

ՓԱՄԲԱԿ-ՍԵՎԱՆ-ՍՅՈՒՆԻՔ ԱԿՏԻՎ ԽՉՎԱԾՔԻ ՀՅՈՒՄԻՍ-ԱՐԵՎՄՏՅԱՆ ՀԱՏՎԱԾԻ ԴԵՖՈՐՄԱՑԻԱՆԵՐԻ ԲԱՇԽՈՒՄԸ

© 2014թ. Մ.Կ. Մկրտչյան^{1,2}, Ա.Վ. Ավագյան¹, Ժ.-Ֆ. Ռից², Հ. Նազարի³, Պ.-Ա. Բլադ⁴, Մ.Պ. Մաքսիմովսկայան¹

¹ ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ, 0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան, 24ա, Հայաստանի Հանրապետություն,

² Մոնպելյե 2 Համալսարան, Գիտություններ Երկրի Մասին, 34000, Մոնպելյե, Ֆրանսիա,

³ Բրանի Երկրաբանական Ծառայություն, 13185-1494, Թեհրան, Իրան:

⁴ Պետրոգրաֆիական և Երկրաքիմիական Հետազոտությունների Կենտրոն (CRPG), 54501, Նանսի, Ֆրանսիա

E-mail: mushagh@geology.am

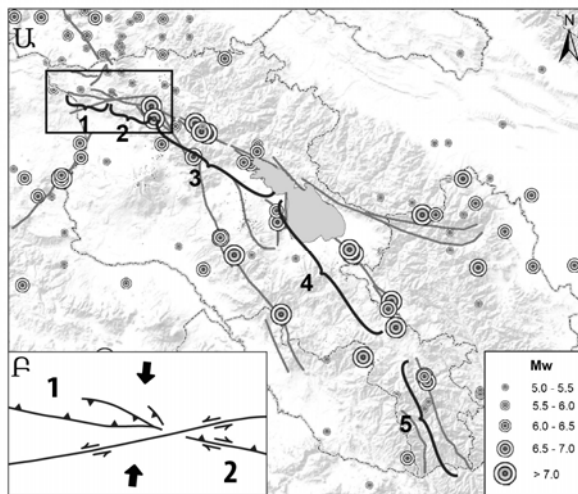
Հանձնված է խմբագրություն 04.02.2014թ.

Հոդվածում քննարկվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքի Արփիի սեզմենտի դեֆորմացիաների բաշխման օրինաչափությունները ելնելով խզվածքների երկրաչափական և կինեմատիկական առանձնահատկություններից՝ լայնորեն օգտագործելով մորֆոտեկտոնական մոտեցումները: Առանձնացվում է Ամասիայի բլուրը որպես հետ-վարնետային վեր մոդված կառույց: Բլուրը դեպի վեր փոքր ինչ ճկված է, ինչը վկայում է դեֆորմացիաների շարունակական զարգացման և հետևապես նաև այն գոտիներում խախտումների ակտիվության մասին:

Հայաստանում կան բազմաթիվ ակտիվ խզվածքներ, որոնցից ամենամեծը Փամբակ-Սևան-Սյունիք (ՓՍՍ) խզվածքն է: Այն ձգվում է ավելի քան 350 կմ և ունակ է հարուցել առավելագույնը մոտ 7.5 մագնիտուդայով (M_w) երկրաշարժեր (Philip et al. 2001; Avagyan 2001, Karakhanian et al. 2004a): Խզումն ունի 5 հիմնական սեզմենտներ՝ 1 – Արփի, 2 – Վանաձոր, 3 – Վանաձոր-Արտանիշ, 4 – Արտանիշ-Սյունիք, 5 – Սյունիք-Զանգեզուր (Philip et al. 2001; Avagyan 2001, նկ. 1 – Ա): Սեզմենտների երկրաչափական առանձնահատկությունները շարունակում են լինել ուսումնասիրության առարկա, մասնավորապես Սևանի իջույթից ստացվող նոր տվյալներից ելնելով (Seismic hazard assessment 2011): Սեզմենտների երկայնքով բազմաթիվ հիմնարար ուսումնասիրություններ են կատարվել, որոնց արդյունքում պարզվել են դեֆորմացիաների բաշխման օրինաչափությունները, ինչպես նաև դուրս են բերվել այդ սեզմենտների հիմնական բնորոշիչ պարամետրերը (երկրաչափական առանձնահատկությունները, կինեմատիկան, վերջին ուժեղ երկրաշարժերը, դրանց հաշվարկային մագնիտուդները (M_w), երկարաժամկետ և կարճաժամկետ տեղաշարժման արագությունները):

