доод кембрийн офиолит эвшлиүүдэл**

Тува-Монголын супер террейнийг захлан оршигч түрүү каледоны структурүүд болох Нуур, Зэд, Баянхонгорын террейнуудийн офиолитууд, түүнчлэн Монгол Алтай дахь Өлгийн террейний Цагааннуурын серпентинитийн меланж тус тус хамаарагдана. Харин зохиогч энэ удаа Хэрлэн, Ихбогдын тектоник бүсүүдэд илэрдэг ультрабазит, габброид болон суурилаг вулканытын эвшлиүүдийг энэ бүлэгт хамааруулахаас татгалзсаныг тэмдэглэх хэрэгтэй бөгөөд учир нь тэдгээр эвшлиүүд хэдийгээр □бутармал□ офиолиттой төсөөтэй ч үнэн хэрэгтээ рифтийн маагмын бүрдлүүд байх магадлал илүүтэй байгаа юм.

Дээр дурьдагдсан эхний гурван террейнд хантайширийн, нармандалын, алагцаарийн, баянхонгорын зэрэг харьцангуй сайн судлагдсан бөгөөд ихэнхидээ венд-доод кембрийн арланнумын вулканоген-тунамал бүрдлүүдтэй орон зай-цаг хугацааны нягт шүтэлцээтэй офиолит эвшлиүүд ялгагддаг [1; 20; 24; 27; 32; 53; 54; 59].

Нуурын террейний хантайширийн офиолит эвшлийг Монгол орны хувьд төдийгүй ерөөсөө Төв Азийн хувьд сонгодог офиолит гэж үздэг нь түүний хэмжээнд анх Альпийн ороген бүслүүрт, тухайлбал Киприйн арлын Троодосын ууланд тогтоогдсон мезозойн офиолитын бүрэн зүсэлттэй [30] олон талаараа

дүйцэхүйц хэтсуурилаг, суурилаг ба цахиурлаг чулуулгуудын нэгдсэн давхраажилт тогтоогдсонтой холбоотой билээ. Энд Л.П.Зоненшайн [20]-ы анх илрүүлсэн офиолитын тулгуур зүсэлт дараачийн судалгаануудаар нэлээд нарийвчлагдсан бөгөөд түүний бүрэлдэхүүнд одоогийн байдлаар: 1- дунит-гарцбүргитийн формацийн альпийн төрлийн ультрабазитын бүрдэл, 2- дунит-вебстерит-клинопироксенит-габброгийн үеллэг (кумулят) сери, 3- "дээд" габброид бүрдэл, 4- Sheeted Dyke Complex-ийн төрлийн бонинит-диабазын параллель дайкийн сери, 5- толеит төрлийн базальтын эксплозив хэмжээн ба пиллоу-лаавын зузаалаг, 6- улаан, улаан-ногоон хас зонхилсон цахиурлаг хурдсын зузаалаг зэрэг үндсэн нэгжүүд ялгагдах болсон юм.

Хантайширийн офиолитын структурүүрийн ба стратиграфийн байршил ч бас тодорхой тогтоогдсон билээ. Тухайлбал, тэрээр Хан Тайширийн нуруунд венд-доод кембрийн арланнумын вулканытын хамт Тува-Монголын супертеррейний өмнөт хаяа руу тохорч тогтсон томоохон тектоник тохоос дотор байршдаг ба археоциатат шохойнцор бүхий гүехэн тэнгисийн карбонат-терриген хурдсаар трансгрессив байдлаар, тэхдээ структурүүрийн хувьд нийцлэгээр хучигддаг [23].

Нөгөөтэйгүүр, хантайширийн эвшилд хамаарагдах офиолитууд бас Нуурын бүсийн Их Дарив, Сээр, Ханхөхийн нуруунууд болон Эрдэнэ ууланд тус тус тархалттай [14; 23; 29; 59] бөгөөд изотопын геохимийн судалгаагаар тэдгээрийн габбро нь Их Даривын нуруунд  $695 \pm 25$  сая жилийн [56], Сээрийн нуруунд  $527 \pm 43$  сая жилийн [29], плагиогранит нь Хан Тайширийн ба Их Даривын нуруунуудад 580 орчим сая жилийн (А.Гибшер, А.Кронёр нарын ам мэдээ) настай, түүнчлэн эвшлийн

метаморфизм нь  $487 \pm 6$  сая жилийн настай [29] болох нь тус тус тогтоогдоод байна.

Хантайширийн офиолит эвшлийн петрологийн ба петрогеохимийн онцлох шинжүүд тун өвөрмөц юм. Тухайлбал, Хан Тайширийн нуруунд илэрсэн түүний зүсэлтийн габбро-ультрабазитынхаас бусад бүх бүрдлийн суурилаг чулуулгууд нь каалий ба титаанаар ядмаг кварцат толеитийн маагмын хоёр шатны ялгарлаар үүссэн, дайкийн серийн бонинит дахь  $MgO$ -гийн агуулалт нь 10-17 % хүртэл өндөр байгаа зэрэг үзүүлэлтүүд нь тус эвшлийг Номхон далайн болхи арланнууудыг суурилагч далайн царцдастай төсөөтэй болохыг харуулдаг [10; 20; 24] бол Сээрийн нурууны габброид болон базальтууд нь ховор элементүүдийнхээ тархцын байдлаар далайн голч нурууны базальт (MORB) ба арланнумын толеит-базальтын завсрын шинжтэйн зэрэгцээ  $\epsilon_{Nd}(T) = +10$  орчимтой байгаагаараа далайн царцдасын спредингийн геодинамик нөхцөлд үүссэн байх үндэслэлтэй [29] ажээ. Иймд, мөн түүнчлэн зүсэлтийнх нь дээд хэсгийг гүнүсны цахиурлаг хурдас бүрдүүлдэг байдлыг нь харгалзан хантайширийн офиолит эвшлийг арланнумын арын спредингийн төвд шинээр үүссэн далайн царцдасын үлдэгдэл гэж үзэж болно.

Зэдийн террейний нармандалын ба алагцаарийн офиолит эвшлүүд венд-доод кембрийн арланнумын вулканоген-тунамал бүрдлийг тохсон тектоник тохооснууд дотор голдуу серпентинитийн меланжаар улагдан байрших бөгөөд дунит-гарцбүргитийн формацийн ультрабазитууд, пироксенит-габброгийн кумулятууд, дайкийн сери, базальтын пиллоу-лаав зэргийг өөртөө нэгтгэнэ. Тэдгээрээс эхний эвшилд нь  $MgO = 7.5-17.9$  жин.%,  $TiO_2 = 0.16-0.22$  жин.% бүхий бонинит, хоёрдох эвшилд нь  $Cr = 253 - 143$  г/т,  $Ni = 97 - 56$  г/т,  $Co = 31$  г/т бүхий

абиссал толеитийн төрлийн базальт тус тус зонхилдог онцлогтой. Иймээс нармандалын эвшлийг субдукцийн дээрхи бүс (suprasubduction zone)-эд, алагцаарийн эвшлийг спредингийн бүсэд тус тус үүссэн офиолитын төрлүүдэд хамааруулдаг [1; 54].

