

МАГМАТИЗМ

ХАНГАЙН ТӨВИЙН ХЭСГИЙН ТҮРҮҮ МЕЗОЗОЙН
ВУЛКАНОГЕН ЭВШИЛ

Д.ОРОЛМАА

Шинжлэх Ухаан Академийн Геологи эрдэс баялагийн хүрээлэн

Оршил

Хангайн дүүргийн төв хэсэгт хожуу палеозой-түрүү мезозойн төрөл бүрийн маагмын, ялангуяа гүний (интрүүз) чулуулаг элбэг тархсан байдаг бөгөөд харин вулканоген хурдас чулуулгийн зузаалаг харьцангуй багахан хэмжээгээр Хануй, Хойт болон Урд тамир голуудын сав газарт илэрсэн байдаг (Зураг 1). Тэдгээрийг гол төлөв зураглалын ажлын явцад судлаж насны найдвартай үндэслэлгүйгээр девон, пермь, триас-юра, дунд-дээд юрд хамруулан үзэж байсан ба чулуулгийн петрохимийн судалгаа хийгдээгүй өнөөг хүрчээ. Иймээс дээрх тодорхой бус асуудлуудад хариулт болох зарим үндэслэлүүдийг тогтоох зорилгоор явуулсан нарийвчилсан судалгааны ажлын дүнг энэ өгүүлэлд тусгав.

Геологи

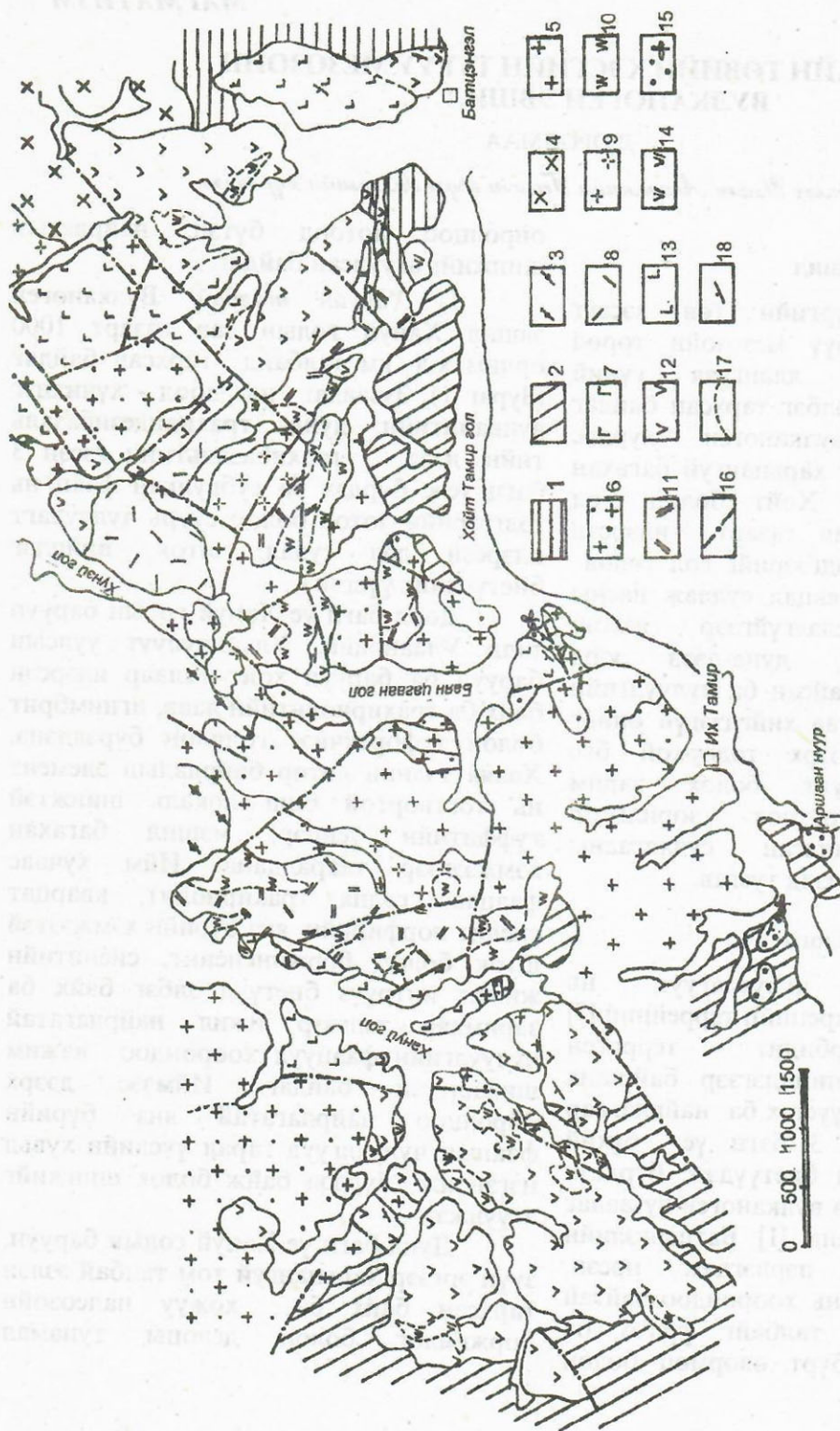
Вулканоген чулуулагууд нь Хангай-Хэнтийн аккрецийн террейний [7] девон-карбонь турбидит - терриген зузаалаг дээр үл нийцлэгээр байрших давхацмал бүтцийг үүсгэх ба найрлагаар харилцан ялгаатай 3 багц үе бүхий зузаалаг, субвулкан биетүүдээс бүрдсэн эвшлийг үсгэнэ. Энэ вулканоген зузаалаг геологийн судалгаанд [1] Батцэнгэлийн давхаргадас гэж нэрлэгдэж ирсэн. Вулканоген эвшил нь хоорондоо зайтай орших хэд хэдэн талбайг үүсгэх ба илэрсэн талбай бүрт өвөрмөц болон

ойролцоо дотоод бүтэц, найрлагын шинжийг агуулсан байдаг.

1) *Хануйн талбай*. Вулканоген эвшил Хануй голын сав газарт 1000 орчим х.д. км талбайд тархсан байдаг (Зураг 1). Зузаалаг нь доод - хүчиллэг вулканитийн, дунд-трахиандезибазальтийн, дээд - трахибазальтийн гэсэн 3 багц үеэс бүрдэх ба субвулкан фаац нь тэдгээрийн дотор болон суурь чулуулагт илэрсэн дэл судал, шток, нийцлэг биетүүдийг үүсгэнэ.