Նման ուսումնասիրությունները՝ և հատկապես դեֆորմացիաների բաշխման օրինաչափությունների դուրս բերումը, առանձնակի հետաքրքրություն են նարկայացնում ակտիվ խզվածքների

վերջավորություններում: Այդպիսի մի տեղամաս ՀՀ տարածքում հանդիսանում է ՓՄՍ ակտիվ խզվածքի Արփիի սեզմենտը: Արփի սեզմենտը բաժանվում է Վանաձոր սեզմենտից Ժելտարեկա-Սարիղամիշ խզումով (Seismic hazard assessment 2011): Արփի սեզմենտում ունի հիմնականում վերնետալին կինամետիկա և բնութագրվում է համեմատաբար ցածր սեյսմիկ և տեկտոնական ակտիվությամբ ի տարբերություն մնացած սեզմենտների, որոնք հիմնականում ունեն կողաշարժային կինեմատիկա և ավելի բարձր սեյսմիկ և տեկտոնական ակտիվություն (Ա.Կարախանյանի բանավոր հաղորդագրությունը):



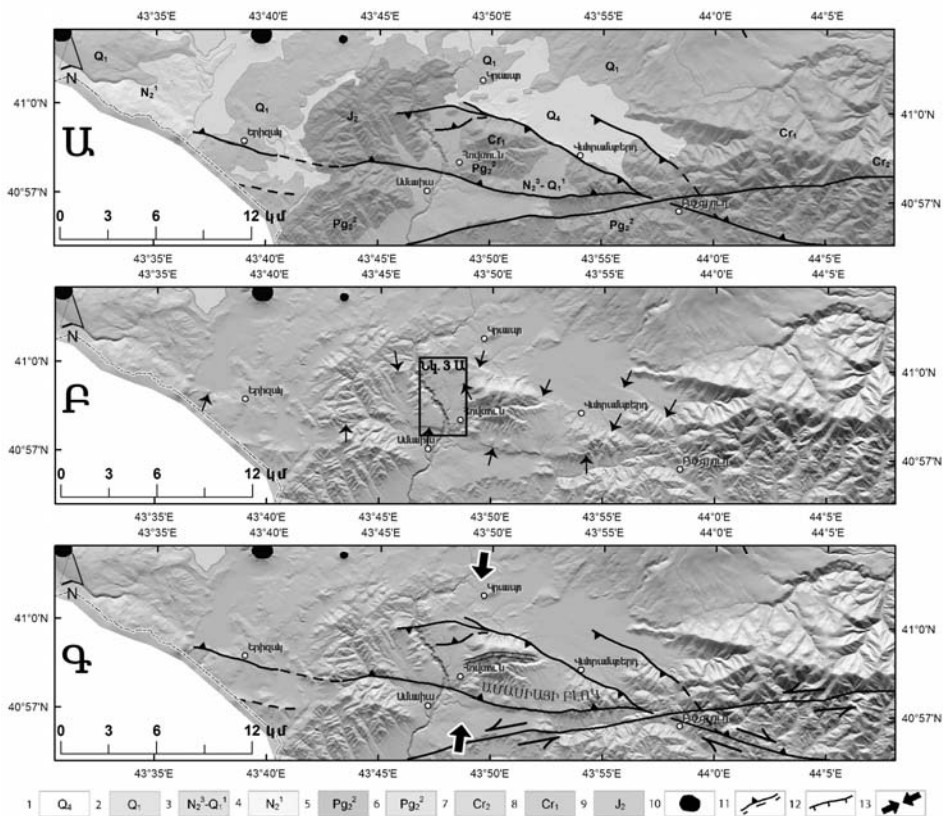
Նկ. 1: Ա - Հայաստանի հիմնական ակտիվ խզվածքները և դրանցից մինչև 40կմ հեռավորության վրա տեղայնացված պատմական և գործիքային երկրաշարժերը (New catalog NPP, 2011): Նշված են նաև ՓՄՍ խզվածքի 5 սեզմենտները՝ 1, 2, 3, 4, 5: Բ - ՓՄՍ խզվածքի հյուսիս-արևմտյան հատվածի մոդելը:

Հարևան Վանաձոր սեզմենտի երկայնքով մորֆոտեկտոնական և հնասեյսմաբանական ուսումնասիրություններ կատարվել են Գոգարանի և Վանաձորի տեղամասերում (Philip et al. 2001; Avagyan 2001; Karakhanian et al. 2004a; Avagyan 2009; Ավագյան 2011): Հյուսիս-արևմուտքում, Արփիի սեզմենտի տեղամասում, համալիր ուսումնասիրություններ չեն կատարվել: Սույն աշխատանքում ներկայացված են վերոհիշյալ տարածքի դեֆորմացիաների բախշման առանձնահատկությունները. ելնելով խզվածքների երկրաչափական և կինեմատիկական առանձնահատկություններից, լայնորեն օգտագործվել են մորֆոտեկտոնական մոտեցումները: Օգտագործվել են աերո- և տիեզերական նկարներից, տեղագրական, երկրաբանական և տեկտոնական քարտեզներից ստացված տվյալները, ինչպես նաև իրականացված նոր մորֆոլոգիական և գեոդեզիական չափումների ու լաբորատոր հասակային թվագրման արդյունքները:

Տեղամասի համառոտ երկրաբանական նկարագիրը

Հյուսիս-արևմտյան Հայաստանի երկրաբանությունը, և հատկապես հրաբխականությունը, ուսումնասիրվել է բազմաթիվ երկրաբանների կողմից: Արդյունքում տարածքի երկրաբանությունը, ինչ-

պես նաև տեկտոնական զարգացման սցենարը ամփոփվում են բազմաթիվ հոդվածներում, քարտեզներում և պալիսպաստիկ սխեմաներում (Паффенгольц 1952; Акопян 1960; Харазян 1968, 1970; Аванесян и Ананян 1990; Джрбашян и др. 1996; Чернышев и др. 2002; Խարազյան 2005; Հայաստանի Ազգային Ատլաս 2007; Sosson et al. 2010; Presnyakov et al. 2012; Hässig et al. 2013): Նշված բոլոր աշխատություններում առկա երկրաբանական քարտեզների հիման վրա աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգում ստեղծվեց ամփոփիչ երկրաբանական քարտեզ, որտեղ երկրաբանական սահմանները ճշգրտվեցին մեր կողմից իրականացված դաշտային աշխատանքների, տիեզերական ու աերո նկարների, ինչպես նաև բարձրությունների եռաչափ մոդելի հիման վրա (նկ 2-Ա):



Նկ. 2: Ամասիայի տեղամասի երկրաբանական և տեկտոնական քարտեզները : 1-ժամանակակից նստվածքներ, 2-անդեզիտներ, անդեզիտաբազալիտներ, 3-դոլերիտային բազալիտներ, 4-անդեզիտներ, դաշիտներ և դիոդաշիտներ 5-տուֆոավազաքարեր, մերգելներ և կրաքարեր, 6-դիորիտներ և գրանոդիորիտներ, 7-մերգելներ, կրաքարեր և կավեր, 8-կոնգլոմերատներ, ավազաքարեր, կրաքարեր և ալկրոլիտներ, 9-օֆիոլիտներ, 10-հրաբխային կենտրոններ, 11-ակտիվ խզվածքներ, 12-երկրորդային վարնետներ, 13-լարվածային դաշտ: Ա-երկրաբանական քարտեզ, Բ-բարձրությունների եռաչափ մոդելը, որտեղ սլաքով ցույց են տրվում ակտիվ խզվածքները, Գ-տեկտոնական մեկնաբանություն:

Տեղանքում ամենահին երկրաբանական միավորները դրանք օֆիոլիտային կոմպլեքսի առաջացումներն են: Այդ օֆիոլիտները Սևան-Հագարի կարային գոտու մի մասն են կազմում: Ամասիայի, ինչպես նաև Հայաստանում մերկացող վերոհիշյալ կարային գոտու այլ օֆիոլիտային համալիր ապարները (որոնք ունեն նույն երկրաքիմիական կազմը) վերագրվում են միջին Յուրայում Նեոթետիս օվկիանոսին (Galoyan 2008; Galoyan et al. 2009; Rolland et al. 2009a, 2009b; Hässig et al. 2013): Սակայն նրանց վերադրումը (օրդուկցիան) տեղի է ունեցել Հարավ հայկական բլոկի և Եվրագիական մայրցամաքային կեղևի կոնվերգենցիայի զարգացման հետևանքով, որը սկսվել է ուշ կավճում (ուշ կոնյակ-սանտոն): Ցամաքային բախումը տեղի է ունեցել մոտ 20 մլն տարի ուշ՝ Պալեոցենում (Sosso et al. 2010):

Ուսումնասիրվող տարածքում մերկանում են նաև կավճի հասակի ծովային նստվածքները՝ որոնք հիմնականում ներկայացված են մերգելներով, կրաքարերով, կավերով, կոնգլոմերատներով, ավազաքարերով, և ալերոլիտներով: Այդ նստվածքները տեկտոնական կոնտակտի մեջ են գտնվում էոցենի հրաբխային առաջացումների հետ (տուֆաավազաքարերը, տուֆաբրեկչաները, մերգելներ և կրաքարեր Харазян 1970; Խարազյան 2005; Аванесян и Ананян 1990; Հայաստանի Ազգային Ատլաս 2007): Էոցենի հրաբխային առաջացումները իրենց հերթին ծածկված են վերին պլիոցեն-պլեյստոցեն հասակի դոլերիտային բազալտներով: Նրանք ծածկում են նաև Աղվորիկի ռիոլիտներին և օբսիդիաններին (Харазян 1968; Чернышев и др. 2002; Neill et al. 2013): Դոլերիտային բազալտները իրենց հերթին ծածկված են առավել երիտասարդ հրաբխային առաջացումներով (Պլեյստոցենի հասակի անդեզիտային բազալտներով, անդեզիտներով և հորնբլենդային անդեզիտներով, Харазян 1970; Խարազյան 2005): Թե՛ դոլերիտային բազալտների, և թե՛ անդեզիտային բազալտների օջախը համարվում է Ջավախքի լեռները, որտեղ ի սկզբանե տեղի է ունեցել ճեղքային արտավիժում, որը այնուհետև ծածկվել է առավել թթու արտավիժման կենտրոններով (Харазян 1970; Джрбашян и др. 1996; Խարազյան 2005; Presnyakov et al. 2012):