Баянхонгорын офиолит эвшил Тува-Монголын супертеррейний зүүн жигүүр дээр аллохтоноор байрлагч Баянхонгорын террейнийг бүрдүүлнэ. Энд серпентинитийн меланжийн томоохон блокууд дотор дунит-клинопироксенит-габброгийн кумулят сери, "дээд" габброид бүрдэл, Sheeted Dyke Complex-ийн төрлийн параллель дайкийн сери, гиалокласт хэмхзэнүүдтэй базальтын пиллоу-лаавын зузаалаг зэрэг офиолитын зүсэлтийн үндсэн нэгжүүд тогтоогдсон [23; 32; 53; 63] бөгөөд тус эвшлийн габброгийн үнэмлэхүй нас  $569 \pm 21$  сая жилээр (Nd-Sm-ын аргаар), метаморфизмын үнэмлэхүй нас  $484.5 \pm 5.9$  сая жилээр (Ar-Ar-ын аргаар) тус тус тодорхойлогдсон бий [62; 63].

Баянхонгорын офиолитын хувьд ихэнхи чулуулаг нь ногоонзанарын фаацийн төвшинд регионал метаморфизмд автагдсан, "дээд" габброид бүрдлийн габбро нь порфирлог бүтэцтэй, дайкийн сери болон пиллоу-лаавын зузаалгийн аль алиных нь бүрэлдэхүүнд бодисын найрлагын хувьд хоорондоо ойролцоо боловч петрохимийн хувьд ялгаатай плагиофир (I генераци) ба афир (II генераци) базальтууд оролцдог, дайкийн сери нь нэн сайн хөгжилтэй, зарим зүсэлтэд пиллоу-лаавын зузаалаг нь ул суурийн эксплозив ба урсац хоорондын гиалокласт хэмхзэнүүдээс гадна пиллоухоорондын зайнууддаа пелитоморф шохойнцор агуулдаг зэрэг өвөрмөц онцлогтой. Үүнээс гадна петрогеохимийн найрлагын хувьд тус эвшил фанерозойн сонгодог офиолитууд [30] ба далайн ёроолын маагмын

бүрдлүүдийн аль алинтай үлэмж төсөөтэй, тухайлбал ихэнхи маагмын чулуулаг нь АҮМ диаграмм дээр толетиин хандлагат ялгарлыг харуулдагаас гадна бүх литофил элементийн агуулалт багатай, харин төмрийн бүлгийн элементүүдийн агуулалт өндөртэй болох нь тогтоогдсон юм [32]. Нөгөөтэйгүүр, тухайн эвшлийн дайкууд ба лаавын зарим нь геохимийн болон изотопын геохимийн онцлох шинжээрээ далайн голч нурууны Е- ба Т-төрлийн базальт (MORB)-уудтай төсөөтэй болохыг К.Б.Кепежинскас нар [63] тэмдэглэсэн бий. Энэ бүхэн нь, түүнчлэн зүсэлтдээ шлагипорфирит ихтэй байгаа нь баянхонгорын офиолит эвшлийг аажимтэлэлтэт спредингийн бүсэд үүссэн далайн царцдасын үлдэгдэл болохыг тод гэрчилнэ.

Монгол Алтай дахь Өлгийн террейний Цагааннуурын серпентинитийн меланжийн бүс орон зайн хувьд хожуу кембрий-доод ордовикийн монгол-алтайн серийн флишоид бүрдэлтэй холбоотойгоор илрэх бөгөөд голдуу серпентинит, габбро, metabазальтын блокуудыг өөртөө агуулна [15; 53]. Тэрээр ОХУ-ын зэргэлдээх нутагт венд-доод кембрийн настай болох нь тогтоогдсон [5; 14] ба Монгол Алтайд дээд ордовик-доод силүрийн молассаар хучигддаг [14; 26]. Иймд, Цагааннуурын меланжийн бүсийг венд-доод кембрийн цаг үед үүсээд дунд ордовикийн тектоник хунирлын явцад деформацилагдсан далайн царцдасын үлдэгдэлд хамааруулж болно.

Ерөнхий тогтоц болон геологийн насны хувьд дээр тодорхойлогдсон венд-доод кембрийн офиолит эвшлүүд Төв Азийн каледонидын Алтай-Соёны атриат мужид орших Күзнецк, Дорнод Тува, Буриадын Зэдийн зэрэг цөөн бус тектоник бүсийн офиолитуудтай адил болох нь нэгэнтээ тогтоогдсон [3-5; 21] бөгөөд чухам үүнд үндэслэн тэдгээрийг

хожуу прокембрийн цаг үед нээгдээд доод палеозойн цаг үед хаагдсан Палеоазийн далайн царцдасын үлдэгдлүүд гэж анх Л.П.Зоненшайн [18; 19] тогтоосон билээ.

#### Палеозойн офиолит эвшлүүд

Тус орны вариссын ороген бүслүүрүүдэд, тухайлбал Хангай-Хэнтийн, Говийн болон Сулинхээрийн террейнүүдэд тус тус тогтоогдсон бөгөөд ерөнхий бүтцээрээ дээр тодорхойлогдсон каледоны ердийн офиолит эвшлүүдээс эрс ялгагдана.

Хангай-Хэнтийн террейнд одоогоор ганцхан адаацагийн офиолит эвшил ялгагддаг нь Монголын Голч Тектоник Хагарлын бүсэд байршина [66]. Тэрээр хэнтийн серийн девоны түрбидит хурдсын доогуур стрүктүүрийн хувьд нийцлэгээр шургасан мономикт серпентинитийн меланжийн томоохон блокуудад илрэх серпентинжсэн дунит ба гарцбүргит, клинопироксенит-габброгийн кумулят сери, "дээд" габброид бүрдэл, диабазын силл-дайкийн сери, түүнчлэн чулуулгийнхаа петрохимийн онцлох шинжээр арланнумын арын спредингийн бүсийн базальттай төсөөтэй вариолит лаавын багц үе зэргийг нэгтгэнэ [53]. Одоогоор түүний геологийн нас бүрэн тодроогүй боловч хэнтийн серийн девоны хурдастай стрүктүүрийн хувьд нийцлэг байрлалтай төдийгүй метаморфизмын зэрэглэлийн хувьд адил учир силүрийн настай байх үндэслэлтэй [38]. Ерөнхий стрүктүүрийн болон стратиграфийн байршлаараа адаацагийн офиолит нь Монгол-Агнуурын ороген бүслүүрт багтдагийг үндэслэн судлаачид түүнийг Монгол-Агнуурын далайн царцдасын үлдэгдэлд хамааруулдаг [21; 39; 66].