Доод багц үе Хануй голын баруун талд Улаанбайц, Улаанчулуут уулсын баруун ба баруун хойт талаар илэрсэн байх ба трахириолитийн лаав, игнимбрит болон түфбрекчиэс голчлон бүрэлдэнэ. Хааяа тэдний дотор байрлалын элемент нь тогтвортой биш локаль шинжтэй туффитийн үенцэр, мэшил багахан хэмжээгээр тааралдана. Ийм хучаас фаацаас гадна трахириолит, кварцат сиенит порфирийн янз бүрийн хэмжээтэй шток болон боржинсиенит, сиенитийн жижиг интрүүз биетүүд элбэг байх ба заримдаа тэдгээр ижил найрлагатай чулуулгийн фаацууд хоорондоо аажим шижилттэй байдаг. Иймээс дээрх ойролцоо найрлагатай янз бүрийн фаацын чулуулгууд гарал үүслийн хувьд нэгэн иж бүрдэл байж болох шинжийг агуулжээ.

Дунд багц үе Хануй голын баруун, зүүн эргээр харьцангуй том талбай эзлэн тархсан байх ба хожуу палеозойн боржинлог болон девоны тунамал



Зураг 1. Хангайн төвийн хэсгийн Хануй, Хойт Тамир голын сав газрын геологийн тойм зураг. Зохиогч Д.Оролмаа

1 - Докембрийн хурдас чулуулаг, 2 - Девон-карбоньн төрлөгн зузаалаг, 3 - Дунд-дээд кембрийн габбро-плагнотанитийн бүрдэл, 4 - Дунд-дээд карбоньн гранодиорит-гранитийн бүрдэл, 5 - Пермийн гранит-гранодиоритийн бүрдэл, 6 - Пермийн гранит-лейкогранитийн бүрдэл, 7-8 - Пермийн вулканоген зузаалаг, 9 - базальт-трахиолитийн, 8 - риолит-трахиолитийн, 9 - Гранит-граносениг-шүлтлэг гранитийн бүрдэл, 10 - Гранит пофир, граносениг пофир, сениг пофрийн жижиг интрузи биет, 11-14 - Доод цэрдийн вулканоген эвшил: 11 - хүчиллэг вулканитийн багц үе, 12 - трахиандзитбаазальтийн багц үе, 13 - трахибаазальтийн багц үе, 14 - трахидацит-трахитийн субвулкан биетүүд, 15 - ургамлын үлдэгдэл бүхий тунамал хурдас (заримдаа нүүрс агуулсан), 16 - хагарал, 17 - фаацийн хил зааг, 18 - байршлын элемент.

нийцлэгээр, доод багц үеийн хүчиллэг вулканит дээр нийцлэгээр байршина. Энэ багц үе нь нилээд зузаантай (800-1000 м) харьцангуй налуу уналтай трахиан дезибазальт, латит, трахибазальтын лаавын хучаас фаацаас бүрдэх ба тод ялгарсан янз бүрийн хэмжээний цайвар лейст плагиоклаз байнга ялгарч харагддаг, хар хүрэн, ягаавтар хүрэн давамгайлсан бараан өнгийн, голдуу цул, нягт гадаад төрхийн онцлогтой. Зузаалгийн дотор хааяа литокласт түфийн нимгэн үенцэр болон мөн туфбрекчи, лаавбрекчи зэрэг пирокласт чулуулаг тодорхой зүй тогтолгүйгээр энд тэнд багахан тааралдана. Тэдгээрийн дотор трахидацит, трахиандезит, латитын шток, дэл судал, заримдаа нийцлэг биетүүд нилээд өргөн тархалттай байдаг онцлогтой. Тийм биетүүд ялангуяа Хануй голын зүүн талд Жазын уул орчимд элбэг тааралдана.

Дээд багц үе Хануй голын зүүн эрэгт Уртбулгийн ам, Тойрохын бүрд Хануйн гүүрийн орчимд голчлон тааралдах ба налуу уналтай, нимгэн хавтаслаг болон давхарган хэсэгшилтэй, бүйлслэг хааяа вандуйлаг бүтэцтэй, хар, хархүрэн, хөхөвтөр болон ягаавтар туяатай хар өнгөтэй, афирлаг ба мөн маш нарийн жижиг зүүлэг плагиоклазын микролейстүүдтэй трахибазальт-шошонитын лаавын хучаас фаацаас бүрдэнэ. Сүбвулкан фаац нь маш цул нягт, хар трахидолерит, трахибазальтийн дэл судал байдалтайгаар доод, дунд багц үеүүд болон суурь чулуулгийн дотор тааралддаг.

2) *Батцэнгэлийн талбай*. Уг талбай Хойт Тамир голын зүүн талд Батцэнгэл сумын орчимд 1100 гаруй х.д. км талбайг эзлэх ба энд түрүүчийн талбайтай ижил 3 багц үеэс бүрдсэн вулканоген зузаалаг ялгагдана (Зураг.1). Зузаалгийг бүрдүүлэгч вулканитууд нь гадаад шинж

төрхөөрөө дээрх талбайн вулканитуудтай их ойролцоо байдаг.

Доод багц үеийг том шигтгээт (кварц, хээрийн жонш, биотит) бүтэцтэй трахириолитийн лаав, игнимбриг, багахан хэмжээгээр литокластик түф, түфолааваас бүрдүүлэх ба тэдгээртэй эрдсийн найрлага, гадаад төрхөөр ихээхэн төстэй чулуулгийн шток, нийцлэг биетүүд фаацын шилжилттэйгээр тааралддаг. Энэ багц үеийг Д.И.Фрих-Хар нарын судлаачид /4,5,6/ зөвхөн субвулкан биет гэж үзсэн байдаг.

Дунд багц үе нилээд зузаан (2000-2500м) трахиандезибазальт, трахи базальт, трахиандезитын лаав, лаавбрекчи, багахан хэмжээгээр түфийн үенцэр зэрэг хучаас фаацаас бүрэлдэнэ. Энэ нь доод хүчиллэг вулканитын багц үетэй нийцлэг, харин ул суурийн чулуулаг дээр угаагдлын үетэй байршдаг. Мөн Өндөр хөх уулын ард досд ба дунд багц үеийн хүчиллэг, суурилаг вулканитууд хоорондоо салаавчлал үүсгэж байгаа нь ажиглагдах бөгөөд үүнийг контраст серийн шинж гэж үзээд Хангайн умарт хэсэгт тархсан пермийн ийм серитэй дүйцүүлэн үзэх оролдлыг зарим судлаачид хийж байсан. Рифей, протерозойн метаморф чулуулаг дээр орших ул суурийн үе Өндөр хөх уулын ар талд, мөн Батцэнгэл сумын зүүн урд талд Хойт Тамир голын зүүн эрэгт Хойт ба Урд Тамирын уулзварын орчимд тогтоогддог. Энэ дунд багц үеийн вулканитын дотор трахиандезитын ба трахидацитын шток, заримдаа нилээд зузаан (5-8 м) дэл судал болон нийцлэг биет, трахириолитийн харьцангуй бага зузаантай (2-4 м) дэл судал тархсан байдаг. Энэ талбайн доод ба дунд багц үеийн зузаалгууд 40-45 км-ийн голчтой хотойц бүтцийн 10-30°-ийн уналтай жигүүрүүдийг үүсгэх ба харин түүний төвийн хэсэг нь дээд багц үеийн вулканитаар дүүргэгдсэн байдаг.

