

Тектоник, геологийн хөгжлийн түүх

**МОНГОЛЫН НУТАГ ДЭВСГЭРТ ХӨГЖИЖ БАЙСАН
СҮБДҮКЦ-АККРЕЦЫН ЯВЦ БА ТҮҮНТЭЙ
ХОЛБООТОЙ ЗАРИМ АСУУДАЛ**

Ж.Бямба
МУИС

Геологи-газарзүйн сургууль

Түлхүүр үг: Тува-Монгол, Монгол Алтай, Хангай-Хэнтий, Өмнөд Монгол, сүбдүкц, аккрец

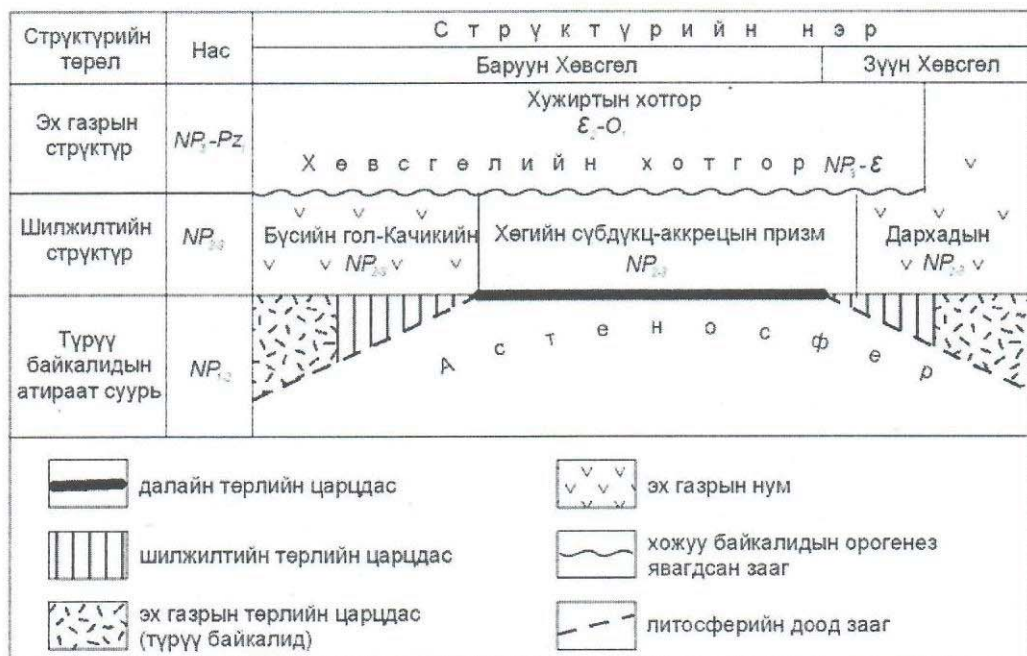
Сүбдүкц гэдэг бол сонгодог утгаараа литосферийн нэг плит нөгөө плит доогуур шургах геодинамикийн явцыг хэлнэ. Сүбдүкцийн явц тасралтгүй үргэлжлэх боловч шургаж байгаа плитийн тээж ирсэн арал, өргөгдөл зэрэг морфологийн эерэг элементүүд сүбдүкцийн бүсэнд тээглэж, шургах явцад ямар нэгэн хэмжээгээр саад болохоос гадна эх газрын нэг плит нөгөө плиттэй коллизод орж өргөгдөн улмаар орогенезэд автах явдал бий.

Уг явцыг тодорхойлдог геологийн бүрдэл байна. Түрбидит, гүн усны хурдас, гипербазит, зэрэг бүрдэл нь ерөнхийдөө сүбдүкцийг заах боловч тэдгээрийн уг сурвалж өөр өөр юм. Тухайлбал граувак зонхилсон терриген түрбидит нь арлан нумын юм уу эсвэл эх газрын идэвхитэй захаас зөөгдөж ирсэн байна. Харин яшма, цахиурлаг хурдас зэрэг гүн усны хурдас, гипербазит, шүлтлэг ба шүлтлэгдүү вулканит зэрэг нь шургаж байгаа далайн плитийн 1-р үеийг тодорхойлно.