Говийн террейний офиолитыг анх Л.П.Зоненшайн нар [20; 22] Зөөлөнгийн нуруунд өөрсдийн илрүүлсэн серпентинитийн меланж доторхи

ультрабазит, пироксенит, габбро болон тэдгээрийг хучсан серпентинитийн хэмхдэст элсэнцэр, бас ихэнхидээ ногоонзанарт шилжсэн metabазальт зэргийг нэгтгэсэн нэгэн төрлийн "зөөлөнгийн" эвшлийн хэмжээнд ялгасан бол 1976-1985 онуудын хооронд тус бүсэд О.Төмөртоогоо, Г.Ээнжин, Г.Бадарч, С.В.Руженцев, И.В.Гордиенко, С.П.Гаврилова, В.В.Ярмолюк нарын явуулсан сэдэвчилсэн судалгаагаар бэрхуулын, хадатуулын, шилийннуулын зэрэг меланжсан офиолит эвшлүүд нэмэгдэж нээгдсэн билээ.

Дээр дурьдсан эвшлүүдээс хамгийн сонирхолтой нь бэрхуулын офиолит юм. Тэрээр Баруунсайханы нурууны Бэрх, Ёлын Халзан зэрэг ууланд илрэх серпентинитийн меланжийн томоохон блокууд дотор байрших бөгөөд дунит-гарцбүргитийн формацийн ультрабазит болон түүнийг ул суурийн офикальцит-радиоляритын нарийн давхраастайгаар хучсан дээд силүр-доод девоны спилит-диабазын пиллоу-лаавын бүрдэл зэргээс тогтоно [23; 53]. Энэ төрлийн офиолит Европ дахь Альпийн ороген бүслүүрийн Лигүрийн ууланд илэрдгийг италийн эрдэмтэд [60] нарийвчлан судалсан ба гарал үүслийнх нь талаар А.Л.Книппер [28] сонирхолтой шинэ үзэл санаа дэвшүүлсэн байдаг. Т.А.Вознесенская нар [9] бэрхуулын спилит-диабазын бүрдлийн лаавыг сул ялгаралтат шүлтлэгдүү серид хамаарагдах ба төмөржилт өндөртэй, Sr, Zr, Ba-ийн агуулалт кларкаас их зэрэг онцлох шинжээрээ энсиматик арланнумыг суурилагч далайн царцдасын вулканиттай төсөөтэй гэж тогтоосон бий.

Хадатуулын офиолит Зөөлөнгийн нурууны Хадат уулын тектоник тохоос дотор илрэх бөгөөд бэрхийн эвшилтэй ойролцоо бүтэцтэй боловч офикальцитын давхраасгүй, вулканоген бүрдэлд нь титаанаар ядмаг ( $TiO_2=0,64-1,1$  мас.%), маагнийн агуулалт харьцангуй

өндөр ( $MgO=4,78-8,89\%$ )-тэй толеитийн серийн спилит ба плагиопорфиритын лаавууд зонхилдог, тэдгээр нь петрохимийн онцлох шинжүүдээрээ далай руу гүн түрж орсон захын тэнгисийн болон Атлантын далайн зарим арлын базальтуудтай төсөөтэй зэрэг ялгаатай нь тогтоогдсон [9; 44].

Шилийннуулын офиолит Алтайн Чанадахь Говийн Онгон Улааны хяр, Шилийн уул, Ногоон цав, Шаргын говь зэрэг газарт серпентинитийн меланжийн зурваслаг бүсүүдийг үүсгэнэ. Тэдгээр меланжийн бүрэлдэхүүнд цул ба өгөршсөн серпентинит, дунит-клинопироксенит-троктолит-габброгийн үеллэг (кумулят) сери, габбро-диабазын ба диабазын дайкууд бүхий амфиболжсон габбро, базальтын пиллоу-лаав тус тус оролцохоос гадна зарим блокт нь силүр-доод девоны фаунт (Т.Т.Шарковагийн тодорхойлолт) шохойнцорын мэшлүүд бүхий диабаз-занарын зузаалаг ажиглагдана [12; 26; 44; 53]. Сонирхолтой нь, Шилийннуулын меланжийн автохтонд Ноёны хотгорын хожуу триасын эх газрын моласс илэрдэг [53].

Говийн террейний офиолитуудыг харьцуулж үзэхэд тэдгээр нь Sheeted Dyke Complex-ийн төрлийн дайкийн серигүй бөгөөд лигүрийн төрлийн эвшлүүд болох нь харагдахаас гадна геологийн нас нь ерөнхийдөө доод силүр-доод девоны хязгаарт багтдаг бололтой байна. Нөгөөтэйгүүр, бэрхийн офиолитын хувьд дээд силүрийн офикальцит-радиоляритын нимгэн давхраасыг үүсэх явцад хурдас хуримтлал эхлээд (офикальцитыг хуримтлах үед) далайн ёроолын "карбонатын компенсацийн төвшин"-гээс дээш явагдаж байснаа хэсэг хугацааны дараа (радиоляритыг хуримтлах үед) тэр төвшингөөс доош явагдах болсон нь сонин юм. Энэ үзэгдлийг урьд А.Л.Книппер [28]-ийн дэвшүүлсэн моделийг ашиглан тайлбарлаж болох

боловч түүний альтернатив нь бас Верникийн модель [70] байж болно.

Сулинхээрийн террейний офиолит эвшлийн тухайд мэдээлэл тун хомс боловч тохоос структур бүхий тус террейний аллохтоны дотор альпийн төрлийн ультрабазитын бүрдэл ба вебстерит-габброгийн кумулят сери, автохтоны нь дотор базальтын пиллоулаав бүхий цахиурлаг-вулканоген зузаалаг тус тус илэрсэн нь тогтоогджээ [46]. Бас түүний базальтын хувьд толетиин серид хамаарагдах боловч титааны агуулалтаар өндөр ( $TiO_2 = 2\%$ ), маагнийн агуулалтаар бага,  $FeO^*/MgO$  харьцаа өндөртэй (2,3 - 6) учир далайн ёроолын өргөгдлийн буёу төрж эхэлж буй энсиматик арланнумын вулканитын хэвжинжтэйг С.В.Руженцев нар [44] мэдээлсэн ба Ханх уулын хавьд пиллоулаавын гаршийг визейн шохойнцор бүхий карбонат-терриген зузаалаг хучиж тогтсоныг М.В.Дуранте, О.Д.Суетенко нар [11] тогтоосон байдаг. Ерөнхий бүтэц, чулуулаг бүрэлдэхүүн, вулканитынхаа петрохимийн шинж болон өнөөгийн структурийн байршлын хувьд сулинхээрийн офиолит нь Говийн бүсийн меланжсан офиолитуудтай төсөөтэй байгаа нь тэрээр бас лигүрийн төрлийн эвшил болохыг гэрчилнэ.