Дээд багц үе афир болон жижиг лейстлэг гадаад төрхтэй трахибазальтын (300-400 м) лаавын хучаас фаацаас бүрдэх бөгөөд түүний субвулкан төрөл нь дунд багц үеийн чулуулгийн дотор багахан хэмжээний трахидолерит, трахибазальтийн дэл судал байдлаар хааяа тааралдана.

Дээрх вулканоген зузаалгийн талбай хойт талдаа Хүнэй, Хойт Тамир голын усны хагалбар уулсыг үүсгэсэн пермийн интрүүз биетүүд болон вулканоген зузаалагтай тектоникийн ба давхаргазүйн заагтай хилэлдэг. Пермийн зузаалаг голчлон Хүнэй голын сав газар дагуу, Батцэнгэлийн талбайн баруун хойт болон Аргалантын талбайн хойт хэсгээр тархсан байх бөгөөд риолит-трахириолитын, трахи базальтийн зузаалгуудаас бүрдэнэ. Тэдгээр нь пермийн интрүүз биетүүдээр зүсэгдэж нилээд эвэржсэн байхын хамт трахибазальт нь заримдаа нарийн үеллэг түффитын үе, үенцэрүүдтэй салаалсан байдаг онцлогтой.

3) *Аргалант-Баянцагааны талбай.* Хануй, Батцэнгэлийн талбайн дунд Баянцагаан голын баруун, зүүн талд орших ба хоорондоо тодорхой геологийн зааггүй хүчиллэг ба суурилаг вулканитын 2 хэсгээс бүрдэнэ (Зураг 1). Баянцагаан голын зүүн талд Аргалант уулын орчимд ялгагдах хүчиллэг вулканитын хэсэг нь ихэнхдээ субвулкан биетийг үүсгэсэн боршаргал, шаргал өнгийн, цул болон нимгэн хуудаслаг хэсэгшилтэй трахириолит, трахириодацитын лааваас бүрдэнэ. Уг вулканитууд дээд палеозойн боржин-боржиндиоритын интрүзийг зүсч, боржинсиенит-сиенитийн биеттэй эвчил үүсгэнэ. Эндхийн хүчиллэг вулканит орон зайн хувьд ойрхон орших Батцэнгэлийн талбайн доод багц үеийн хүчиллэг вулканитаас кварцын шигтгээ багатай буюу заримдаа зөвхөн плагиоклазын

жижиг шигтгээтэй байдгаараа ялгагддаг. Тэдгээрийн дотор хааяа трахиандезитын, трахидацитын дэл судал хааяа тааралддаг.

Баянцагаан голын адагт буюу баруун талд Баянцагаан уулын орчимд трахибазальтын хучаас фаацаас бүрдсэн баруун хойш уналтай багахан зузаалаг байх ба тэр нь девоны тунамал хурдас, хожуу палеозойн боржин дээр хуримтлагдсан 1000 м орчим зузаантай нүүрс агуулсан доод цэрдийн хурдсыг нийцлэгээр хучдаг. Энэ тунамал хурдсын дотороос дараах ургамал, амьтны үлдэгдлийг тодорхойлсон байдаг: *Ургамал: Ginkgo digitata* /Brongn./ Heer, *Pityophyllum ex gr. norgenskioldii* /Heer/ Nath., *Carpolithes cinctus* Nath., *Arctopteris* sp.; *Шавьж: cf. Carabides caraboides ponotari* (Пономаренко, Ж.Содов нарын тодорхойлолт). Трахибазальтын хучаас нь янз бүрийн бүйлсэрхэг, цул нягт бүтэцтэй хүрэвтэр, ягаавтар бараан өнгөтэй, жижиг нарийн лейст плагиоклазтай ба бүйлс нь 10 см хүртэл голчтой, цайвар ягаан, цагаан өнгийн, цацраг бүтэцтэй карбонатын бүлгийн эрдсээр дүүргэгдсэн байдаг. Баянцагаан уул трахидолеритын субвулкан биетээс тогтдог бөгөөд нүүрстэй хурдсын доод хэсэгт ул суурийн хөрзөн чулууны үе ба нүүрстэй багц үеийн хооронд мөн багахан зузаантай (11-20 м) ийм нийцлэг биет байгааг өрөмдлөгөөр тогтоосон байдаг.

4) *Хойт тамир голын баруун талд,* Их тамир сумын төвөөс баруун ургаш орших Аршаант нуурын эргээр мөн доод цэрдийн настай тунамал хурдас тархсан байх ба түүний дээр хүрэнлүү бараан өнгөтэй нягт болон нүх сүвэрхэг бүтэцтэй, афирлаг, оливинтой трахибазальтын хучаасын үлдэгдэл, цоргын фаацын брекчлэгдсэн, шилэрхэг (гиалокласт маягийн) трахибазальт

тааралддаг. Дээрх тунамал хурдсын зузаалгийн үргэлжлэл Хойт тамир голын зүүн салаа Сөргийн голын адагт багахан хэмжээгээр үргэлжлэн илрэх ба түүний дотроос цуглуулсан шавьж, ургамлын (Ургамал: *Pseudolarix sp.*, *Pityopyllum cf. solmsii* /Sew./ *Prynada*, *Baiera sp. nov.*, *Plants incertae sides*; Шавьж: *cf. Cretocateres sp.*, *Coptolavella sp.*) үлдэгдэлийг Ж.Содов тодорхойлж доод цэрдийн настай гэж тогтоосон. Үүнээс үндэслэн дээр бичсэн талбайнуудад тархсан трахибазальтын лаавын хучаасаас бүрдсэн 3-р багц үе доод цэрдийн настай гэдэг нь илэрхий байгаа бөгөөд түүнтэй нийцдэгээр орших дунд багц үе болон тэдгээртэй нягт оршиж эвшил үүсгэж байгаа доод багц үеийн вулканистуудыг мөн энэ насанд хамааруулж байна.