Тэмдэглэж хэлэхэд эх газрын хурдасны нурууны хурд шургаж байгаа плитийнхээс их байвал сүбдүкцийн бүсэнд нумын өврийн терриген зонхилсон шаантаг үүснэ. Харин шургаж байгаа плитийн хурд илүү байвал эх газрын (нумын) далай талын дэнжийн зах идэгдэж (эрозод орж) эхэлдэг байна.

Монголын нутаг дэвсгэрийн геологийн хөгжлийн түүх бүрэн судлагдаагүй боловч одоогоор мэдэгдэж байгаа сүбдүкц-аккрецийн явц хожуу протерозойгоос юрын эцэс хүртэл 5 удаа явагджээ (Бямба, 2009)

НЭГ. Тони-криогений сүбдүкцийн явц Тува-Монголын хожуу байкалидын хэмжээнд ялгагдаж байсан гэж үзэж байна. Сүбдүкцийн бүрдэлд Оки/Хөг формацын граувак зонхилсон терриген-карбонат хурдаст хамааруулж байгаа юм. Зүсэлтийн доод талд вулканит, ногоон занар ба зүсэлтийн дээд талд хар занар, фтанит, карбонат давамгайлна. Уг сүбдүкцийн орой дээр үүссэн хурдас бол зүүн талд Дархадын, баруун талд Бүсийнгол-Шишхидийн эх газрын нумуудын шохойлог-шүлтлэг вулканитын базальт-андезит-дацитын тасралтгүй ялгарсан вулканит, түүнтэй нэгэн эвшлийг үүсгэдэг түфоген-терриген хурдас байгаа юм (1-р зур). Дээрх эх газрын нумаас зөөгдөж ирсэн хурдаснаас Хөгийн/Окины сүбдүкцийн шаантгийн 757, 753, 634 сая жилийн настай терриген-карбонат бүрдэл юм. Энэ бүрдлийг улалж түүнтэй нэгэн эвшлийг үүсгэдэг гэж үзэж болох Шишхидийн офиолит нь 800, 631, 590 сая жилийн настай (Кузьмичев, 2004) бөгөөд Бүсийнгол- Шишхидийн нумын хажуу дээгүүр тохорсон байна. Энэхүү тони-криогенд Протоазийн далайд хөгжиж байсан сүбдүкц-аккрецын бүрдэл бол Хөгийн тэнгисийн/далайн сав сүбдүкцлэн агшиж түүнийг хүрээлж байсан Гарганы ба Агойн эх газрын