Дээр өгүүлэгдсэн офиолитуудаас гадна Өмнөд Монголын вариссын ороген бүслүүрт хамаатай боловч түүний хэмжээнд илрээгүй бас нэгэн офиолит эвшил Өвөр Монголын Хөгөншаний тектоник бүсэд тогтоогдсон бөгөөд тэр бүсийн шууд үргэлжлэл нь Замынүүдийн террейнээр ялгагддаг [66]. Тэрээр бас арланнумын хэвшинжийн бүрдлийн хамт тектоник тохоост байрших ба ерөнхийдөө хадатнуулын офиолиттой төсөөтэй, харин вулканит нь дээд сүлүрийн радиолярийн үлдэгдэлт цахиуртай ажээ [45; 68].

Урьдах судлаачид палеотектоникийн болон палеогеодинамикийн судалгааны үндсэн дээр Говийн, Замынүүдийн ба Сулинхээрийн террейнүүдийг өөртөө багтаасан Өмнөд Монголын вариссын ороген бүслүүрийг дунд палеозойн Палеотетис далайн байран дээр үүссэн гэж үзсэн байдаг [15; 18; 19; 68]. Харин С.В.Руженцев нар [44; 45; 47] тус ороген бүслүүрийг Хятад-Солонгосын кратоны хаяаа хэд хэдэн удаагийн рифтогенезийн үр дүнд хагаран задрах явцад Палеотетис далайтай холбоотойгоор нээгдээд хаагдаж байсан сарнимал спредингийн төвүүдтэй "Өмнөд Монголын далай"-н байран дээр үүссэн гэсэн тодорхой үзэл санааг дэвшүүлсэн билээ. Зохиогч энэ үзлийг бүрэн дэмжихийн хамт Говийн ба Сулинхээрийн террейнүүдэд илэрсэн офиолитууд Европ дахь Тиррейний тэнгисийн царцдастай төсөөтэй [57] байгааг иш үндэс болгох үүднээс Өмнөд Монголын далайг өнөөгийн Газар Дундын Тэнгис мэт жижиг далайн сав газар байсан гэж төсөөлөхийн зэрэгцээгээр түүнийг жинхэнэ Палеотетис далайтай зөвхөн палеогеографийн холбоотой структур байсан тухай В.Е.Хаины үзлийг бүрэн зөвшөөрдөг. Харин Өмнөд Монголын далайн үүсэл болон анхдагч хэвшинжийг тайлбарлахын хувьд зохиогч дээрхи судлаачдаас өөр бодолтой байдаг бөгөөд, тухайлбал Верникийн модель [70]-ийг ашиглан тайлбарлах боломжтой гэж үздэг.

Монгол орны палеозойн ороген бүслүүрүүдэд прото-, мета- ба ердийн офиолит эвслүүдийн байдлаар түрүү прокембрийн, дунд рифейн, хожуу прокембрий (венд)-доод кембрийн, доод ба дунд палеозойн эртний далайн царцдасын үлдэгдлүүд илэрсэн нь плейт-тектоникийн онолын үүднээс тус орны эх газрын царцдасын үүслийг дараах

байдлаар тайлбарлах боломжийг олгож байна.

*Хожуу архей.* Дэлхийн хэмжээнд Пангей 0, Панталасс гэж тус тус томъёологддог Сүпертив ба Гадаад далай оршин тогтнож байсан гэж эрдэмтдийн үздэг [58] энэхүү элэр цаг үед өнөөгийн Төв Азийн каледоны ороген бүслүүрийн эртний стрүктүүрүүдийн нэг болох Тува-Монголын сүпертеррейний "талст цөм" Пангей 0 сүпертивийн ногоончулуун бүслүүрүүдийн нэг байв. Энэ нь Тува-Монголын сүпертеррейний "талст цөм" дэх Эртнийхангайн гэж цаашид нэрлэх тэрхүү ногоончулуун бүслүүрийн үлдэцийн хэмжээнд дэлхийн бүх эртний платформын "залуувтар" ногоончулуун бүслүүрүүдийн нэгэн адил протоофиолит (хүнгүйн) эвшил ба 2,6 млрд. жилийн өмнө үүссэн "саарал" гнейсийн бүрдэл [36; 37; 58; 69] тархалттай байгаагаар баталгаажиг байгаа болно.

*Түрүү протерозой.* Пангей 0 сүпертивийн хэмжээнд архей, протерозойн заагт эхэлсэн диастрофизмын явцад Эртнийхангайн ногоончулуун бүслүүр хунирч хүнгүйн протоофиолит эвшлийн тохоослог стрүктүүр үүссэний дараачаар есөнбулагийн метаморф бүрдлийн анхдагч хурдсаар хучигджээ. Ф.П.Митрофанов нар [37] есөнбулагийн бүрдлийг кварцит-карбонатын ба гнейс-талстзанар-амфиболитын зузаалгуудыг нэгтгэдэгийнх нь хувьд тэнгисийн вулканоген-цахиурлаг-карбонат-терриген хурдсаас гаралтай гэж тогтоосон байдаг ба ул суурийн гантигийн давхраас нь офикальцитаар үүссэн байх магадлалтайг дээр тэмдэглэсэн билээ. Ийнхүү "протоплатформын нөмрөг" [58]-өөр хучигдсан Эртнийхангайн ногоончулуун бүслүүр нь тухайн үедээ Сибирийн кратоны бүрэлдэхүүнд байсан байх магадлалтай. Учир нь, тэрээр тус кратоны Алдан-Станы бөөнцгийн нэгэн адил 1,6 млрд. орчим жилийн өмнө

анортозитын магматизмын үйл ажиллагаанд идэвхитэй хамрагдсан нь тогтоогдсон [43; 51] бөгөөд анортозитын үүслийг судлаачид ихэвчлэн сүбдукцийн магматизмын илрэл гэж үздэг.

*Рифей.* Шишгэд, тасуулын болон Өмнөд Сибирийн хожуу рифейн офиолит эвшлүүдийг төрүүлсэн Протоазийн далай нээгдсэнтэй холбогдож эхэлсэн Пангей 0 сүпертивийн задарлын [58] явцад Эртнийхангайн стрүктүүр Сибирийн кратонаас тасран Протоазийн далайн нэгэн бичилтив болон хувирч [13; 21], улмаар аандын төрлийн эх газрын хаяагаар захлагдсан [53] бөгөөд тэр үед Протоазийн далайн дотор бас Хөгийнголын аккрецийн шаантаг, Шишгэдийн энсиматик арланнум гэх зэрэг стрүктүүрүүд үүсэн хөгжиж байв [66]. Дараа нь, одоогоос барагцаалбал 700-гаад сая жилийн өмнө (завханы вулканоген молассыг хуримтлагдсаны дараа) эхэлсэн Протоазийн далайн хаагдалтын явцад түүний бүх дээр дурьдагдсан стрүктүүрүүд тектоник хуниралд орж амальгамацлагдан олон террейнээс бүрдсэн бөгөөд далайн царцдасын обдукциар хэлбэржин тогтсон Шишгэд, Тасуулын метаофиолитын аллохтонуудыг бүрэлдэхүүндээ багтаасан Тува-Монголын сүпертеррей (бичилтив)-ийг үүсгэжээ.

