

**ԳՐԱՎԻՏԱՑԻԱՅԻ ԵՎ ՀՐԱԲԻԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ
ԽԱՒՏՈՒՄՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԱԾՔԻ
ՕՐԻՆԱԿՈՎ**

© 2011 թ. Ա.Վ. Ավագյան

*ՀՀ ԳԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ,
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան, 24ա, Հայաստանի Հանրապետություն
E-mail : avagn@yahoo.com
Ներկայացվել է խմբագրություն 11.09.2011թ.*

Հոդվածում քննարկվում են Հայաստանի Հանրապետության տարածքում դիտարկված գրավիտացիոն, հիմնականում հրաբխածին կամ անորոշ ծագման մակերեսային խախտումները՝ ներկայացված հրաբխածին ցամաքային, լճային նստվածքներում, լավաներում խզումների և ճեղքերի համալիրներով: Խզումների կինեմատիկան և տարածման օրինաչափությունները ցույց են տալիս նրանց ծագման կապվածությունը հրաբխային կառույցների շրջանա-
ձևության և նրա կենտրոնի նկատմամբ տեղադիրքի հետ՝ ցուցաբերելով բազմակողմ տարածումներ, հաճախ ռադիալ-համակենտրոն բաշխվածություն կապված հրաբխային կառույցի ձևավորման կամ փլուզման (collaps) հետ: Նախաժայթքման տեղանքի դեֆորմացիաները, դայկաների ներդրումները, մագմայի տեղաշարժման միկրոցնցումները և նրա ժայթքման հիմնական ցնցումները փոխազդելով ծանրահալ ուժի հետ հանգեցնում են դիտարկված հրաբխածին, հրաբխատեկտոնական և գրավիտացիոն դեֆորմացիաներին:

1. Տեկտոնական և այլ ծագման խախտումների առանձնացման կարևորությունը:

ՀՀ տարածքը, գտնվելով Ալպ-Հիմալայան ծալքավոր գոտու Արաբա-Եվրասիական սալերի ցամաքային բախման կենտրոնական հատվածում, առանձնանում է բարձր սեյսմիկ և հրաբխային ակտիվությամբ:

Երկրաշարժերը, հարուցված ակտիվ խզումներով, այսինքն տեկտոնական բնույթի, բավական լավ ուսումնասիրված են: Վերջին տասնամյակներում սկսեցին կատարվել ուսումնասիրություններ ակտիվ տեկտոնիկայի և հրաբխականության փոխազդեցությունների տարածական (Джрбашян и др., 2002; Karakhanian et al., 2002; Avagyan et al., 2010) և ժամանակային (Karakhanian et al., 2003) բաշխվածության վերաբերյալ:

ՀՀ տարածքին վերաբերող ուսումնասիրություններում հրաբխա-
յին ակտիվությունը հարուցվում էր խզումնային ակտիվությամբ՝ տեկտոնական երկրաշարժերով: Սակայն, շատ սակավ ուսումնասիրություններ կան վերաբերող մեր տարածաշրջանի մակերեսային խախտումներին, որոնք հարուցված են հրաբխային

ակտիվությամբ, կապված են գրավիտացիոն (ծանրահակ) ուժի հետ և որոնց գոյացումը նույնպես կարող է գուգորդվել երկրաշարժերով (Милановский, 1968; Аванесян, 2004; Balassanian et al., 2001): Ընդհանրապես բոլոր երկրաբանական գործընթացներն ուղղակի կամ անուղղակի կերպով կապված են տեկտոնիկայի հետ: Անուղակի կապի պարագայում առանձնացնում են ոչ տեկտոնական ծագման խախտումներ: Օրինակ՝ մագմայի վերընթացը՝ կենտրոնական հրաբուխի տակ և դայկաների կողային ներդրումը՝ որպես կանոն, ուղեկցվում է շրջակա ապարների ճեղքավորմամբ՝ առաջացնելով կո-ինտրուզիվ սեյսմիկություն (Klein et al., 1987): Մակերեսային խախտումներ կարող են գոյանալ նաև ժայթքման ցնցումներից (shaking induced): Ժայթքումից հետո մագմատիկ ավազանի մագմայի ծավալի կրճատմամբ աճող հրաբխային կոների նստեցմամբ նույնպես կարելի է բացատրել խախտումների գոյացումը (Милановский, 1968): Սոլոնենկոն (1977) իր ուսումնասիրություններում առանձնացնում էր 7 թվացյալ տեկտոնական կառույցներ:

Հրաբխածին և տեկտոնական կառույցների տարանջատումը հաճախ կարող է լինել ոչ միանշանակ: Այստեղից էլ տերմինների այն բազմազանությունը, որոնք բնութագրում են մագմատիզմով պայմանավորված (այսուհետև հրաբխածին) կառույցները (մագմային-հարուցման (magma-induced), դայկային-ներդրումային (dike – ijection, dike-induced) կամ հիմնական ժայթքման ցնցումների հարուցման (McCalpin, 1996), որոնք առաջացնում են հրաբխային (կամ հրաբխածին) երկրաշարժեր (e.g. Foulger and Long, 1984): Հրաբխածին կառույց լինելու ամենակարևոր ցուցանիշները նրա ակրնհայտ տարածական կապն է հրաբխային մարմնի հետ և ժամանակային գոյացման համընկնումը հրաբխային կառույցների ձևավորման հետ: Հրաբխածին երկրաշարժերը, որպես կանոն առանձնանում են տարածական միգրացիայով, ունեն առանձնացող ֆոկալ մեխանիզմներ և տարբեր ալիքների տարածման առանձնահատկություններ:

Կիրառվում է նաև հրաբխատեկտոնական տերմինը, որը ենթադրում է տեկտոնական ակտիվություն կապված հրաբխային գործընթացների հետ:

Հրաբխածին երկրաշարժերը հազվադեպ են գերազանցում 5.5 մագնիտուդը և հիմնականում ունեն <4.5 մագնիտուդներ: Կալդերաների և կենտրոնական հրաբուխի հետ կապված հրաբխածին երկրաշարժերի հզորությունն ավելի մեծ է ($M_{6.5-7.0}$), ինչը կապված է ավելի խոշոր կառուցվածքների ձևավորման հետ: Նմանատիպ օրինակ է գրանցվել 1912թ. Կատմայի կալդերայի աղետալի փլուզման ժամանակ (Ալյասկա, մագնիտուդը 7.0 (Ms)) (Abe, 1992; McCalpin, 1996):

Ի տարբերություն հրաբխածնի՝ հրաբխատեկտոնական երկրաշարժերի մագնիտուդներն ավելի մեծ են՝ տատանվելով 4.3-ից մինչև 8 (Հավայան կղզիներ) և ունեն լավ արտահայտված

տեկտոնական ցնցումներին հատուկ ցնցումների բաշխում (նախացնցումներ, հիմնական ցնցում, հետցնցումներ):

Տնտեսության, հատկապես շինարարության համար մակերեսային խախտումների հայտնաբերումը և քարտեզագրումը հույժ կարևորություն ունեն: Սակայն կարևոր է նաև նրանց ծագումնաբանությունը, քանզի, ինչպես պարզաբանվեց վերևում, ի տարբերություն տեկտոնական կամ հրաբխատեկտոնական երկրաշարժերի՝ հրաբխածիններն ունեն ավելի փոքր մագնիտուդներ: Այս խախտումներն ունեն ավելի փոքր, մեծ մասամբ մինչև 1մ-ի հասնող տեղաշարժեր: Ավելին, եթե տեկտոնական խզումների մակերեսային խախտումները կարող են որոշակի կրկնելիության միջակայքերով նորից ակտիվանալ, ապա հրաբխածին խախտումների ակտիվությունը, որպես կանոն, ավարտվում է հրաբխային մարմնի ձևավորման ավարտով: Այսինքն, հրաբխականությամբ հարուցված ոչ տեկտոնական խախտումներով պայմանավորված բնական վտանգները և ռիսկերն անհամեմատ փոքր են: Ուստի հրաբխային ակտիվությամբ հարուցված խզումը վերագրելով տեկտոնականին՝ գերազնահատվում է նրա մագնիտուդային ներուժը:

2. Եղվարդի սարավանդ

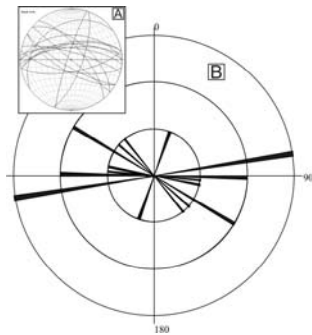
ՀՀ տարածքում հրաբխածին խախտումներ դիտարկվել են Արագածի լանջերին, Գեղամա, Վարդենիսի և Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակներում: Խախտումներ շատ են դիտարկվում նաև Արարատյան գոգավորությանը հարող սարավանդների հրաբուխներում (օր.՝ Գրեակո, Դավիթ բլուր, Կարմրատար, Թագավորանիստ և այլն):

Եղվարդի սարավանդի մակերեսին լավ առանձնանում են վեց խարամային, տեղ-տեղ լավաներով հրաբխային կոներ: Ամարյանը (1963) նրանց համարում է վերին Պլիոցենի, իսկ Ասլանյանը (1958) վերին Չոբրոքդականի գոյացություններ:

Համարյա այս բոլոր հրաբուխների մերկացումներում դիտարկվում են խախտումներ, որոնց հիման վրա ՀՀ Սեյսմիկ պաշտպանության ազգային ծառայության (ՍՊԱԾ) 2001 թվականի սեյսմատեկտոնական մոդելում առանձնացվել էր Եղվարդի գոտու ինտենսիվ ընդարձակման զոնան արևմուտք, հյուսիս-արևմուտք ուղղությամբ:

Ըստ Բալասանյանի (2001) դեկավարությամբ իրականացված աշխատանքների արդյունքների՝ վերը նշված խախտումները հրաբխատեկտոնական ծագում ունեն: Ավանեսյանը (2004), կասկածի տակ դնելով նրանց տեկտոնական բնույթը, նույնպես հակված է դրանց համարել հրաբխատեկտոնական: Խախտումները հրաբուխներում և լճագետային նստվածքներում դիտարկվում են կոների և նրանց շրջակայքի սահմաններում (Аванесян, 2004), ինչը ակնհայտորեն ցույց է տալիս նրանց ծագումնաբանական կապը հրաբխականության հետ:

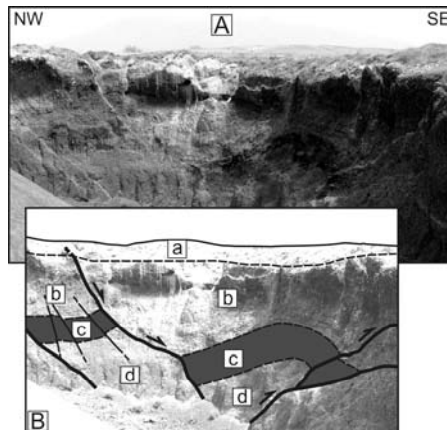
Կարևոր հանգամանք է նաև հրաբուխների տարածական բաշխումը: Խոշոր մասշտաբում այս հրաբուխները չունեն գծային տեղաբաշխում, սակայն նրանց զբաղեցրած էլիպսաձև մակերեսը ունի ընդհանուր հյուսիս-արևելյան մոտ 3կմ ձգվածություն և մոտ 1կմ լայնություն: Նույն հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ մոտավորապես 7կմ դեպի հարավ-արևմուտք դիտարկվում են ևս երկու շլակային կոներ, որոնցից խոշորը 1կմ տրամագծով Օշականի հրաբուխն է: Հեռագնման և դաշտային հետազոտությունները երևան չհանեցին որևիցե մի երկրաբանական կառույց վերը նշված ձգվածության, որոնք կկապեին այս հրաբուխները: Ավելին, հրաբուխների սահմաններում դիտարկված խախտումներում դժվար է առանձնացնել գերազանցապես մեկ ուղղություն, իսկ լճագետային նստվածքներում ($N 40^{\circ} 18'01.69''$, $E 44^{\circ} 25'27.63''$) դիտարկված խախտումներում գերազանցող ուղղությունը մոտ է լայնակիին (նկար 1): Այս վերլուծությունից ևս երևում է խախտումների ոչ տեկտոնական բնույթը:



Նկար 1. Խախտումների հարթությունները (A) և նրանց տարածումների դիագրաման (B):

Ամենուր աշխարհում հրաբխականությանը ներհատուկ են ընդարձակման կառույցները, որոնք արտահայտվում են փոքր մասշտաբի ընդարձակման ճեղքերից սկսած մինչև խոշոր վարնետները և օղակաձև խզումները (rigid fault): Եղվարդի սարավանդի դիտարկված խախտումների ընդհանուր տրամաբանությունը այս առումով բացառություն չէ: Դիտարկվող խախտումները, մեծ մասամբ, փոքր ամպլիտուդներով, հիմնականում մեկ երկու սանտիմետր լայնությամբ (բացառիկ դեպքերում մինչև 10սմ) խզման հարթություններով վարնետներ են: Վերջինս վկայում է դրանց հիմնականում մեկ տեղաշարժի մասին: Հրաբխածին բնույթը հաստատող այլ կովաններից է դրանց տեսանելի մասշտաբում տեղաշարժի ըստ խորության նվազումը՝ դիտարկված Շամիրամի սարավանդի Կարմրատար հրաբուխի հյուսիսային մերկացումներից մեկում ($N 40^{\circ} 14'25''$, $E 44^{\circ} 08'36''$):

Շատ դեպքերում խախտումները դուրս են գալիս գետնի մակերես և երբ այնտեղ առկա են երիտասարդ գոյացություններ, ապա դա վկայում է երիտասարդ տարիքի մասին:



Նկար 2. Տարբեր չափերի վարնետների և վերնետների խումբ (A-լուսանկարը և B-վերծանումը): a- կարբոնատացված միավոր, b, c, d – խարամային տարբեր երանգավորմամբ միավորներ:

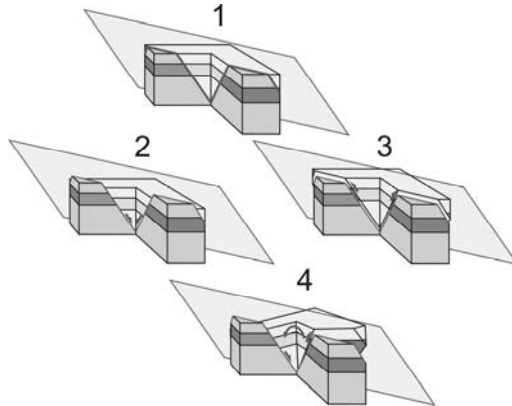
Կարբոնատացված շերտը կամ կեղևն անշուշտ, գոյացել է վերին Չորրորդականի (Ասլանյան, 1958) հրաբխային կոների ձևավորումից հետո: Բազմաթիվ մերկացումներում կարբոնատացված շերտերում դիտարկվեցին խախտումների հարթություններ, սակայն ուշադիր զննությունը ցույց տվեց, որ միանշանակ, ոչ մի օրինակում, վերջիններս խախտված չէին (մասնավորապես նրանց ստորին սահմանը): Արդեն խախտված մակերևույթը, նաև խզման հարթության հեշտ թափանցելի տիրույթը ենթարկվել են կարբոնատացման:

Մերկացումներում արձանագրվեցին շատ ավելի բարդ կառույցներ, որոնք առաջին հայացքից չեն տեղավորվում հրաբխածին խախտումներին առավել բնորոշ վարնետային ռեժիմ հասկացության մեջ:

Եղվարդի սարավանդի Կարմրաթումբ (1294.1 բարձրությամբ) հրաբխային կոնի մերկացումներից մեկում դիտարկվեց հստակ վերնետ (N310-330° տարածմամբ և ~50° հարավ-արևելյան անկմամբ): Այն ապացուցվում է նաև խզման հարթությանը հարող քարշման ծալքով (drag fold) (նկար 2), որը լավ երևում է սև գույնի c միավորի դեֆորմացիայով: Մակայն, ուղղանկյունաձև այդ մերկացման արևմուտքում, հաջողվեց դիտարկել վերնետի հարթության շարունակականություն, ուր վերնետի փոխարեն դիտարկվեց վարնետ:

Ֆենոմենը հասկանալու համար իրականացվեց համակարգչային մոդելավերում (նկար 3), որը թույլ տվեց դիտարկել հնարավոր տարբերակներ և ընտրել առավել հավանականը: Արդյունքում ստացվեց, որ խզման հարթությամբ հարավից սահմանափակվող բլուրը ենթարկվել է ժամսլաքի հակառակ ուղղությամբ ռոտացիայի,

ինչը շատ հավանական է հրաբխի նստեցման ժամանակ կամ նրա լանջերի սողանքների կողային խզումների պարագայում: Դրա մասին են վկայում նաև խզումների փոքր տարածումները և նրանցով սահմանափակված բլուկների համեմատաբար փոքր չափերը:

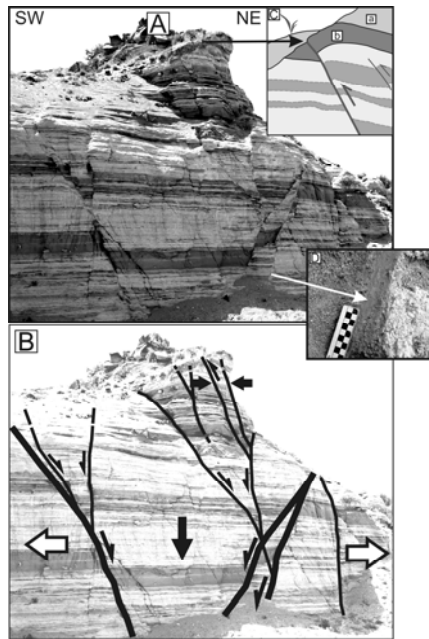


Նկար 3. Խզվածքավորման հնարավոր տարբերակների մոդելավորումը:

Հրաբուխների մերձակայքում վերնետ (N85° 70-78° N (C, նկար 4)) հայտնաբերվեց (Թագավորանիստ հրաբուխից մոտ 500մ դեպի հյուսիս-արևմուտք) անդեզիտային բազալտներով ծածկված ավազային և կավային, նաև գլաքարային լճագետային, հիմնականում հրաբխային ծագման, ստորին և միջին չորրորդականի լավային հոսքերի ամբարտակմամբ պայմանավորված (Ասլանյան, 1958) նստվածքներում (N 40° 18'01.69", E 44° 25'27.63"):

Այստեղ հիմնականում վարնետային ռեժիմի պայմաններում (դիտարկվում են բազմաթիվ վարնետներ առավելագույնը մոտ 3մ տեղաշարժով, խախտման հարթություններից մեկի վրա արձանագրվեց համարյա մաքուր վարնետի քերձվածքավորում՝ 80°SE (D, նկար 4)) դիտարկվող վերնետը տարօրինակ էր: Ուղղաձիգ տեղաշարժը մոտ 20սմ է (C, նկար 4): Այն դիտարկելով շրջակա կառուցվածքային առանձնահատկություններից դուրս, կարելի էր համարել տեկտոնական, սակայն, մանրագնին վերլուծությունը թույլ տվեց բացահայտել նրա կոմպենսացիոն բնույթը:

Վերնետը առաջացել է առավել խոշոր վարնետներով սահմանափակված (N80°, 62°N; 120°, 78°SW, 80°SE; N95°, 71°S) բլուկի իջեցմամբ, երբ իջնող նրա առավել լայն վերին հատվածի վրա ազդում են դեպի ներքև իրար մոտեցող, բլուկը սահմանափակող խախտումային սահմանները՝ առաջացնելով լոկալ հորիզոնական ուղղվածության սեղմման լարվածություն (B, նկար 4):



Նկար 4. Համեմատաբար խոշոր խախտումներով սահմանափակված գրաբների (A-լուսանկարը և B-վերձանումը), վերին հատվածում գոյացել է կոմպենսացիոն վերնետ (C): Մերկացումում դիտարկված խախտման հարթության քերծվածքավորումը ներկայացնում է գրեթե մաքուր վարնետային կինեմատիկա (D):