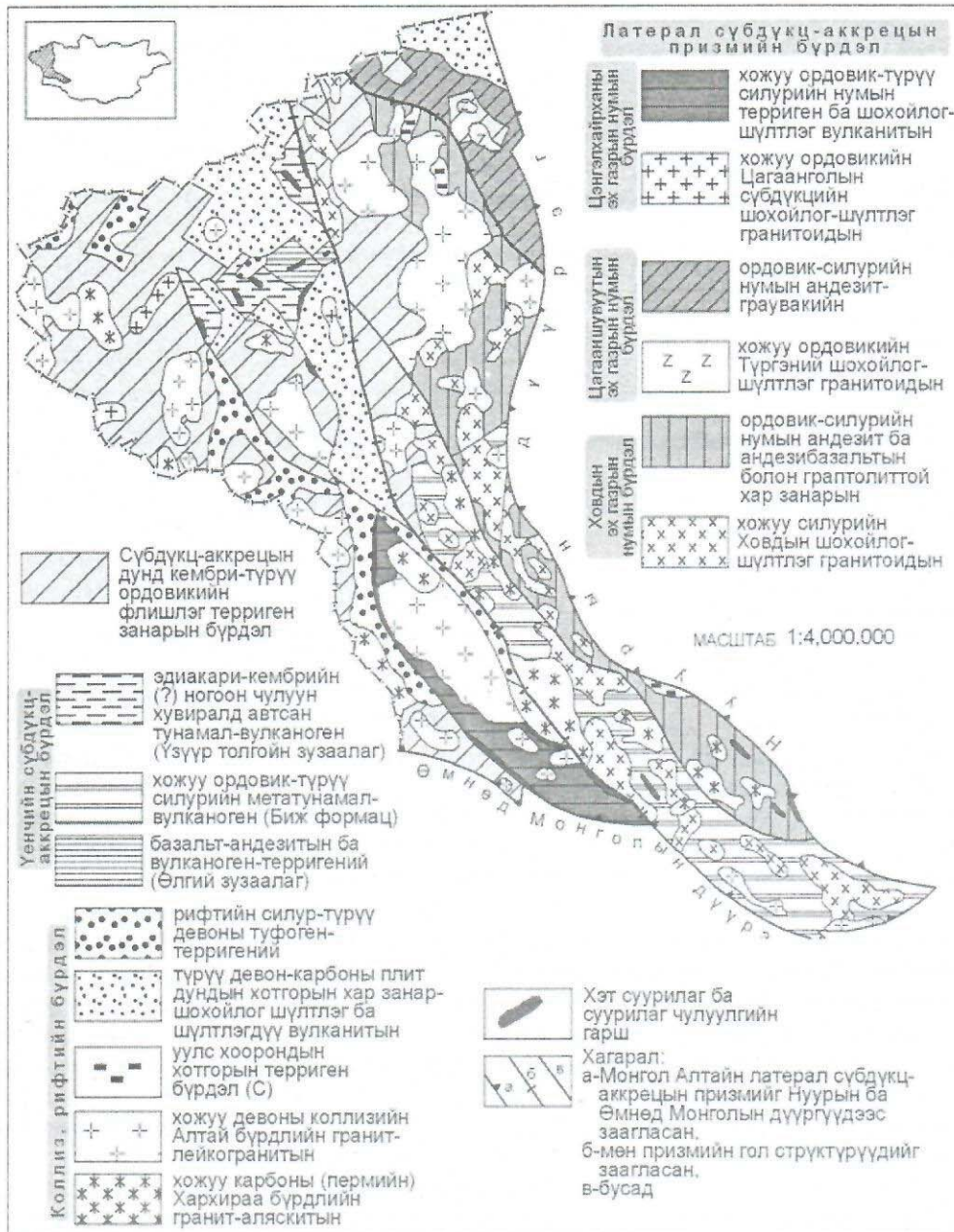
1-р зур. Тува-Монголын массивын хожуу протерозой-түрүү кембрийн структурүүд.

плит доогуур шургах болсноос эхэлжээ. Уг тэнгисийн савын хаагдалт криогений эцэс (752 сая жил), эдиакарийн эхэнд (600-550 сая жил) явагдсан бололтой. Энэ бол хожуу байкалын орогенезийг тэмдэглэнэ. Энэ орогенез нь коллизын ба орогений гранитоидыг дагуулаагүй нь нээлттэй үлдэж байгаа юм. Хөгийн тэнгисийн хаагдалтыг Шишхидийн гипербазит ба түүний хойд ба урд үргэлжлэл дээр орших орон зайн хувьд сүтүрийн бүсийг зааж байгаа үндсэндээ нэгэн шугам дээр гипербазитын тасалдалтай үргэлжлэх биетүүд тодорхойлж буй бололтой.

ХОЁР. Палеоазийн далайд хожуу протерозой-түрүү кембрт уг далайн зүүн захаар захын тогтолцоог үүсгэсэн гол хүчин зүйл бол баруун талдаа Цагааншувуутын хагарлын бүсийн дагуу далай плитийн тасрал явагдаж зүүн тийшээ эх газар руугаа уналтай субдукцийн бүс үүссэн явдал юм.. Уг бүсийн орой дээр үүссэн Улааншандын нумын тасралтгүй ялгарсан вулканит бүхий тунамал-вулканоген бүрдлийг (Бургастай формац) субдукцийн орой дээр үүссэн гэж үзэж болох юм. Нумын ар талд нь деструкцээр үүссэн Сээрийн ба Хантайширын захын тэнгисийг Цулуул формацын магмын илрэлүүд ба түүн дээр байрлах түфоген-цахиурын бүрдэл тодорхойлно.