Чулуулгийн эрдсийн найрлага ба петрографи

Суурилаг чулуулаг. Трахибазальт - энэ нь афирлаг болон шигтгээ бүтэцтэй, шигтгээ нь өргөн хавтгай призм хэлбэрийн суурилаг плагиоклаз, заримдаа багахан хэмжээний авгит, биотит, мөн хааяа оливиноос бүрдэх ба үндсэн хэсгийг нь калийн хээрийн жоншид хувирсан вулканы шилээр гагнагдсан дээрх эрдсүүдийн микролитүүд үүсгэнэ. Мөн хүдрийн эрдэс (магнетит, титан-магнетит) заримдаа 10-15 % хүртэл хэмжээгээр агуулагдана. Чулуулаг шилэрхэг (витрофир), интерсерталь, пилотаксит, микродолерит, микролит, микро призмлэг ширхэгт зэрэг микробүтэцтэй байна. Трахидолерит нь трахибазальттай ижилхэн эрдсүүдээс бүрдэх ба харин тэдгээр нь харьцангуй илүү талсжилттай учир долерит, призмлэг ширхэгт бүтэцтэй үндсэн хэсэгтэй байна. Шошонит биотитийг голлох өнгөт эрдсийн зэрэгт хүрэх хэмжээгээр (зарим чулуулагт 10% хүрнэ) агуулж байдгаараа

дээрх ижил бүлийн чулуулгуудаас ялгагдана.

Дундлаг

чулуулаг.

Трахиандезибазальтийн шигтгээ болон үндсэн хэсэг ихэнхдээ плагиоклаз, моноклин пироксен (авгит)-ээс бүрдэх ба плагиоклазын шигтгээ бүслүүрлэг бүтэцтэй суурилаг андезин-лабораторын эгнээний найрлагатай байна. Үндсэн хэсэг нь мөн эрдсүүдийн микролитүүд болон янз бүрийн зэргээр хувирсан вулканы шилээс бүрдэх ба пилотаксит, андезит, микропризмлэг ширхэгт микробүтэцтэй байдаг. Латитад плагиоклаз нь голдуу андезин-олигоклазын эгнээний найрлагатай байхын хамт мөн ямар нэг хэмжээгээр биотит оролцож байдаг ба үндсэн хэсэгт кали-натрийн хээрийн жонш харьцангуй ихээр агуулагдана.

Трахиандезит - шигтгээтэй, шигтгээгүй байна. Шигтгээг нь андезиний эгнээний плагиоклаз үүсгэх байх ба 5-6 мм хүртэл хэмжээтэй, өргөн призм хэлбэртэй, хааяа дотроо үндсэн хэсгийн шилийн жижиг үлдэцийг агуулсан байна. Үндсэн хэсэг нь голдуу маш нягт байршилтай микролит олигоклаз, олигоклаз - андезиний эгнээний плагиоклаз, багахан хэмжээний моноклин пироксений (авгит-диопсид) микролит болон биотитын ширхэгээс бүрэлдэх ба тэдгээрийн хоорондох жижиг зай завсар сулхан талсжиж пелитжсэн вулканы шилээр дүүргэгдсэн байна. Микролит плагиоклаз голдуу серицитжих, сосюритжих хувиралд орсон байх ба заримдаа калишпатжсан байдаг. Үндсэн хэсэг андезитийн, пилотаксит микро бүтэцтэй байна.

Хүчиллэг вулканистууд. Трахириолит - кварц, калийн хээрийн жонш (олигоклаз, микроклин), хүчиллэг плагиоклаз (ортоклаз-альбит), өтгөн хүрэн өнгөтэй биотит шигтгээ үүсгэх ба үндсэн хэсэг нь фельзит, микропойкилит,

ортофир, сферолоид, аксиолит зэрэг микробүтэцтэй, далд болон микро талстлаг лейкократ агрегатаас бүрдэнэ. Аксессуар эрдэс - циркон, апатит, магнетит байна. Трахириолитийн игнимбритийн үндсэн хэсэгт "фьяме" болон флюидааль тогтоцтой талсжаагүй вулканы шил нилээд их байна. Лаав болон түф брекчид шигтгээ эрдсүүд голдуу хэмхдэс байдалтай, байхын хамт янз бүрийн микробүтэцтэй риолит, трахириолитийн хэмхдэс оролцсон байна. Түфд вулканоген чулуулгийн хэмхдэсээс гадна мөн янз бүрийн зэргээр талсжсан болон талсжаагүй вулканы шилийн жижиг хэмхдэсүүд (рогульки) элбэг оролцоно. Цементлэгч хэсэг тунгалаг биш, нарийн ширхэгтэй шаварлаг материал ихтэй байх ба тэр нь гялтгануурын төрлийн хоёрдогч эрдсийн хигдэс, карбонатлаг массд хувирсан байна. Түфд макро- болон микро үеллэг тогтоцын шинж тодорхой ажиглагддаг.

Трахидацит-трахит. Трахиандези-базальтын багц үеүүдийн дотор сүбвулкан биет үүсгэсэн байдаг энэ чулуулаг олигоклаз-альбитийн эгнээний заримдаа энгийн бүслүүрлэг бүтэцтэй хүчиллэг плагиоклазын томхон хэмжээний шигтгээ, харьцангуй багахан хэмжээтэй авгит ба биотитын шигтгээ, нягт ургалттай кали-натрийн хээрийн жонш, хүчиллэг плагиоклазын микролитуудаас бүрдсэн үндсэн хэсгээс бүрдэнэ. Бүслүүрлэг плагиоклазын шигтгээний захын бүс нь антипертит бүтэцтэй хүчиллэг плагиоклаз байна. Чулуулгийн эрдсийн бүрдэлд ааг эрдсүүд -магнетит, титанмагнетитийн жижиг ширхэгүүд ихээхэн хэмжээтэй (заримдаа 10% хүртэл), мөн апатит (1-2 %) тогтмол оролцоно. Чулуулгийн үндсэн хэсэг микролит ортоклаз, сулхан талсжсан калийн хээрийн жонш, кварцын ширхэгээс бүрдэх ба кварцын хэмжээ 5-6% заримдаа 10 орчим хувийг эзлэнэ.

Ихэнхдээ микропойкилит бүтэц үүсгэж байгаа нь ажиглагдана.

Кварцат сиенит порфирд пертит бүтэцтэй калийн хээрийн жоншийн (ортоклаз) харьцангуй том хэмжээний шигтгээ голлох байрыг эзлэх ба мөн түүнтэй хамт кварц, биотитийн цөөхөн тооны жижиг шигтгээ оролцоно. Үндсэн хэсэг калийн хээрийн жонш, кварц, плагиоклазын бүрэн бус буюу сулхан талсжилттай ширхэгүүдээс бүрдэх ба микропойкилит, микрогрануляр бүтэцтэй байна.