Այս տեղանքից մոտ մեկ կիլոմետր հյուսիս (հրաբխային կոներից ավելի հեռու) դիտարկվող նմանատիպ նստվածքներում խախտումներ չեն դիտարկվել:

Լճագետային նստվածքների բարձրությունը (մոտ 1350մ) շրջակայքում գտնվող հինգ հրաբուխները երեքից ավելի է, ինչը նույնպես պահանջում է բացատրություն: Կարելի է փորձել բացատրել մագմատիկ օջախի դեպի վեր ճնշմամբ կամ աղային դիապիրիզմով: Ավանեսյանը (2004) գտնում էր, որ այս խախտումները կապ չունեն տեկտոնական խզումների հետ: Ամբողջովին չբացատրելով ոչ ակտիվ խորքային որևիցե մի հրաբխատեկտոնական կամ տեկտոնական խզվածքի ազդեցությունը (որը այլ կերպ կբացատրեր նման բարձրադիրությունը), դիտարկվող խախտումների գոյացումն, ավելի հավանական է, կապված է հրաբխային ակտիվության հետ, այսինքն վերջիններս ունեն կամ հրաբխային կամ հրաբխատեկտոնական ծագում:

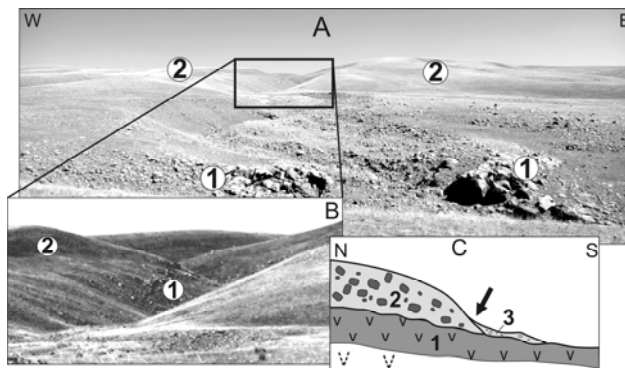
3. Արագած

Արագածի օղակաձև սկարպերի վրա առաջին անգամ ուշադրություն դարձրեցին Կ.Ն. Պաֆենհոլցը (1948) և Ս.Պ.Բալյանը (1969): Պաֆենհոլցը նշում էր Արագած հրաբուխը գոտևորող օղակաձև դայկաների մասին: Բալյանը սկարպերը, ծագումնաբանորեն կապելով հրաբխային կոնի զարգացման հետ, համարում էր էոզիոն տեղատարումային ծագման մեծ գրադիենտային լանջեր, որպես մինչ

սառցապատման տոպոգրաֆիայի մնացորդ: Դրանով էր նա բացատրում սկարպերի օղակաձևությունը և ընդարձակությունը (մինչև 2կմ): Սկարպերը գտնվում են մոտավորապես 9-14կմ հրաբուխի աշխարհագրական կենտրոնից հեռու: Որոշ տեղամասերում, մասնավորապես հյուսիսային լանջերում, Մ.Բայանը համարում էր խզումային:

Չ.Կոնորը սկարպերի գոյացումը պայմանավորում է օղակաձև կառույցներով (circular ring structure) կապված էոզիայով կամ վրաշարժերով՝ պայմանավորված հրաբխային բեռնավորման մեծացմամբ հրաբխի նստեցման հետ (Seismic Hazard Assessment for the Construction Site of a New Power Unit of the Armenian NPP, 2011):

Հրաբուխի հարավ-արևմտյան լանջերով ձգվում է այսպես կոչված Արագածի լինեամենտը, որն հյուսիս-արևմուտք հարավ-արևելք ձգվում է 20-30կմ, ունի 50-150մ բարձրություն և 1-3կմ լայնություն: Նրա բնույթն առանձնահատուկ կարևորվել էր հայկական ԱԷԿ-ի անվտանգության տեսանկյունից: Նրա հատվածներից մեկում (Իրինդ գյուղից 7կմ հյուսիս-արևելք) երկրաբանական կառուցվածքային հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ սկարպը իրականում երկրաբանական տարբեր գոյացումների միջև մակերեսային սահմանն է (նկար 5): Ինչպես ցույց է տրված սխեմայում (C, նկար 5) լավային երիտասարդ հոսքի վրա նստած ճակատային մորենները ստեղծում են այդ մորֆոլոգիական սկարպը: Մորենային նստվածքներում պահպանվել են սառցադաշտային օվալաձև էկզոռացիայի ինչպես նաև քերծվածքավորման հետքերը:



Նկար 5. Արագածի լինեամենտի հատված: 1-երի-տասարդ լավաներ, 2- սառցադաշտային նստվածքներ, 3-ջրասառցադաշտային և լանջային նստվածքներ: A, B-լուսանկարները, C-կտրվածքը):

Հետազոտությունների ընթացքում Արագածի շուրջը ենթադրվող խախտումների գոյությունը հաստատվեց Բազմաբերդի և Ծաղկահովիտի տեղամասերում: Նրանք հեռագնման արդյունքներով դիտարկվել էին Ա.Կարախանյանի կողմից:

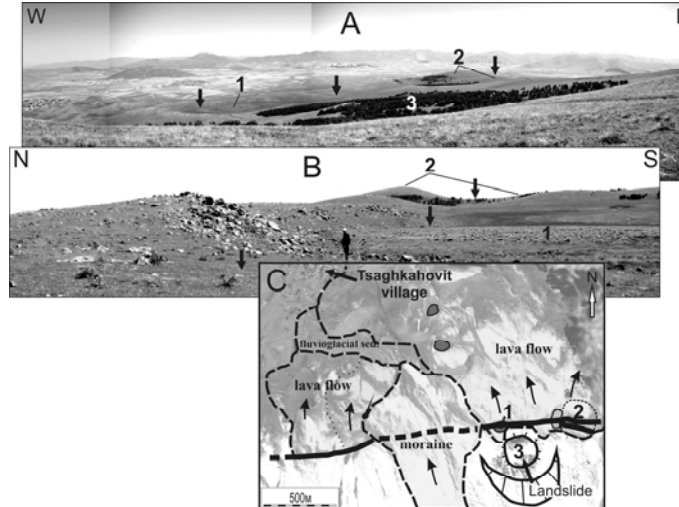
Առաջինը գտնվում է Արագածի լինեամենտից մոտ 4կմ հարավ-արևմուտք: Այստեղ է Բազմաբերդի հրաբուխի խարամային կոնը: Տեղանքը ենթարկված է ճեղքավորման, երբեմն դիտարկվում են փոքրիկ խզումներ սանտիմետրային տեղաշարժերով: Այն դժվար է

հայտնաբերել լավաների մեջ, սակայն լավ երևում է տուֆերի քարհանքում:

Կառուցվածքային դաշտային ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ լավաներից (ստորին – միջին պլեյստոցենի (0.91-1.1 Ma) անդեզիտներով և տրախիանդեզիտներով (Geological map of Aragats and Ararat volcanoes, 2010)) ամենաերիտասարդները (մուգ մոխրագույն գույնի) ժայթքել են W-NW տարածման բացման ճեղքից: Ճեղքը հստակ դիտարկվում է մոտ 500մ տարածության վրա:

Երկու փոքր լավային կոները, որոնք չունեն խառնարան, տեղադրված են ճեղքից հյուսիս և նրանց միացնող գիծը զուգահեռ է ճեղքին՝ ցույց տալով հնարավոր ծագումնաբանական կապը:

Այս ճեղքավորումը, անշուշտ, կապված է դայկային ներդրման հետ: Վարնետը կամ ճեղքը զարգանում է դայկայի գազաթային մասի ընդարձակման գոնայի (ոչ անմիջական մոտակայքում) և մակերևույթի փոխազդեցությամբ (Rubin, 1992): Ապարներն ընդհանրապես սեղմման լարվածությանն ավելի լավ են դիմանում, քան ընդարձակմանը, որը հանգեցնում է ընդարձակման դեֆորմացիաների (stretching)՝ ճեղքավորման, բացման խզումների (open fault) կամ վարնետների: Սրանք տարածվելով հրաբուխների լանջերին՝ ձևավորում են օղակաձև խզումներ (ring-fault), որպես կանոն ունեն մեծ անկումներ (dip-slip faults) և որոնք կապված են դայկաների հետ (Gudmundsson and Nilsen, 2005):



Նկար 6. Ծաղկահովիտի տեղամասում բացման ճեղքը (ցույց է տրված սլաքներով) նկարված հարավ-արևմուտքից (A), արևմուտքից (B): C- տեղանքի երկրաբանական սխեմատիկ քարտեզը: 1- ճեղքի վրա տեղադրված լճակ, 2- հրաբխային կոն, 3- սողանքային մարմին: Ճեղքավորումը ցույց է տրված սև գծով: Լավային հոսքերը (lava flow), մորենային (moraine) և ջրասառցադաշտային (fluvioglacial) նստվածքները և Ծաղկահովիտ գյուղը (Tsaghkahovit village) ցույց են տրված (C):

Նմանօրինակ ճեղքային ժայթքման երկրաբանական իրադրություն դիտարկվեց Արագած հրաբուխի հյուսիս-արևելյան լանջին, Ծաղկահովիտի տեղամասում, ուր տարածված են ստորին – միջին Պլեյստոցենի հասակի անդեզիտադաշիտային լավաները (Geological map of Aragats and Ararat volcanoes, 2010): Դաշտային ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին լայնակի ձգվածության ճեղքի (մոտ 2կմ) կամ խախտման առկայությունը, որից դեպի լանջն ի վար տարածված են երիտասարդ լավաները (նկար 6): Ճեղքվածքը բացակայում է մորենային նստվածքներում և փաստորեն այն գոյացել է վերջին սառցապատումից առաջ: Մորեններից արևելք սեզմենտի երկայնքով արտավիժած լավաները ձևավորել են երկարաձգված բլրաշարք, որը ամբարտակելով ջրային, հիմնականում մակերեսային հոսքը, առաջացրել է լճակ: Նրանից հարավ, լանջն ի վեր գոյացել է սողանք, որը հավանական է առաջացել է ժայթքումների հիմնական ցնցումներից: Ճեղքի վրա ձևավորվել են հրաբխային կոներ, ինչը, եթե վստահ չի զծագրվում նրա արևմտյան սահմանում, ապա հստակ է արևելքում:

Եզրակացություն

Երկրաբանական վտանգներից, հատկապես մեր տարածաշրջանում ամենակործանարար տեկտոնական երկրաշարժերից, պաշտպանվելու միջոցներից մեկը դրանք առաջացնող տեկտոնական խզվածքների ուսումնասիրությունն է: Երկրաշարժեր կարող են առաջանալ նաև հրաբխականության հետ կապված երկրաբանական գործընթացներից, որոնք, եթե ունեն տեկտոնիկայի հետ առնչություն, անվանվում են հրաբխատեկտոնածին, իսկ եթե կապված են զուտ հրաբխականության հետ՝ հրաբխածին: Տարբեր ծագման երկրաշարժերի և նրանց առաջացնող կառույցների իմացությունը կարևոր է, քանի որ նրանք ունեն տարբեր մագնիտոդային ներուժ և կրկնելիություն: Երկրաշարժերից՝ հզորներն ունեն հրաբխատեկտոնական, առավել հզորները՝ տեկտոնական ծագում, ուստի կարևոր է երկրաշարժածին կառույցների ճանաչելը:

Տեկտոնական երկրաշարժերը, պայմանավորված ակտիվ խզվածքներով, ունեն վստահ կրկնողականություն: Որոշակի միջերկրաշարժային ժամանակային տիրույթում կուտակվող լարվածությունները դիմադրողականության սահմանը գերազանցելիս, կակտիվացնեն կամ կառաջացնեն նոր խախտումներ և երկրաշարժեր: Սակայն հրաբխականությամբ պայմանավորված խախտումների գոյացումը կապված է հրաբխային ակտիվության կրկնելիության հետ: Մոնոգեն հրաբխականության դեպքում հրաբխածին խախտումը տեղի կունենա գերազանցապես նրա ակտիվության ժամանակ և այլևս չի կրկնվի:

Խզումների կինեմատիկաները և տարածման օրինաչափությունները ցույց են տալիս նրանց ծագման կապվածությունը հրաբխային

կառույցների շրջանաձևության և նրա կենտրոնի նկատմամբ տեղադիրքի հետ, հաճախ ցույց տալով տարբեր, երբեմն ռադիալ-համակենտրոն բաշխվածություն կապված հրաբխային կառույցի ձևավորման կամ փլուզման (collapse) հետ: Տեղանքի նախաժայթքման դեֆորմացիաները, մագմայի տեղաշարժման միկրոցնցումները և նրա ժայթքման հիմնական ցնցումները փոխազդելով ծանրահակ ուժի հետ հանգեցնում են դիտարկված ոչ տեկտոնական հրաբխածին դեֆորմացիաների: Սրանք, ըստ էության, սեյսմածին են (առաջացել են ցնցումներից), սակայն չեն հանդիսանում սեյսմածին կառույցներ (seismogenic structure), ինչպես օրինակ տեկտոնական խզումները:

Դիտարկված խախտումները հիմնականում փոքր տեղաշարժերով վարնետային են, սակայն դիտարկումները ցույց տվեցին վերնետների առաջացման հնարավորություն, որոնք առանց երկրաբանական կառուցվածքային ստուգաբանության կարող էին շփոթեցնել և վերագրվել տեկտոնական ծագման:

Արագածի լանջերին դիտարկված ճեղքավորումները, որոնք կարող են լինել նաև վարնետներ, որը դժվար է դիտարկել, կապված են դայկաների ներդրման հետ: Վարնետը կամ ճեղքը զարգանում է դայկայի գագաթային մասի ընդարձակման զոնայի և մակերևույթի փոխազդեցությամբ: Սրանք, տարածվելով հրաբուխների լանջերին, ձևավորում են օղակաձև խզումներ (ring-fault), որոնք, որպես կանոն, ունեն մեծ անկումներ (dip-slip faults): Դիտարկված ճեղքերի կամ խախտումների սահմանափակ երկարությունը և նրանց ակնհայտ կապը դայկաների ներդրման հետ նրանց դասում է հրաբխածինների շարքին:

Հոդվածագիրը իր շնորհակալությունն է հայտնում Ա.Կարախանյանին, Ռ. Միրիջանյանին, Խ. Մելիքսեթյանին Մ.Ավանեսյանին, Յու. Ղուկասյանին, Գ.Նավասարդյանին համատեղ քննարկումների համար:

Գրականություն

- Аванесян М.А.** О природе молодых разрывных нарушений Егвардского плато. ЕГУ, 1. 2004, Ереван, с.28-136.
- Амарян В.М.** Стратиграфическая схема неогеновых и четвертичных вулканических образований района г.Арагац. ДАН Арм.ССР XXXVI, N5, 1963, с.293-297.
- Асланян А.Т.** Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958, 427с.
- Бальян С.П.** Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. Изд. "Митк", Ереван, 1969, 380с.
- Джрбашян Р.Т., Карапетян С.Р., Мнацаканян А.Х.** Позднеколлизийный риолитовый вулканизм СВ части Армянского нагорья. Труды ГИН АН Грузии, нов.серия, вып. 117, Тбилиси, 2002, с.63-93.
- Милановский Е.Е.** Новейшая тектоника Кавказа. Изд. "Недра", Москва, 1968, 484с.
- Паффенгольц К.Н.** Геология Армении. Изд. Геол. литер. Мингео СССР, Москва, 1948, 895с.
- Abe K.,** Seismicity of the caldera-making eruption of Mount Katmai, Alaska in 1912. Bull. Seismol. Soc. Amer, 1992, 82, p.175-191.