Улааншандын нум бол түүний баруун талаас субдукцлэж байсан Монгол Алтайн далайн плитийн субдукцийн явцад үүссэн гэж үзэж болно (2-р зур). Уг нумын субдукцийн шаантгийн бүрдэлд Уулыналтайн групп, Үенч ба Биж формацыг багтааж байгаа юм. Уулыналтайн группийн найрлаганд шаварлаг занар, элсжин, гравелит, ногоон занар хааяа цахиурлаг чулуулаг салаавчилна. Энэ бүгдийг далайн хучаас 1-р үе гэж үзэж байгаа бөгөөд, бодвол эх газрын хормойд зонхилон үүсчээ. Монгол Алтайн бүсийн хойд талд терриген-занарын шаантаг дунд Цагааншувуутын, Ховдын, Алтайн (Цэнгэлхайрханы) зэрэг далайн плитийн жижиг блокууд байрлах бөгөөд тэдгээрийн хэмжээнд вулканы нумын вулканит бялхаж, шохойлог-шүлтлэг

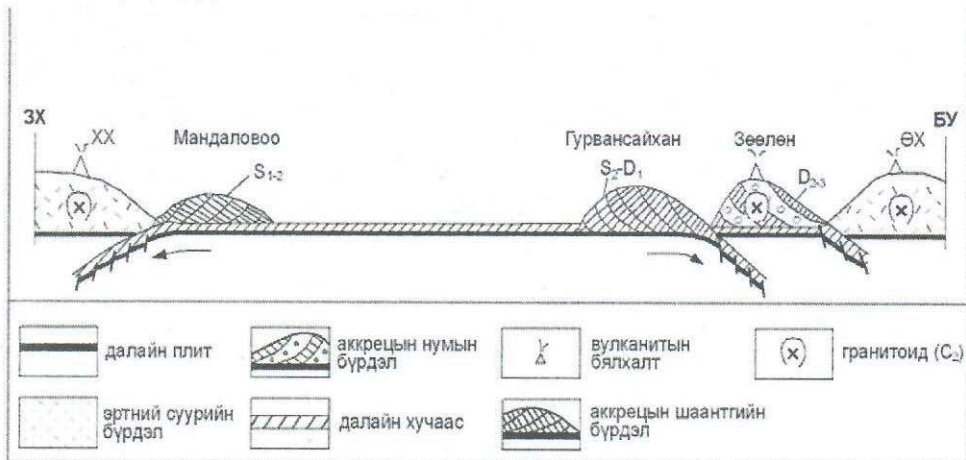
интрузив түрж байсан байна. Ийм Берингийн тэнгис лугаа адил нийлмэл тогтоцтой сүдүкцийн шаантгийг латерал шаантаг гэж нэрлэж иржээ (Шенгёр идр, 1994).



2-р зур. Монгол Алтайн мезозойн өмнөх палеотектоникийн (геологийн) бүрдлийн зураг. Ж.Бямба, Г.Дэжидмаа нар зохиов (2007)

ГУРАВ. Неоазийн далайд бол сүдүкц-аккрецын явц магадгүй ордовик-түрүү силүрээс эхлэн орон зайн хувьд Өмнөд Монголын далайн хоёр захаар явагдаж эхэлсэн бололтой. Энэ сүдүкц бол далайн голч нуруугүй байсан болохоор түүнийг псевдосүдүкц (Хаин, 1995) гэж нэрлэж болох юм.

Бид Өмнөд Монголын атираат мужийн баруун талд Баруун хуурайн хойд хэсэгт ялгагддаг нум хоорондын байж болох девоны түфоген-терриген зузаалаг структурийн хувьд бүгд хойшоо (Бодонч-Цээлийн массив доогуур) унаж байгаа учир энд хойшоо уналтай сүбдукц явагдаж байсан гэж үзэж байгаа юм. Түүний орой дээр интрузивийн дунд девоны шохойлог шүлтлэг ба карбоны шүлтлэг биетүүд түрсэн байдгийг тэмдэглэж байна. Харин уг мужийн төвийн хэсэгт серпентинитийн меланжаар улалсан хожуу силүр-түрүү девоны цахиур-түфоген, алевролитын (Номгон, Гурвансайхан зэрэг формац) зузаалгийг аккрецын бүрдэлд хамруулж байгаа юм (3-р зур).