Петрографи-петрохимийн найрлага

Судлагдсан вулканоген эвшил нь суурилагаас хүчиллэг хүртлэх бүх л бүлгийн чулуулгаас бүрдэх (Хүснэгт 1,2) бөгөөд тэдгээр нь нийтдээ харьцангуй өндөр шүлтшилтэй байдаг онцлогтой. Петрохимийн ангилалын (2) диаграмм дээр (Зураг 2) эвшлийн янз бүрийн фаацуудаас авсан дээжийн шинжилгээний цэгүүд нь трахибазальт, трахиандезибазальт, трахиандезит, трахит-трахидацит, риолит-трахириолитийн тархалтын талбайнуудын хэмжээнд жигдхэн байршилтай байгаа ба харин зарим нэг суурилаг чулуулгийн шинжилгээ шүлтлэг эгнээнд (калийн шүлтэрхүү трахибазальт буюу шошонит) хамаарагдана. Трахибазальтад голлох петроген элементүүдийн агуулга ($\text{SiO}_2=48.42-52.10$; $\text{Al}_2\text{O}_3=15.70-16.90$; $\text{MgO}=3.59-7.06$) хэлбэлзэх хэмжээнд /2/ байх ба харин TiO_2 -ын хэмжээ нийтдээ харьцангуй өндөр (1.42-1.92), P_2O_5 ихэнх дээжид мөн өндөр (0.21-2.26 буюу дундаар 1.06) байна. Харин шүлтийн агуулга нийтдээ өндөр ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=6.58-8.90$) байх боловч үнэмлэхүй хэмжээгээр натрийн исэл давамгайлж байдаг боловч калийн ислийн үнэмлэхүй утга ердийн шохойлог-шүлтлэг эгнээний чулуулгаас харьцангуй ихээр агуулсан байдаг онцлогтой (Хүснэгт 1,2; Зураг 3,4) учраас

тэдгээр нь трахибазальт-шошонитын бүл
чулуулгуудын петрохимийн шинжийг
харуулдаг.

Батцэнгэл, Аргалант-Баянцагааны талбайн вулканоген
эвшлийн петрохимийн найрлага

Хүснэгт №1

Дээжийн №	426/87	Ph-1	3034	3035	427/87	211/88	174/88	3054	2092	199/89	104/90	Ph-2
Багц фаац	III	III	III	III	III	III	II	II	II	II	II	II
SiO ₂	48.42	51.12	51.60	51.60	53.50	54.80	55.20	55.64	55.73	56.81	56.96	58.04
TiO ₂	1.92	1.14	1.70	1.79	1.67	1.62	1.37	1.33	1.39	1.54	1.12	1.02
И Al ₂ O ₃	15.70	18.48	16.46	16.69	16.66	16.82	16.70	15.73	16.47	15.93	16.46	16.55
с Fe ₂ O ₃	10.06	7.48	4.34	9.10	7.40	7.96	4.96	6.80	5.50	8.33	2.02	7.74
л FeO	1.44	5.24	1.87				2.59	1.37	2.81		3.11	1.22
У MnO	0.21	0.13	0.14	0.14	0.11	0.11	0.13	0.11	0.09	0.12	0.10	0.15
У MgO	4.97	3.17	4.63	4.03	4.07	5.11	2.84	2.33	2.22	4.83	5.66	1.61
д CaO	7.03	6.65	6.25	6.25	5.95	5.85	4.10	4.73	4.51	4.30	4.74	3.45
Na ₂ O	4.23	4.06	4.60	4.88	5.73	4.44	5.13	4.88	4.22	3.16	3.43	3.65
K ₂ O	2.35	2.98	2.50	2.60	3.14	2.36	3.00	3.38	3.24	4.11	3.46	3.77
P ₂ O ₅	2.26	0.32	0.58	0.67	1.55	0.78	0.34	0.64	0.65	0.69	0.24	0.40
Ппп	1.95	0.89	1.52	0.25			3.19	3.07	2.83		3.03	0.74
Нийлбэр	99.60	98.36	99.68	99.92	99.78	99.85	99.50	100.01	99.66	99.82	100.33	98.34
Na ₂ O+K ₂ O	6.98	7.04	7.10	7.48	8.87	6.80	8.13	8.26	7.46	7.27	6.89	7.42
Na ₂ O/K ₂ O	1.80	1.30	1.78	1.88	1.82	1.88	1.71	1.48	1.30	0.97	1.00	0.97
R ₁	1416	1087	1424	1316	670	1387	1680	1352	1286	1864	1878	1508
R ₂	1312	1232	1216	1192	1167	1202	899	926	914	1012	1062	769

Хүснэгт №1-ийн төгсгөл

2070	3021	Ph-3	3046	443/87	155/88	3031	2078	163/88	3013	90/90	Ph-4	3050	181/88	86/90
II	Sv	II	Sv	Sv	I	Sv	Sv	Sv	I	I	I	Sv	I	Gr
59.08	59.80	59.90	60.14	62.86	66.50	68.48	69.80	70.42	71.88	72.56	74.26	76.04	79.88	70.06
1.09	1.04	0.64	1.15	1.04	0.53	0.42	0.40	0.44	0.46	0.56	0.17	0.12	0.12	0.32
15.40	15.41	17.90	16.63	16.78	13.65	15.18	14.20	14.54	13.86	13.16	13.06	12.72	9.95	13.18
3.99	4.62	3.98	3.63	4.28	2.49	1.64	1.51	1.52	2.46	0.38	1.50	1.02	0.80	1.41
3.68	2.06	1.87	2.46		0.79	1.67	1.79	1.04	1.02	1.22	0.54	1.00	0.55	1.63
0.10	0.11	0.18	0.17	0.08	0.11	0.11	0.10	0.08	0.05	0.06	0.06	0.05	0.03	0.09
3.04	2.02	1.43	1.83	1.53	2.02	0.79	0.82	0.30	0.30	1.99	0.31	0.30	0.51	2.68
2.57	3.19	3.40	2.94	2.74	2.81	0.55	1.02	0.71	0.12	2.22	0.70	0.06	0.14	1.10
4.83	4.30	4.49	5.14	4.28	4.61	5.34	3.72	5.87	4.51	2.84	3.46	4.25	4.13	5.08
3.60	4.43	4.27	4.40	4.83	4.80	4.72	5.24	4.07	4.66	3.68	5.23	3.77	3.00	4.07
0.56	0.49	0.12	0.42	0.41		0.17	0.19	0.02	0.20	0.12	0.08	0.12		0.04
1.67	2.52	0.72	1.17		0.99	0.90	1.20	0.49	0.57	1.04	0.17	0.53	0.69	0.44
98.94	99.99	98.90	100.04	99.83	99.30	99.97	99.99	99.50	99.84	99.83	99.54	100.00	99.80	100.01
8.43	8.73	8.76	9.54	10.11	9.41	10.06	8.96	9.94	9.17	6.52	8.69	8.02	7.00	9.15
1.36	0.97	1.05	1.17	1.07	1.04	1.13	0.71	1.44	0.97	0.77	0.66	1.13	1.38	1.25
1493	1580	1245	1232	1276	1606	1470	2230	1684	2162	3018	2467	2634		1841
726	744	788	728	692	667	392	426	377	296	592	347	270		512