*Венд-түрүү кембрий.* Хантайширийн, нармандалын, баянхонгорын гэх зэргийн параллель дайкийн сери (Sheeted Dyke Complex) ба бонинитын оролцоо бүхий троодосын төрлийн офиолит эвшлүүдийг төрүүлсэн Палеоазийн далай [18; 19; 21] нээгдсэн энэ цаг үед Тува-Монголын сүпертеррейний хаяаа постамальгамацийн шельфийн төрлийн карбонат-терриген (хөвсгөл, цагааноломын сериүд, бууралтайн давхрагадас) хурдсаар хучигдахын хамт апвеллингийн нөлөөгөөр фосфорит хуримтлалын сав газар болж хувирсны

сануу зэргэлдээх далайн акватори дотор Күзнецк-Хантайширийн арланнумын нэгдсэн тогтолцоо үүсэн хөгжиж эхлэв [5; 6; 21; 23]. Эдгээр үйл явцтай зэрэгцэн Хятад-Солонгосын эх газрын (кратоны) хойт (энд болон цаашид орчин үеийн солбицлоор зүг чигийг заав) хаяаа руу Палеоазийн далайгаас салбарласан Хэрлэн, Ихбогдын рифтүүд түрж орсноор кратоны томоохон хэсэг Дорнод Гондваны тивээс салж Амурын бэсрэгтив (Зоненшайн нарын [21] Амурский субконтинент)-ийг үүсгэв.

*Хожуу кембрий – ордовик.* 100 гаруй сая жилийг хамарсан энэ урт хугацааны дотор Күзнецк-Хантайширийн арланнум Тува-Монголын супертеррейнтэй мөргөлдөн тохтохыншил, тэлмэн, зэдийн гэх мэт гранитоид бүрдлийн батолитуудаар барьцлагдсанаас гадна Хятад-Солонгосын кратоны хаяаанд их хэмжээний субаркоз флиш (монгол-алтайн сери)-ийн хуримтлалаар үүссэн Алтайн конус [8; 14; 21] Тува-Монголын супертеррейн рүү чиглэн ойртсоор байв [21].

*Силур.* Палеоазийн далайн хаагдалттай холбогдож Тува-Монголын супертеррейн Сибирийн кратон (эх газар) руу аккрецилагдаж, улмаар түүнийг каледоны Умарт Ази тив болгон хувиргав. Ийнхүү Сибирийн кратоныг каледоны атриат хүрээлэлээр өргөжүүлсэн орогенезийн энэ үйл явц нь тухайн цаг үед адаацагийн силл-дайкийн сери бүхий офиолит эвшлийн зүсэлтийг төрүүлсэн Монгол-Агнуурын далай [21] нээгдсэнтэй холбоотой байв. Нөгөөтэйгүүр, тэр үеэр бас Амурын бэсрэгтив дотор эх газрын царцдасын тектоник шахагдал-тасралттай холбогдож Өмнөд Монголын жижиг далай үүссэнээр томоохон хойт хэсэг нь Хэрлэнгийн гэж цаашид нэрлэх супертеррейн (Эрэндаваа, Хэрлэн, Идэрмэг, Ихбогд,

Говийн Алтай-Баруун Уртын террейнуудийг нэгтгэсэн)-ийг үүсгэж, бусад өмнөт хэсэг нь үлэмж задран арланнум-газардундын тэнгис-бичилтивийн тогтолцооны хэвшинжэт нийлмэл стрүктүүр болон өөрчлөгдөж, газардундын тэнгисүүдийн нь ёроолд бэрхуулын, зөөлөнгийн, хадатуулын, хөгөншаний гэх мэт лигүрийн төрлийн офиолитуудаар илэрсэн шинэ далайн царцдас төрж эхлэв.

*Девон.* Энэ галавт Умарт Ази тивийн өмнөд захад шүлтлэгдүү гранитын магматизмын үйл ажиллагаа эрчимжиж, Монгол-Агнуурын далайн дотор хангай, хэнтийн сериүдийн түрбидитийн хуримтлал, Өмнөт Монголын далайн газардундын тэнгисүүдэд арланнумын хэвшинжийн вулканоген-бөсөлт этгүн хурдас хуримтлал тус тус явагдаж, харин түүний бичилтивүүд болон тус далайг хойт талаас нь хаасан Хэрлэнгийн супертеррейн зэрэг эх газрын стрүктүүрүүд нь цөмөөрөө аандын төрлийн эх газрын хаяааны магматизм-хурдас хуримтлалын бүсүүд болон хувирав [10-12; 18; 26; 44; 55; 64].

*Карбон.* Монгол оронд өргөн тархалттай түрүү карбоны тэнгисийн хурдсуудын нэг онцлог шинж нь ихэнхидээ (Сулинхээрийн офиолитот бүсээс бусад газруудад) девоны бүрдлүүдийг ямар нэг хэмжээний хурдасхуримтлалын алгасалтайгаар хучиж тогтсон явдал байдаг [11; 26]. Одоохондоо үүнийг гагцхүү хангай, хэнтийн сериүдийн хувьд батлаагүй ч Ш.Лхүндэв нар [1990ф] Орхон голын эх орчимд хангайн серийн доод карбоны хурдсын ул суурийн конгломератын бүрэлдэхүүнд гранитын хайрганууд оролцдогийг илрүүлсэн мэдээ байдаг ба хэнтийн серийн хувьд девон, карбоны давхрагадасууд нь тодорхой тогтоогдсон стратиграфийн харьцаагүй төдийгүй

формацийн хэвшинжээрээ багагүй ялгаатай. Иймд, ер нь девоны галвын төгсгөлөөр Монгол-Агнуурын болон Өмнөд Монголын далайн аль алинд тектоник агшилт нэгэн зэрэг эхэлсэн, түүний үндсэн шалтгааны нэг нь сулинхээрийн офиолитыг төрүүлсэн Өмнөд Монголын далайн шинэ (Сулинхээрийн) газардундын тэнгисийн нээгдэлт байсан гэж үзэж болох юм. Энэ цаг үед Хэрлэнгийн супертеррейн болон урьд нь Өмнөд Монголын далай дотор байсан бичилтивүүд өөр хоорондоо ойртохын сацуу аандын төрлийн эх газрын шельфийн терриген ба/буюу сүбаэрал вулканоген-тунамал бүрдлүүдээр хучигдаж байв [10; 26]. Үүний дараа, ойролцоогоор доод ба дунд карбоны заагт Өмнөд Монголын далайн бичилтивүүд өөр хоорондоо болон Хэрлэнгийн супертеррейнтэй мөргөлдөн амальгамацлагдсанаар Амурын бэсрэгтив дахин сэргэн тогтнож, өмнө талд Өмнөд Монголын далайн Сулинхээрийн газардундын тэнгисийн савд арланнумын хэвшинжийн карбонат-вулканоген-бөсөлт терриген хурдас хуримтлал явагдаж байв [46].