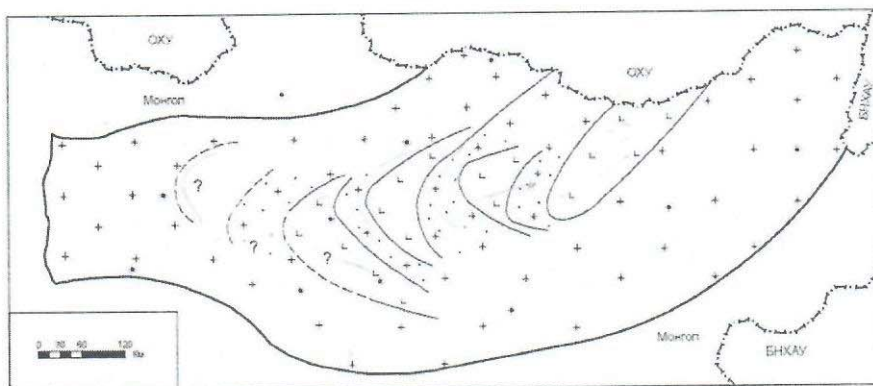


3-р зур. Өмнөд говийн далайн плитийн суналд Мандаловоогийн дүүргээс Гурвансайханы дагуух Өмнөд Монголын массив хүртэлх хожуу силүр-түрүү девоны үеийн геологийн профил. (Товчилсон үсгээр Өмнөд Монголын атираат мужийн хүрээллийн структурийг тэмдэглэв. XX-хойд хүрээлэл, ӨХ-өмнөд хүрээлэл)

Ерөнхийд нь тэмдэглэхэд уг далайн хойд захын дагуу сүбдукцийн явц эх газрын нумыг үүсгэж байсан бол өмнөд захын тогтолцоонд арлан нум, захын тэнгис, гүн усны ховил зэрэг морфологийн элемент оролцож байсан бололтой. Үүнийг илэрхийлж байгаа нэгэн онцлог бол Говийн тэнгэр уулын гүнийн хагарлын бүсийн дагуу илэрсэн Зөөлөн, Эхийнгол, Нэмэгт зэрэг өргөгдлийн дагуу цуварсан нэг талаас девон, карбоны арлан нумын ба нөгөө талаас хожуу силүр-түрүү девоны далайн бүрдэл уг бүсэнд давхцсан явдал юм. Эндээс бид эхлээд девоны төгсгөлрүү Неоазийн далайн голч нуруу дээр дурдсан арлан нум доогуур сүбдукцлэж байсан бол карбоны 2-р хагаст коллизын бүсийн дагуу дунд палеозойн гипербазитын биетүүд шахагдан гарч тохорч, уулс хоорондын хотгорт бүдүүн хэмхдэст молас үүсч байв.

ДӨРӨВ. Хангай-Хэнтийн далайг хүрээлж байсан Төв Монголын массивын хэмжээнд хожуу ордовикоос эхлэн сүбдукцийн орой дээр үүсдэг эх газрын вулканы нумын ба вулканы бус нумын бүрдэл үүсч байсан боловч уг далайн хэмжээнд голч нуруу (спрединг) байгаагүй бололтой юм. Гэсэн хэдий боловч эртний хүрээлэл доогуур сүбдукц явагдаж байсан гэж үзэж байна. Энэ тохиолдлыг бид Хар далай, Карибын тэнгис лугаа адил псевдосүбдукцийн (спрединггүй сүбдукцийн) сонгодог жишээ байсан гэж урьдчилсан байдлаар ойлгож байна (Хаин, 1995). Төв Монголын ороклиналын төвийн хэсэгт хөгжиж байсан Хангай-Хэнтийн далайн хэмжээнд үүсч байсан далайн бүрдэл бол ордовикийн 2-р хагасаас юрыг дуустал үе шаттайгаар явагдсан гэж үзэж болно. Үе шат болгон нь аккрецын нум ба түүний хэмжээнд түрж байсан шохойлог-шүлтлэг гранитоидын биетүүдээр тэмдэглэгдэж байжээ. Шохойлог-