Хануйн талбайн вулканоген эвшлийн петрохимийн найрлага

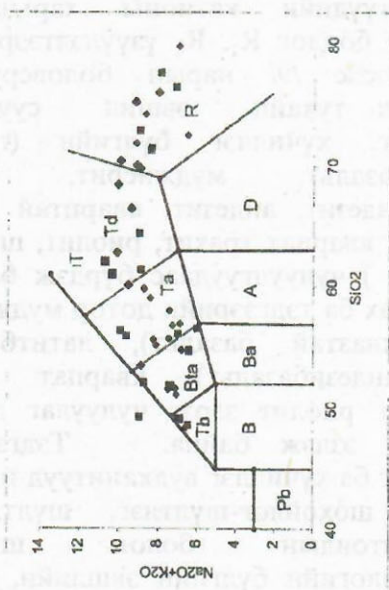
Хүснэгт №2

Дээжийн №	349/87	412/87	279/89	378/87	252/89	349a/87	237/89	356/87	241/89
Багц үе, фази	III	Sv	II	Sv	II	III	II	II	II
SiO ₂	48.66	49.16	49.28	51.86	52.10	52.57	54.79	56.16	56.40
TiO ₂	1.84	1.87	1.42	1.84	1.58	1.77	1.61	1.35	1.22
Al ₂ O ₃	16.18	15.82	16.96	16.71	16.19	16.79	16.66	15.80	15.54
Fe ₂ O ₃	o.10.11	o.9.60	5.05	o.9.46	4.63	o.8.55	o.7.81	o.7.17	4.26
FeO			1.76		1.92				1.09
MnO	0.15	0.17	0.11	0.18	0.10	0.12	0.24	0.17	0.10
MgO	4.69	4.11	7.06	3.59	5.28	4.74	3.96	3.39	4.08
CaO	6.89	6.54	5.29	6.09	6.64	6.75	7.04	4.61	4.09
Na ₂ O	4.04	5.15	5.24	5.10	5.01	4.29	4.30	3.94	6.54
K ₂ O	2.42	1.77	3.71	2.28	3.72	3.04	2.13	3.06	3.56
P ₂ O ₅	1.58	2.00	0.23	1.60	0.21	1.17	1.25	1.02	0.31
ппп		2.24	2.52	3.10	1.24	1.85		2.96	3.28
Нийл.	98.80	98.71	99.27	99.95	99.23	99.82	98.79	99.63	100.50
Na ₂ O+K ₂ O	6.46	6.92	8.95	7.38	8.73	7.33	6.43	7.00	9.90
Na ₂ O/K ₂ O	1.67	2.91	1.41	2.24	1.35	0.71	2.00	1.29	1.84
R ₁	1056	862	838	936	702	1088	1492	1497	587
R ₂	1272	1210	1256	1210	1290	1282	1273	974	946

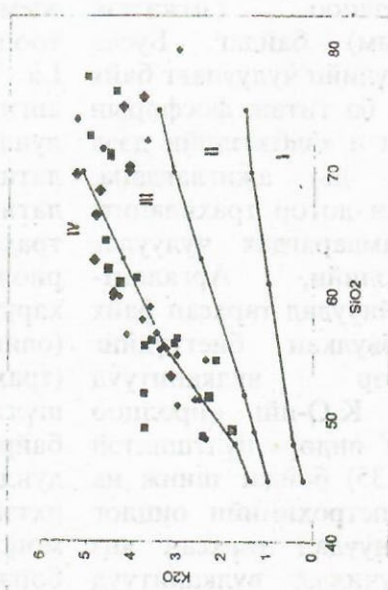
Хүснэгт №2-ын төгсгөл

352/87	416/87	390/87	259/89	411/87	352/87	351/87	353/87	357/87	376/87	86a/90
II	Sv	Sv	Sv	II	I	I	I	I	I	Gr
56.60	61.07	61.45	62.16	64.48	71.29	71.54	72.97	76.55	77.70	75.26
1.52	1.00	0.96	0.99	0.77	0.44	0.43	0.35	0.19	0.17	0.10
15.32	17.34	16.70	17.13	15.39	14.01	13.63	14.43	11.99	13.19	11.93
o.7.79	o.4.93	o.4.60	o.3.96	o.3.73	o.2.74	o.2.14	o.1.66	o.1.34	o.0.66	o.3.20
0.17	0.17	0.30	0.07	0.11	0.10	0.05	0.04	0.09	0.02	0.06
2.55	0.99	1.52	1.61	1.04	0.32	0.34	0.67	0.25	0.12	0.08
5.74	1.81	2.32	2.70	1.53	0.45	0.50	0.74	0.50	0.11	0.01
3.03	6.09	5.02	6.21	4.39	3.93	3.89	4.03	2.76	2.92	4.99
3.00	4.26	3.90	4.53	4.59	4.49	4.49	4.94	4.37	5.00	4.21
1.12	0.56	0.44	0.48	0.21	0.12	0.02	0.08	0.05	0.02	0.01
2.94	1.13	1.23	2.44	1.36		0.97		1.14		
99.78	99.35	98.44	99.84	98.68	99.25	98.00	99.91	99.23	99.61	99.85
6.03	10.35	8.92	10.74	8.98	8.42	8.38	8.97	7.13	7.92	9.20
1.00	0.70	1.29	1.37	0.96	1.14	0.87	0.82	0.63	0.58	1.18
1852	813	1248	814	1582	2248	2281	2204	3048	2964	2386
1036	582	678	704	516	330	337	392	302	276	238

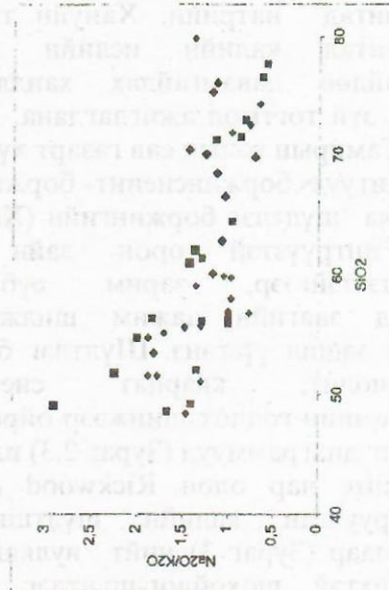
Багц үеүүд: III - трахибазальтын, II - трахиандезитбазальтын, I - трахириолитын;
 Sv - субвулкан бист; Gr - шүлтлэг гранит; Fe₂O₃ o.-төмрийн ислийн нийлбэр хэмжээ;
 Ph- И.Б.Филиповагийн шинжилгээнүүд; бусад нь Д.Оролмаагийн өөрийн дээжээс ОросынШУА-ийн
 Геологийн хүрээлэнгийн ба МонголынШУА-ийн Геологийн хүрээлэнгийн лабораториудад болон
 Италийн Триестийн ИС-ийн минералог-петрографийн тэнхимд хийлгэсэн шинжилгээнүүд.