*Пермь.* Энэ үе шатны туршид Өмнөд Монголын далайн Сулинхээрийн газардундын тэнгис үргэлжлэн оршиж, түүний хойгуур Амурын бэсрэгтивийг хаяаалсан Луугийнголын флишийн хотгор үүссэн боловч тухайн галвын төгсгөлд Өмнөд Монголын далайн бүрэн хаагдалттай холбогдон тэдгээрийн байран дээр хожуу вариссын атриат тогтолцоо хэлбэржин тогтнов [46]. Тиймэрхүү хувь заяа ч бас Монгол-Агнуурын далайн баруун хэсэгт ноогдож, түүний байран дээр пермийн галвын шувтрагаар Хангай-Хэнтийн хожуу варисцид үүссэн бололтой. Ингэж батлахын учир нь, Өмнөд Хэнтийд тархалттай хэнтийн серийн флишлэг-занарын хурдас дотроос зохиогчийн

илрүүлсэн улаан хаснаас дээд пермийн радиолярын үлдэгдэл тодорхойлогдоод байгаатай холбоотой юм.

Ийнхүү палеозойн эриний шувтрагаар өнөөгийн Монгол орны хэмжээнд Өмнөд Монголын далай хаагдсанаар Амурын бэсрэгтив Хятад-Солонгосын эртний эх газар (кратон)-тай мөргөлдөн бүрэлдэхүүнд нь орсон бол Монгол-Агнуурын далайн хангай-хэнтийн хэсэг хаагдсанаар Монголын Голч Тектоник Хагарлын дагуу Хятад-Солонгосын эртний эх газар эртний Умарт Ази тивтэй мөргөлдөн Төв Азийн эх газрын царцдаст өнөөгийн цул стрүктүүрийг бий болгожээ.

### Дүгнэлт

Монгол орны офиолитуудын судалгааны өнөөгийн үр дүнг плейт-тектоникийн онолын байр сууринаас нэгтгэн үзэхэд дараахи дүгнэлтүүд гарч байна. Үүнд:

1. Тува-Монголын супертеррейнд хожуу архейн протоофиолит ба рифейн метаофиолитууд, Нуур, Зэд, Баян-хонгорын террейнүүдэд венд-доод кембрийн троодосын төрлийн офиолитууд, Хангай-Хэнтий, Говь, Сулинхээрийн террейнүүдэд силүрийн ба хожуу девоны лигүрийн төрлийн офиолитууд тус тус илэрсэн нь Монголын каледоны ба вариссын ороген бүслүүрүүд эртний далайн царцдасын үлдэгдлүүдээрээ эрс ялгаатай зүй тогтлыг харуулж байна.

2. Тува-Монголын супертеррейний (бичилтивийн) хэмжээнд илэрсэн бөгөөд метаморфизмд гүнзгий автагдсан прото-ба метаофиолитуудын хувьд ерөнхийдөө энсиматик арланнумын царцдасын үлдэгдлүүд болох нь тодорч байна.

3. Тува-Монголын супертеррейнийг хүрээлэгч каледоны стрүктүүрүүд дэх венд-доод кембрийн троодосын төрлийн офиолитууд ихэнхидээ арланнумын арын спредингийн

төвд буую субдукцийн дээрхи бүс (suprasubduction zone)-эд шинээр үүссэн далайн царцдасын үлдэгдлүүд бөгөөд хөгжлийнхөө явцад энсиматик арланнумын тогтолцооны суурийн бүрэлдэхүүнд орсон нь тодорхой байна.

4. Хангай-Хэнтийн ба Өмнөд Монголын варисцид дахь палеозойн лигүрийн төрлийн офиолитуудын гарал үүслийг эх газрын царцдасын шахагдал-тасралттай холбогдон детачмент хагарлуудын дагуу дээш түрэгдсэн маантийн диапирын дээр тэнгисийн карбонат-цахиурлаг тунаш болон базальтын пиллоу-лаавын хуримтлал явагдсан үзэгдлээр тайлбарлах боломжтой байна.

5. Тогтоогдож буй геологийн насныхаа хувьд монголын бүх мета- ба ердийн офиолитууд нь палеотектоникийн сэргээн босголтын аргаар эрдэмтдийн товлосон [3; 15; 16; 18; 19; 21; 58] хожуу рифейн Протоазийн, хожуу прокембрий-доод палеозойн Палеоазийн, хожуу палеозойн Монгол-Агнуурын ба Палеотетис зэрэг эртний далайнуудын нээгдэлттэй бүрэн тохирч байгаа ч тэдгээрийн дунд далайн голч нурууны спредингээр үүссэн офиолитууд байхгүй байна.

6. Офиолит эвслүүдийн судалгааны үр дүнд тулгуурлан Монголын палеозойн ороген бүслүүрүүдийн тогтцыг геодинамикийн аргаар задлан шинжилж үзэхэд тус орны каледоны ороген бүслүүр Протоазийн далайн террейнуудийг (Тува-Монголын супертеррейний атриат суурь) өөртөө агуулж байсан Палеоазийн далайн байран дээр, Хангай-Хэнтийн хожуу варисцид Монгол-Агнуурын далайн байран дээр, Өмнөд Монголын варисцид Палеотетис далайтай палеогеографийн холбоотой байсан Өмнөд Монголын "жигжиг" далайн байран дээр тус тус үүссэн нь тогтоогдож байна.