шүлтлэг гранитоидын онцлог гэвэл эхний фазын габброид хязгаарлагдмал талбайд тархсан бөгөөд түүний найрлаганд 2-р фазын плагиогранит давамгайлна. Эдгээр гранитоидын заагийн дагуу метаморфизм бараг үүсээгүй байдаг байна. Хожуу перм-түрүү триасын ба дунд юрын гранитоидын биетүүд нь “үндэсгүй” юм. (Турутанов идр, 1978) Энэхүү субдукцийн бүсэнд илэрсэн хожуу ордовик, хожуу карбон болон хожуу пермийн гранитоид нь мөн нэгэн адил үндэсгүй байхыг үгүйсгэхгүй. Хангайн дүүрэгт Тарвагатай, Хангай бүрдлүүдийн гранитоидыг судалсан М.Е.Федерова (1977) энэ гранитоидыг магмын ялгарлын явцад үүсээгүй гэж дүгнэлт хийжээ. Энэ бүгд нь Хангай-Хэнтийн субдукцийн бүсэнд түрсэн гранитоидуудыг субдукцлэж байсан терриген зонхилсон найрлагатай аккрецын бүрдэл мантид эсвэл халуун талбайд (Ярмолук, 2002) жигнэгдэж үүссэн байж болохыг илэрхийлнэ. Үүний хамт Монгол орны соронзон орны гажлын зураг дээр Хангай-Хэнтийн субдукц-аккрецын гранитоидууд нь баруун урагшаа тохойрсон сөрөг гажлуудыг үүсгэдэгийг тэмдэглэж байна (4-р зур). Ийм субдукц-аккрецын гранитоидод Борооголын (?), Тарвагатайн, Хангайн, Бага Хэнтийн, Ималх, Чулуунхороотын зэрэг бүрдлүүдийг гранит-метаморф үеийг үүсгэж байсныг тэмдэглэсэн калийн гранитоидыг багтааж байгаа юм (Бямба, 2009, Тамир, 2010)



- | | | | |
|--|--|--|--|
| | хасах гажил давамгайлсан талбай | | нэмэх гажил давамгайлсан талбай |
| | хасах гажлаар ялгагдаж буй Төв Монголын атираат мужийн хил | | нэмэх ба хасах гажил зонхилсон талбайнуудын зааг |
| | карбон, перм, триасын аккрецын нумуудын (?) талбай | | улсын нийслэл, аймгийн төв |

4-р зур. Хангай-Хэнтийн хотгор ба түүний эртний хүрээлэлийн соронзон орны гажлын тектоникийн урьдчилсан тайлалын бүдүүвч (Ж.Бямба)

Аккрецын бүрдэлд Хангай, Хэнтийн хотгор ба Дөчголын савд Ш.Лхүндэв, Ч.Төмөрчөдөр, Д.Чулуун, Д.Жавхланболд, Г.Наранцэцэг, Ч.Алтанзул, Д.Баадай, П.Хосбаяр нарын 1:50 000 масштабын зураглалын явцад судалсан

хожуу ордовик-түрүү силүрийн, девоны ба түрүү перм, хожуу перм-триас, хожуу триас-юрын яшмоид, яшма, цахиурлаг чулуулаг, флишлэг түрбидит салаавчилсан терриген зузаалаг (Эрдэнэцогт, Горхи, Дөчгол зэрэг формац) багтана (5-р зур).

Энэ томоохон орон зайг эзэлсэн Хангай-Хэнтийн дүүрэгт эх газрын царцдас хэлбэржих явц нэг удаа триасын эцэс-юрын эхэнд явагдсан гэж үзэж болно. Гэхдээ эх газрын царцдас хэлбэржих явц баруун талд пермийн дунд үе-триасаас

эхлэн (Шарус голын бүрдэл) зүүн талд юрын эцэст (Чулуунхороот бүрдэл) насны гулсалттайгаар дууссан бололтой.

ТАВ. Сулинхээрийн сүбдүкцийн бүсэнд Таванхар формацын терриген ба далайн шүлтлэгдүү вулканитаас тогтсон аккрецын бүрдэл шаантаглаж уг бүсийн орой дээр хожуу пермийн Өвгөнтөлгой вулканоген формацыг дагуулсан Баяновоогийн сүбдүкцийн гранитоид түрж байсан байна. Сулинхээрийн гипербазитын массивын уланд гиперазитын занар дайралдаж байгаа нь уг гипербазитын биетүүд сүбдүкцийн бүс дээгүүр тохорч байсныг илэрхийлнэ (Зоненшайн, 1970).