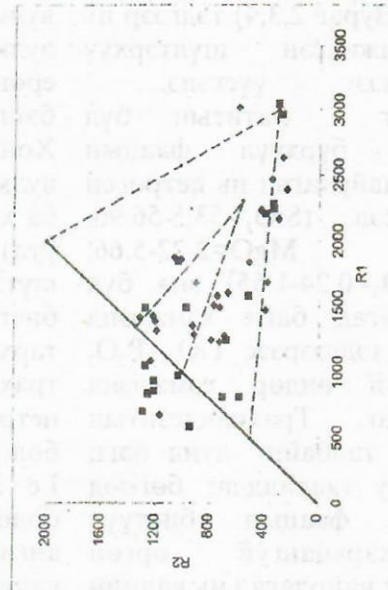
Зураг 2.



Зураг 3.



Зураг 4.



Зураг 5.

Зураг 2. Вулканоген чулуулгийн ангилалын диаграмм /2/. ■ Хануйн ◆ Батцэнгэл, Аргалант-Баянцагааны талбайн вулканоген багц үеүүд ■ ◆ Субвулкан биетүүд Рb-пикритбазальт, В-базальт, Ва-андезитбазальт, А-андезит, D-лазит, R-риолит, Тb-трахибазальт, Ва-трахиандезитбазальт, Та-трахиандезит, Т-трахит, Тd-трахидацит

Зураг 3. Шүтлэгдүү чулуулгийн $K_2O - SiO_2$ Le Maître нар ба Rickwood-ийн /8/ ангилалын диаграмм. Таних тэмдэг нь Зураг 2-той ижил. Вулканигын эгнээнүүд:
I - Кали багатай, II - Шохойлог-шүтлэг, III - Кали ихтэй шохойлог-шүтлэг, IV - Шошонитын.

Зураг 4. Шүтлэгүүдийн харьцаа - SiO_2 -ын диаграмм. Таних тэмдэг Зураг 2-той ижил.

Эвшлийн хэмжээнд хамгийн өргөн тархалтай дундлаг бүлгийн вулканитууд трахиандезибазальт-латитын ба трахиан дезитийн бүлийн чулуулгууд байх ба суурилаг бүлгийн вулканиттай орон зайн нягт уялдаатай байхын хамт мөн петрологийн хувьд ерөнхийдөө төстэй шинж чанартай байх учир петрохимийн диаграммууд дээр (Зураг 2,3,4) тэдгээр нь тасралтгүй үргэлжилсэн шүлтэрхүү чулуулгийн эгнээг үүсгэнэ. Трахиандезибазальт - латитын бүл чулуулаг голдуу бүрхүүл фаацын үүсвэрүүд байх ба найрлагад нь петроген элементүүдийн исэл ($\text{SiO}_2=53.5-56.96$; $\text{Al}_2\text{O}_3=15.54-17.2$; $\text{MgO}=2.22-5.66$; $\text{TiO}_2=1.12-1.67$; $\text{P}_2\text{O}_5=0.24-1.55$) энэ бүл чулуулгийн найрлагад байх хэмжээнд хэлбэлзэж байх ба тэдгээрээс TiO_2 , P_2O_5 мөн л харьцангуй өндөр хэмжээнд агуулагдсан байдаг. Трахиандезитын лаав Батцэнгэлийн талбайн дунд багц үеийн дотор голдуу тааралддаг бөгөөд харин сүбвулкан фаацын биетүүд байдалтайгаар харьцангуй өргөн тархалттай. Химийн найрлагад нь калийн шүлтийн агуулга харьцангуй өндөр ($\text{K}_2\text{O}=3.60-4.88$) байх тул натрийн исэлтэйгээ ойролцоо хэмжээтэй ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=1$ орчим) байдаг. Бусад голлох ислүүд энэ бүлийн чулуулагт байх хэмжээнд хэлбэлзэх ба титан, фосфорын ислийн агуулга мөн л хэлбэлзлийн дээд хэмжээнд байгаа нь ажиглагдана. Вулканоген эвшлийн дотор трахидацит-трахитын бүлд хамаарагдах чулуулаг Хануй, Батцэнгэлийн, Аргалант-Баянцагааны талбайнуудад тархсан байх ба ихэнхдээ сүбвулкан биетүүдийг үүсгэнэ. Тэдгээр вулканитууд найрлагадаа Na_2O , K_2O -ийг ойролцоо хэмжээтэй агуулсан өндөр шүлтшилтэй ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=8.92-10.35$) байдаг шинж нь тэдгээрийн голлох петрохимийн онцлог юм. Нийт талбайнуудад тархсан янз бүрийн фаацын хүчиллэг вулканитууд

петрохимийн голлох параметрээр ердийн болон кали ихтэй шохойлог-шүлтлэг эгнээний риолит, трахириолитийн бүлийн чулуулгууд бөгөөд шүлтийн ислийн харьцаа $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=0.58-1.44$ байгаа нь тэдгээрийн хэмжээ ихээхэн хэлбэлзэлтэй байдгийг илтгэнэ. Гэхдээ Батцэнгэлийн ба Аргалантын талбайн хүчиллэг вулканитад натрийн, Хануйн талбайн вулканитад калийн ислийн хэмжээ ерөнхийдөө давамгайлах хандлагатай байгаа зүй тогтмол ажиглагдана. Хануй, Хойт Тамирын голын сав газарт хүчиллэг вулканитууд боржинсиенит-боржингийн ба хааяа шүлтлэг боржингийн (Хайрхан уул) интрүүзтэй орон зайн нягт шүтэлцээтэйгээр, зарим сүбвулкан биетүүд заагийн аажим шилжилттэй тархаж эвшил үүсгэнэ. Шүлтлэг боржин трахириолит, кварцат сиениттэй петрохимийн голлох шинжээр ойролцоо болохыг диаграммууд (Зураг 2,3) илтгэнэ. Le Maitre нар олон Rickwood /8/-ийн боловсруулсан калийн шүлтшилтийн ангилалаар (Зураг 3) нийт вулканитууд кали ихтэй шохойлог-шүлтлэг болон шошонитийн эгнээнд хамаарагдах чулуулагууд юм. Голлох петроген элементүүдийн катионы харьцаагаар тооцон боддог R_1 , R_2 үзүүлэлтээр H. De La Roche /9/ нарын боловсруулсан ангилал тухайн эвшил суурилаг, дундлаг, хүчиллэг бүлгийн (гаваит, латитбазальт, муджиерит, латит, латитандезит, андезит, кварцтай латит, трахит, кварцат трахит, риолит, шүлтлэг риолит) чулуулгуудаас бүрдэж байгааг харуулах ба тэдгээрийн дотор муджиерит (олигоклазтай базальт), латитбазальт (трахиандезибазальт), кварцат латит, шүлтлэг риолит зэрэг чулуулаг голлох байрыг эзлэж байна. Тэдгээрийн дундлаг ба хүчиллэг вулканитууд нь кали ихтэй шохойлог-шүлтлэг, шүлтлэгдүү моцонитоидын болон шүлтлэг боржинлогийн бүлгийн эвшлийн, харин