## Зохиол

1. Альмухамедов А.И., Гордиенко И.В., Кузьмин М.И., Томуртоого О., Томурхуу Д. Джидинская зона - фрагмент Палеоазиатского океана // Геотектоника, 1996, №4, с.25-42.
2. Бадарч Г. Террейний үзэл баримтлал // Монголын Геосудлаач. 1999, №4, х.27-45.
3. Беличенко В.Г., Склярёв Е.В., Добрецов Н.Л., Томуртоого О. Геодинамическая карта Палеоазиатского океана. Восточный сегмент. // Геология и геофизика, 1994. Т.35, № 7-8, с. 29-40.
4. Берзин Н.А., Колман Р.Г. и др. Геодинамическая карта западной части Палеоазиатского океана // Геология и геофизика, 1994. Т.35, №7-8, с.8-28.
5. Буслов М.М. Террейновая тектоника и геодинамика складчатых областей мозаично-блокового типа (на примере Алтае-Саянского и Восточно-Казахстанского регионов) // Автореф. докт. дисс. Новосибирск, 1998, ИГ СО РАН, 44 с.
6. Бямба Ж. Древние структуры Монголии и их фосфоритонность. Улаанбаатар, 1996. Изд-во АМОН. 179 с.
7. Верниковский В.А., Верниковская А.Е., Ножкин А.Д., Пономарчук В.А. Рифейские офиолиты Исаковского пояса (Енисейский край) // Геология и геофизика, 1994. Т.35, №7-8, с.169-181.
8. Вознесенская Т.А. Субаркозовый флиш в каледонидах Западной Монголии // Литология и полезные ископаемые. 1980, №4, с.68-80.
9. Вознесенская Т.А., Руженцев С.В., Бадарч Г. Среднепалеозойские базальтоиды Заалтайской зоны Монголии // Изв. АН СССР, сер.геол., 1986, №9, с.38-48.
10. Геологические формации Монголии. М.:Изд-во "Шаг", 1995. 176 с.
11. Геология МНР. М.:Недра, 1973, т.1 (Стратиграфия), 343 с.
12. Гордиенко И.В. Палеозойский магматизм и геодинамика Центрально-Азиатского складчатого пояса. М.:Наука, 1987. 238 с.
13. Гусев Г.С., Хаин В.Е. О соотношениях Байкало-Витимского, Алдано-Станового и Монголо-Охотского террейнов (Юг Средней Сибири) // Геотектоника, 1995, №5, с.68-82.
14. Дергунов А.Б. Каледониды Центральной Азии // Москва: Наука, 1989.192 с.

15. Дергунов А.Б., Зайцев Н.С., Моссаковский А.А., Перфильев А.С. Герциниты Монголии и проблема Палеотетиса // В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М.:Наука, 1971, с.67-103.
16. Диденко А.И., Моссаковский А.А., Печерский Д.М., Руженцев С.В., Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н. Геодинамика палеозойских океанов Центральной Азии // Геология и геофизика, 1994. Т.35, №7-8, с. 59-75.
17. Зоненишайн Л.П. Офиолиты Монголии // В сб.: Основные проблемы геологии Монголии. М.:Наука, 1977, с.27-35.
18. Зоненишайн Л.П. Учение о геосинклиналях и его приложение к Центрально-Азиатскому складчатому поясу. М.:Недра, 1972. 240 с.
19. Зоненишайн Л.П. Реконструкция палеозойских океанов // В кн.: Дрейф континентов. М.:Наука, 1976, с.28-71.
20. Зоненишайн Л.П., Кузьмин М.И. Хантайширский офиолитовый комплекс Западной Монголии и проблема офиолитов // Геотектоника, 1978, №1, с.19-42.
21. Зоненишайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.:Недра, 1990. Кн.1. 326 с.
22. Зоненишайн Л.П., Суетенко О.Д., Жамъяндамба Л., Ээнжсин Г. Строение осевой части Южно-Монгольской эвгеосинклинали в хребте Дзолен // Геотектоника, 1975, №4, с.28-44.
23. Зоненишайн Л.П., Томуртоого О. Офиолиты и основные закономерности формирования земной коры Монголии // В кн.: Геология и магматизм Монголии. М.:Наука, 1979, с.135-144.
24. Зоненишайн Л.П., Кузьмин М.И., Томуртоого О., Коптева В.В. Офиолиты Западной Монголии // В кн.: Рифейско-нижнепалеозойские офиолиты Северной Евразии. Новосибирск: Наука, 1985, с.7-19.
25. Ильин А.В. Геологическое развитие Южной Сибири и Монголии в позднем докембри-кембрии. М.:Наука, 1982. 116 с.
26. Карта геологических формаций МНР. М-6 1:1 500 000. М.:ГУГК, 1989.
27. Кепежинскас К.Б., Кепежинскас В.В., Томурхуу, Доржнамжаа Д. Рифейско-нижнепалеозойские офиолиты Монголии // В кн.: Рифейско-нижнепалеозойские офиолиты Северной Евразии. Новосибирск: Наука, 1985, с.19-33.
28. Книппер А.Л. Офикальциты и некоторые другие типы брекчий, сопровождающие доорогенное становление офиолитового комплекса // Геотектоника, 1978, №2, с.50-66.
29. Коваленко В.И., Пухтель И.С., Ярмолюк В.В., Журавлев Д.З., Стош Х., Ягуц Е. Sm-Nd изотопная систематика офиолитов Озерной зоны (Монголия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1996, т.4. №2, с.3-9.
30. Колман Р.Г. Офиолиты. Пер. с англ. М.:Мир, 1979. 262 с.
31. Конников Э.Г., Гибиер А.С., Изох А.Э., Складов Е.В., Хаин Е.В. Позднепротерозойская эволюция северного сегмента Палеоазиатского океана: новые радиологические, геологические и геохимические данные // Геология и геофизика, 1994. Т.35, №7-8, с. 152-168.
32. Коптева В.В., Кузьмин М.И., Томуртоого О. Строение верхней части разреза офиолитов Баянхонгорской зоны Монголии // Геотектоника, 1984, №6, с.39-54.
33. Леснов Ф.П., Меляховецкий А.А., Баярхуу Ж. Шишихидольский гипербазитовый массив (Северная Монголия) // В кн.: Материалы по генетической минералогии и петрологии. Новосибирск, Наука, 1977, с.130-145.
34. Кузьмичев А.Б. Геологическая структура и стратиграфия Билинской подзоны Шишихидского офиолитового пояса // В сб.: Поздний докембрий и ранний палеозой Сибири. Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СО АН СССР, 1991, с. 130-150.
35. Макарычев Г.И., Гесь М.Д., Морковкина В.Ф., Палей И.П. Эволюция структуры земной коры в докембрии Западной Монголии // В сб.: Эволюция геологических процессов и металлогения Монголии. М.:Наука, 1990, с.81-110.
36. Митрофанов Ф.П., Бибилова Е.В., Грачева Т.В., Козаков И.К. и др. Архейский изотопный возраст □серых□ гнейсов в структурах каледонид Центральной Монголии // Докл. АН СССР, 1985, Т.284, №3, с.670-674.
37. Митрофанов Ф.П., Козаков И.К., Палей И.П. Докембрий Западной Монголии и Южной Тувы. Л.:Наука, 1981. 156 с.
38. Монгол Улсын Геологийн зураг. М-6 1:1 000 000. Ерөнхий редактор О.Төмөртоого. Улаанбаатар. 1999.