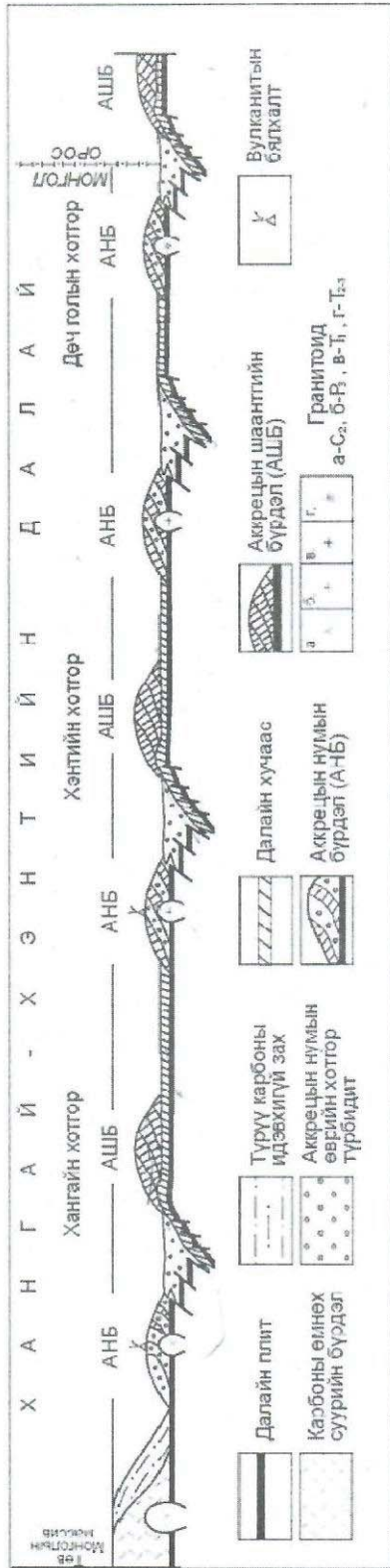
Сүбдүкцийн явцтай холбоотой гарч болох зарим асуудал түүнийг заагч гол бүрдэл ба байж болох шалтгааны талаар 1-р хүснэгтэд дурдсан боловч тэр баримт фактууд тэр болгон зарим геологчидын үзэл бодолтой нийцэхгүй байж болно. Энэ талаар санал бодлоо хуваалцсан геологч болгонд баярлах болно.

1-р хүснэгт. Сүбдүкц-аккрецын явцын зарим асуудал ба тэдгээрийг шийдвэрлэж болох арга зам.

Д/д	Асуудал	Заагч гол үзүүлэлт, жишээ:	Байж болх шалтгаан
1.	Сүбдүкцийн явц болгон заавал ойртож байгаа плитүүдийг коллизод оруулах уу?	Оруулахгүй байж болно. Энэ тохиолдолд коллизын вулканит ба гранитоид илрэхгүй. Ж: Хөгийн шаантаг	Эх газар эх газартайгаа мөргөлдөхөөс өмнө далайн плит эх газартай коллизод орсон байна.
2.	Аккрецын бүсэнд эртний блок байрлаж, гранитоид түрж болох уу?	Болно. Энэ тохиолдолд уг аккрецын явц хэд хэдэн галавыг хамран удаан хугацаанд хөгжинэ. Ж: Монгол Алтайн ба Берингийн латерал шаантаг	Далайн савын хэмжээнд хэд хэдэн эртний өргөгдлүүд байрлаж тэдгээрийн доогуур сүбдүкц явагдаж аажмаар ээлжилэн коллизод ороход гранитоид түрнэ.
3.	Эх газрын царцдас хэлбэржих нэг явц гранит-метаморф үе үүсэх хэд хэдэн мөчлөгтэй байж болох уу?	Болно. Ж: Хангай-Хэнтийд гранит метаморф үе үүсэх явц 5 удаа явагдаж эх газрын царцдас нэг л удаа хэлбэржижээ.	Эх газрын плит, эх газрын плиттэйгээ мөргөлдөхгүй байсан учраас аккрецлах болгонд гранит-метаморф үе үүсэж байсан. Зөвхөн пермийн эцсээс эхлэн юрын эцэс хүртэл Хангайгаас Дөч голын дүүрэг хүртэл эх газар эх газартайгаа мөргөлдөж эхэлсэн.
4.	Далайн голч нуруугүй мөртөө сүбдүкц-аккрецын бүрдэл үүсч болох уу?	Болно. Энэ тохиолдолд голч нурууг заасан бүрдэл илрэхгүй боловч сүбдүкц-аккрецын явц хөгжсөөр байна. Ж: Хангай-Хэнтийн олон мөчлөгт сүбдүкц-аккрецын явц	Далайн плиттүүрүүлээс эхлэн юрын эцэс хүртэл эх газар доогуур шургах гол хүчин зүйл нь зэрэгэлдээ орших далайн тэлэлтийн хурд нь голч нуруугүй далайн плитийн шургалтаас илүү байсан бололтой.