суурилаг нь сиено-ба монцогаббрологийн вулканоген эквивалентууд юм (Зураг 5). Дээр өгүүлсэн эвшлийн чулуулаг бүрдлийн болон петрологийн онцлог шинж тэдгээрийг ерөнхийдөө Л.В.Таусон нарын судлаачдын [3] шинжилсэн эх газрын латитийн серийн чулуулгуудтай дүйцэж байгааг илтгэнэ.

Хануй, Батцэнгэлийн талбайн вулканоген эвшлийн цөөн тооны чулуулагт хийсэн зарим сарнимал элементийн шинжилгээний дүн (Хүснэгт 3) суурилаг чулуулагт Rb, Sr, Zr, Ba, La, Ce, Nd зэрэг элементүүдийн агуулга дундач хэмжээнээс нилээд их (2-3 дахин)

байгаа бол хүчиллэг вулканитад тэдгээрийн агуулга бага буюу дундач хэмжээнд ойролцоо байгааг харуулна. Харин төмрийн бүлгийн Cr, Ni -ийн агуулга нийт чулуулагт харьцангуй бага байхаас гадна шүлтлэг боржинд Sr, Ba-ийн хэмжээ эрс бага, Zr, Nb 2 дахин ихээр агуулагдаж байгаа хандлага ажиглагдана. Иймээс энэ эвшлийн вулканитууд зарим литофиль ба шүлтийн элементүүд (K, Rb, Ba, Sr, Nb, Zr зэрэг), мөн La, Ce, Nd зэрэг хөнгөн газрын ховор элементүүдээр баяжсан, төмрийн бүлгийн элементүүд багатай байж болох геохимийн ерөнхий хандлага илэрч байгаа нь латитийн серийн шинжийг [3] илтгэнэ.

Вулканоген эвшлийн зарим дээжийн хольц элементүүд (г/г)

Хүснэгт № 3

Дээж №	Cr	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	La	Ce	Nd
Хануйн талбай											
349a/87	71	64	49	1983	18	308	30	1682	71	119	59
237/89	70	50	44	1341	22	470	28				
241a/89	51	36	90	1326	25	502	28	2084	88	154	69
259/89	8	7	128	710	19	498	42	1401	82	139	54
351/87	4	7	174	157	20	204	16	631	63	109	39
376/87	2	3	319	39	24	211	33	89	39	69	23
Батцэнгэлийн талбай											
211/88	94	50	37	1028	17	216	19	1002	43	89	41
427/88	58	37	51	1529	20	407	30	1866	89	158	70
199/89	72	36	101	891	34	534	25	1228	71	134	63
443/87		3	146	710	27	457	21	1682	71	119	59
86a/90	3	4	430	4	40	556	45	14	73	139	57

Дүгнэлт

1. Хангайн төвийн хэсэг Хануй, Хойт Тамир голын сав газарт тархсан эх газрын вулканоген зузаалаг, субвулкан биетүүдээс бүрдсэн вулканоген эвшил геологийн зарим нэг баримтаар доод цэрдийн үед үүсч бүрэлдсэн байж болохыг гэрчилнэ.

2. Вулканоген эвшил шүлтлэгдүү найрлагатай бөгөөд шошонитын ба кали ихтэй шохойлог-шүлтлэг эгнээнд

ангилагдах вулканитуудаас бүрдэх бөгөөд тэдгээр нь эх газрын латитын серитэй дүйцэх петрологийн шинжийг агуулжээ.

3. Эвшил эх газрын вулканизмын гурван хэмнэлээр үүсч бүрэлдсэн бөгөөд доод талын хоёр багц үеийн харьцаа ерөнхийдөө контраст серийн шинжийг агуулах ба тэдгээр нь харилцан өөр хэмжээгээр ялгаралд орсон бие даасан маагмын голомтуудтай холбоотой үүссэн боловч тэдгээрийн химийн найрлагын

ерөнхий шинжийг өдөөсөн гүний нэгэн эх нөлөөлөлтэй байсан бололтой. Харин дээд багц үеийн вулканитууд нийт талбайн хэмжээний нэгэн түвшинд орших суурилаг маагмын бялхалтаар үүсч бүрэлджээ.

Талархал

Вулканоген чулуулгийн зарим дээжид химийн болон ховор элементийн шинжилгээ хийлгэж гүн туслалцаа үзүүлсэн ТИС-ийн Геологийн сургуулийн багш д-р Бат-Өлзийд, мөн өгүүлэлийг хянаж хэвлэхэд туслалцаа үзүүлсэн МУИС-ийн Геологийн салбарын багш д-р Ж.Бямба нарт гүн талархалаа илэрхийлье

Зохиол

1. Геология МНР, т-2, М., Недра, 1973, с.289-297
2. Классификация и номенклатура магматических горных пород. М. Недра, 1981, 160 с.

3. Таусон Л.В., Антипин В.С., Захаров М.Н., Зубков В.С. Геохимия мезозойских латитов Забайкалья. Н., Наука, 1984, 213
4. Фрих-Хар Д.И., Лучицкая А.И. Позднемезозойские вулканы и связанные с ними гипабиссальные интрузивы Монголии. М., Наука, 1978, 164 с.
5. Фрих-Хар Д.И., Лучицкая А.И. Мезозойский вулканизм. Вулканы раннего Мезозоя // Континентальный вулканизм Монголии, М., Наука, 1983 с.158-164.
6. Фрих-Хар Д.И., Лучицкая А.И. Ассоциации вулканогенных и интрузивных пород раннего Мезозоя // Вулкано-плутонические ассоциации Центральной Монголии, М., Наука, 1990, с.139-166
7. Tomurtogoo O., Badarch G., Orolmaa D., and Byamba J. Terranes and accretionary tectonics of Mongolia. Mongolian Geoscientist No.14, 1999, p.5-10.
8. Hugh Rollinson. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation., 1993, 440 p.
9. H. De La Roche, J.Leterrier, P.Grandclaude and M.Marchal. A Classification of volcanic and plutonic rocks using R1, R2 - diagram and major-element analyses - its relationships with current nomenclature. Chemical Geology, 29 (1980), p183-210