39. Парфенов Л.М., Попеко Л.И., Томуртоого О. Проблемы тектоники Монголо-Охотского орогенного пояса // Тихоокеанская геология, 1999, т.18, №5, с.24-43.
40. Пейве А.В. Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника, 1969, №4, с.5-23.
41. Пейве А.В., Штрейс Н.А., Моссаковский А.А., Перфильев А.С. и др. Палеозойды Евразии и некоторые вопросы эволюции геосинклинального процесса // Советская геология, 1972, №12, с.7-25.
42. Пинус Г.В., Агафонов Л.В., Леснов Ф.П. Альпинотипные гипербазиты Монголии. М.:Наука, 1984. 120 с.
43. Поляков Г.В., Изох А.Э., Кривенко А.П. Анортозитовая формация Монголии // Докл. АН СССР, 1983, т.279, №4, с.955-959.
44. Руженцев С.В., Бадарч Г., Вознесенская Т.А., Шаркова Т.Т. Формации и структуры варисцид Южной Монголии // В кн.: Раннегеосинклинальные формации и структуры. М.:Наука, 1987, с.101-137.
45. Руженцев С.В., Поспелов И.И., Бадарч Г. Офиолитовые сuture Внутренней Монголии // Докл. РАН, 1992, т.322, №5, с.953-958.
46. Руженцев С.В., Поспелов И.И., Бадарч Г. Тектоника индосинид Монголии // Геотектоника, 1989, №6, с.13-27.
47. Руженцев С.В., Поспелов И.И., Минжсин Ч. О времени формирования Южно-Монгольского палеоокеана // Докл. АН СССР, 1991, т.319, №2, с.451-455.
48. Савельев А.А. Ультрабазит-базитовые формации в структуре древних платформ и их складчатого обрамления. М.:Наука, 1990. 196 с.
49. Скляр Е.В., Постников А.А. Хугейнский высокобарический пояс в Северной Монголии // Докл. АН СССР, 1990, т. 315, №4, с.950-954.
50. Скляр Е.В., Постников А.А., Посохов В.Ф. Структурное положение, метаморфизм и петрология хугейнской серии (Северная Монголия) // Геология и геофизика, 1996, т.37, №6, с.69-78.
51. Суханов М.К., Троицкий В.А., Баярбилэг Л. О докембрийском возрасте анортозитов Монголии // Докл. АН СССР, т.298, № 4, с.952-955.
52. Тектоника Северной Евразии. М.:Наука, 1980. 223 с.
53. Томуртоого О. Офиолиты и формирование складчатых областей Монголии // Автореф. докт. дисс. Москва: ГИН АН СССР, 1989. 59 с.
54. Томорхуу Д. Монголын Зэдийн бүсийн орогены өмнөх маагмын бүрдлүүдийн үүслийн геодинамик // Ph.D-ын диссертацийн хураангуй. Улаанбаатар, ГЭБХ, 1999. 26 х.
55. Филиппова И.Б. Хангайский синклиналии: Основные черты строения и развития // Геотектоника, 1969, №5, с.76-88.
56. Хаин Е.В., Амелин Ю.В., Изох А.Э. Sm-Nd данные о возрасте ультрабазит-базитовых комплексов в зоне обдукции Западной Монголии // Доклады РАН, 1995, т.341, №6, с.791-796.
57. Хаин В.Е. Региональная геотектоника. Альпийский Средиземноморский пояс. М.:Недра, 1984. 344 с.
58. Хаин В.Е., Божко Н.А. Историческая геотектоника: Докембрий. М.:Недра, 1988. 382 с.
59. Хераскова Т.Н., Томуртоого О., Хаин Е.В. Офиолиты и верхнедокембрийско-нижнепалеозойские образования Озерной зоны хребта Дариги (Западная Монголия) // В кн.: Изв. АН СССР, сер. геол., 1985, №6, с.25-51.
60. Abbate E., Bortolotti V., Principi G., 1980. Apennine ophiolites: a peculiar oceanic crust // Ophioliti, special issue, 1, p.59-96.
61. Coleman R.G., 1977. Ophiolites □ Ancient Oceanic Lithosphere ?. Berlin-Heidelberg-New York., Springer Verlag. 229 pp.
62. Delor C., Derooin J.-P., Mahuski H., and Tomurtogoo O., 1999. Petrostructural constraints and Ar-Ar dating of the Bayankhongor ophiolites // IGCP-420. Continental Growth in the Phanerozoic: Evidence from Central Asia. Second Workshop. Abstracts and Guidebook. Ulaanbaatar, p.21.
63. Kepezhinskas P.K., Kepezhinskas K.B., and Pukhtel, I.S., 1991. Lower Paleozoic oceanic crust in Mongolian Caledonides: Sm-Nd isotope and trace element data // Geophysical research Letter 18, p.1301-1304.
64. Lamb M.A., and Badarch G., 1997. Paleozoic Sedimentary Basins and Volcanic-Arc Systems of Southern Mongolia: New Stratigraphic and Sedimentologic Constraints // Intern. Geol. Rev. Vol.39, p.542-576.
65. Moores E.M., Vine F.J., 1971. Troodos Massif, Cyprus and other ophiolites as oceanic crust:

- evaluation and implications. Roy. Soc. London Philos. Trans. A 268, 443-466.
66. Tomurtogoo O., 1997. A New Tectonic Scheme of the Paleozooids in Mongolia // Proceeding of the 30<sup>th</sup> Int. Geol. Congr., Vol.7, pp. 75-82.
67. Tomurtogoo O., Badarch G., Orolmaa D., and Byamba J., 1999. Lithotectonic terranes and crustal evolution in Mongolia // IGCP-420. Continental Growth in the Phanerozoic: Evidence from Central Asia. Second Workshop. Abstracts and Excursion Guidebook. Ulaanbaatar, p.71-76..
68. Wang Quan, Liu Xueya, Li Jinyi, 1991. Plate tectonics between Cathaysia and Angaraland in China. Beijing, 151 pp.
69. Windley B.F., 1977. The Evolving Continents. J. Wiley and Sons, New York. 385 pp.
70. Wernicke B., 1981. Low-angle normal faults in the Basin and Range Province: nappe tectonics in extended orogen // Nature, V.291, p.645-648.



Fig. 1. Tectonic terrane map of Mongolia

Legend:  
 A1 - Alatau; A2 - Altai; B1 - Baikal; B2 - Bureya; C1 - Caucasus; C2 - Central Asia; D1 - Dnieper; D2 - Don; E1 - Eurafrican; E2 - European; F1 - Fennoscandia; F2 - Finnish; G1 - Gobi; G2 - Gobi Desert; H1 - Himalayas; H2 - Hindu Kush; I1 - Indochina; I2 - Indo-China; J1 - Japan; J2 - Japanese; K1 - Korea; K2 - Korean; L1 - Leningrad; L2 - Leningrad; M1 - Moscow; M2 - Moscow; N1 - Novosibirsk; N2 - Novosibirsk; O1 - Oymyakon; O2 - Oymyakon; P1 - Pamir; P2 - Pamir; Q1 - Qaidam; Q2 - Qaidam; R1 - Roubidoux; R2 - Roubidoux; S1 - Silesia; S2 - Silesia; T1 - Tianshan; T2 - Tianshan; U1 - Ural; U2 - Ural; V1 - Volga; V2 - Volga; W1 - Wuyang; W2 - Wuyang; X1 - Xizang; X2 - Xizang; Y1 - Yunnan; Y2 - Yunnan; Z1 - Zaskania; Z2 - Zaskania.