Дүгнэлт

1. Хангай-Хэнтийн сүбдүкц аккрецын жишээн дээр авч үзвэл эх газрын царцдас хэлбэржих урьтал (эхлэл) болсон гранит-метаморф үеийн хөгжил зарим тохиолдолд хэд хэдэн удаа явагддаг байна.
2. Сүбдүкц-аккрецын бүрдлийг нэгэн адил шилжилтийн царцдастай стрүктүрт хамааруулах нь зүйтэй.
3. Аккрецын бүрдлийн найрлага нь тухайн дүүргийн морфологийн онцлог, тэдгээрийн геодинамикийн хүчний хурд, уур амьсгал зэргээс хамаарах



5-р зур. Хангай-Хэнтийн далайн плитийн суналын дагуу карбон-юрин цаг үед Төв Монголын массивын баруун захаас Дөч голын хотгор хүртлэх зайд субдукц-аккрецын бүрдэл үүсэж байсан зарчимын бүдүүвч.

Зураг дээр Хангай-Хэнтийн далайд субдукцийн орой дээр аккрецын нум хэлбэржиж субдукц-аккрецын гранитоид түрэн урд нь нумын өврийн хотгор үүсэж тэнд субдукцийн бүсэнд аккрецын бүрдэл шаантаглаж улмаар далайн плитийн тасрал болж байгааг харуулав. Иргэж энэ хугацаанд субдукцийн бүс "ухарч харайх" замаар 4 удаа гранит-метаморф үе үүсэж байсан байна. Энд аккрецын бүрдэл шаантаглах явцад түүний найрлаганд далайн хучаас ба түрбидитээс гадна гранитоид нэгэн эвшлийг үүсгэх болно.

боловч тунамал хурдаснаас яшма, цахиурлаг хурдас, цэнхэр-ногоон занар, граувак, вулканиитаас далайн шүлтлэг лаав тэдгээрийн түф зэрэг нь аккрецын тодорхойлох бүрдэл болох юм.

4. Хэрвээ коллизын явцад голдуу эх газар, эх газартайгаа мөргөлдөж эх газрын хэмжээг тэр хирээр нэмэгдүүлдэг бол далай дээр явагдаж байгаа сүбдүкц-аккрецын явцад үндсэндээ эх газрын царцдас цоо шинээр үүсч хэлбэрждэг байна.
5. Энэ бүгдээс үндэслэн сүбдүкц-аккрецын явц нь эх газрын царцдас хэлбэржих гол хүчин зүйлийн нэг болдог байна.

Зохиол

- Бямба Ж., 2009.** Монголын тектоникийн дүүрэгчилэл. “Монголын геологи ба ашигт малтмал. Литосферын плитийн тектоник” номноос. Улаанбаатар, Соёмбо. Х.66-74.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Моралев В.М., 1976.** Глобальная тектоника, магматизм, и металлогения. Москва, Недра. 213с.
- Турутанов Е.Х., Зорин Ю.А., 1978.** Глубинное строение гранитных плутонов Монголии и Забайкалья. Новосибирск. Новосибирск, Наука. 210с.
- Федерова М.Е., 1977.** Геологическое положение и петрология гранитоидов Хангайского нагорья. Москва, Наука. 148с
- Шенгёр А.М.С, Натальин Б.А., Бургман В.С., 1994** Тектоническая эволюция алтайд//Геология и геофизика, №7-8. С.41-58
- Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Сальникова Е.Б. и др., 2002.** Тектоно-магматическая зональность, источники магматических пород и геодинамика раннемезозойской Монголо-Забайкальской области// Геотектоника, №4. С.42-63.
- Хаин В.Е., 1995.,** Овзаимосвязи процессов, происходящих на границах литосферных плит // Геотектоника, №2, с.99