- Avagyan, A., Sosson, M., Karakhanian, A., Philip, H., Rolland, Y., Melkonyan, R., and Davtyan, V. Recent / stress-field evolution in the Lesser Caucasus and adjacent regions , In " /Geol. Soc. of London, Special Volume. // "Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform, /M. Sosson, N. Kaymakci, R. Stephenson, F. Bergerat, and V. Starostenko, eds. 2010, v. 340; p.393-408.
- Balassanian S., Avanesyan A., Arzumanyan V., Gevorgian E. Seismic Hazard Re-evaluation in Armenian NPP Site, OECD-NEA Workshop Proceedings, EC JRC/ISPSA, Italy, 26-27 March 2001.
- Foulger G., Long L. Anomalous focal mechanisms: Tensile crack formation on an accreting plate boundary. Nature, London, 1984, 310, p.43-45.
- Geological map of Aragats and Ararat volcanoes, 2010. Institute of Geological Sciences, Armenian National Academy of Sciences. Authors: Meliksetian Kh., Jrbashyan R., Ghukasyan Yu., Navasardyan G. Data by Karakhanyan A., Avagyan A., Shirinyan K., Amaryan V., Kharazyan E., Balyan S., was also used. The map of Ararat volcano is after given en Y. Yilmaz et al., 1998.
- Gudmundsson A., Nilsen K. Structure and formation of ring faults in composite volcanoes. American Geophysical Union, 2005, abstract #V23B-01
- Karakhanian A., Jrbashyan R., Trifonov V., Philip H., Arakelian S., Avagian A. Holocene-historical volcanism and active faults as natural risk factors for Armenia and adjacent countries, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 113, 1-2, 2002, p.319-344.
- Karakhanian A., Jrbashyan R., Trifonov V., Philip H., Arakelian S., Avagian A., Baghdassaryan H., Davtian V., Ghokassyan Yu. Volcanic Hazards in the Region of the Armenian Nuclear Power Plant. Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2003, 126, p.31-62.
- Klein F., Koyanagi R., Nakata J., Tanigawa W. The seismicity of Kilauea's magma system. In: Volcanism in Hawaii (R.W.Decker, T.L. Wright and P.H.Stauffer, eds.), U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., 1987, 1350, p.1019-1185.
- McCalpin J. Paleoseismology. Academic Press, New-York, 1996, 588p.
- Rubin A. Dike-induced faulting and graben subsidence in volcanic rift zones. J. Geophys. Res. 1992, 97, p.1839-1885.
- Seismic Hazard Assessment for the Construction Site of a New Power Unit of the Armenian NPP. Final Report., NorAtom" Consortium, 2011, Yerevan.
- Solonenko V. Seismogenic deformations and the paleoseismogeological method. In Seismic Zonation of Eastern Siberia and Its Geological and Geophysical Basis, Nauka Publishing House, Novosibirsk.1977, p.5-47.

Գրականության Յու. Հովանյան

РАЗРЫВЫ, СВЯЗАННЫЕ С ГРАВИТАЦИЕЙ И ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

А.В. Авагян

Р е з ю м е

В статье обсуждаются поверхностные разрывные нарушения, которые связаны с гравитационными и вулканическими процессами. Приводятся их примеры вулканического и вулканотектонического происхождения, наблюдаемые в вулканогенных, озерноречных осадках и в лавах. Нарушения в основном соответствуют сбросовому стресс режиму и показывают их генетическую связь с округлой формой вулканических аппаратов. Они

разнонаправленные и, часто, закономерно распределены относительно центра вулканических конусов.

В этой среде обнаружены также взбросовые нарушения. Структурно-геологический анализ и компьютерное моделирование показали их связь с формированием вулкана, с его обрушением и грабенообразованием. Деформации, предшествующие извержению, внедрение даек, микротрясения и основные землетрясения, связанные с движением магмы и её извержением, параллельно взаимодействуя с силой притяжения, приводят к этим деформациям вулканического происхождения.

RUPTURES RELATED WITH GRAVITATION AND VOLCANIC ACTIVITY ON EXAMPLES OF ARMENIA TERRITORY

A.V. Avagyan

A b s t r a c t

Superficial ruptures of gravitational origin as well as related to volcanic activity processes are discussed. Examples of volcanogenic and volcano tectonic origins are presented observed in volcanic and alluvial-lacustrine deposits and in lavas. Observed deformations in the majority of cases conform to the normal fault stress regime and show their genetic relation with round shape form of volcanic edifices. They are of different orientation and often consistently distributed with respect to the volcanic cone center.

In this medium reverse faults are also discovered. Structural analyses and computer modelling shows their association with volcano formation and collapse. The deformations preceding the eruption, introduction dikes, micro shaking and more important earthquakes related to the magmas injection and eruption interacting with attraction force lead to these volcanogenic deformations.