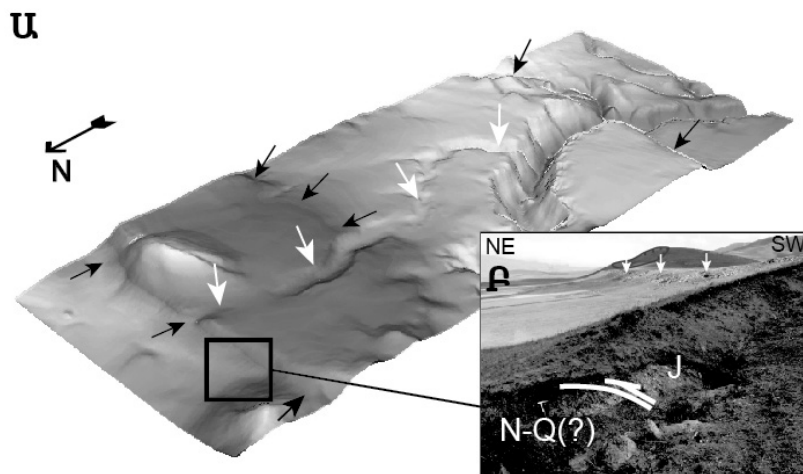
Անդրադարձ սեյսմիկ ակտիվությանը

Արփիի և Վանաձորի սեզմենտի երկայնքով նախապատմական, պատմական և գործիքային ժամանակահատվածում ուժեղ երկրաշարժեր շատ չեն արձանագրվել: ՀՀ հյուսիս-արևմուտքում արձանագրված են միջին ուժգնության երկրաշարժեր, որոնց մակրոսեյսմիկ տվյալները (Բաբայան 2006) կարիք ունեն լրացուցիչ ուսումնասիրությունների պարզելու համար նրանց առնչությունը ՓՄՄ խզվածքի հետ: Խզվածքի ակտիվության մասին վկայում է հնասեյսմաբանական ուսումնասիրությունները, որոնք Գոգարանի

տեղամասի համար ցույց են տվել, ուժեղ սեյսմիկ իրադարձություն ($M_w > 7$), որը տեղի է ունեցել 757-398 Ք.Ա. ժամանակահատվածին մոտ (Avagyan 2001):

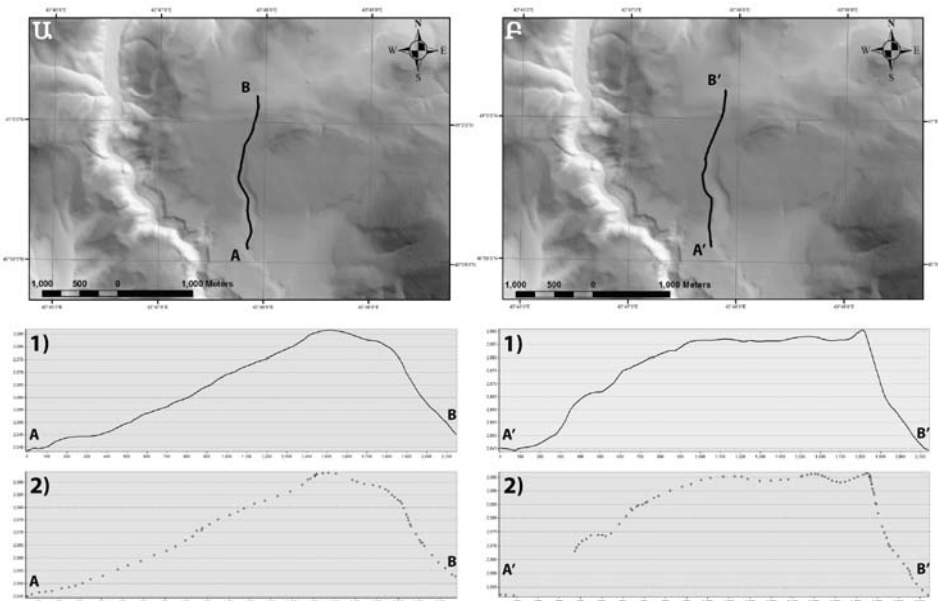
Ամասիայի տեղամաս

Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Արփիի սեզմենտը ներկայացված է 3 ճյուղերով (նկ. 1-Բ, և նկ. 2): Հարավային ճյուղը ամենաերկարն է և ձգվում է մոտ 29 կմ: Այն անցնում է Լեռնագյուղ գյուղի հյուսիսային հատվածով, այնուհետև Ամասիա գյուղի հյուսիսային հատվածով (գյուղը անմիջապես ավարտվում է խզվածքի սկարպի տակ) և դեպի արևմուտք շարունակվում մինչև Երիզակ գյուղի հարավային հատվածը: Խզվածքի 2-րդ (հյուսիսային) ճյուղը ձգվում է մոտ 16 կմ: Այն անցնում է Վարդաղբյուր գյուղի մոտով, և շարունակվելով դեպի արևմուտք, հասնում է մինչև Կովասարի մոտ: Հյուսիս-արևելյան 3-րդ ճյուղը ամենակարճն է, որը ձգվում է մոտ 5 կմ և անցնում Մուսայելյան գյուղի հարավային հատվածով: Մակերևույթում խզվածքի 1-ին և 2-րդ ճյուղավորումները Բաշգյուղ գյուղից մոտ 2.5 կմ հյուսիս-արևմուտք միանում են միմյանց: Նրանք հավանաբար միանում են նաև խորքում (Մկրտչյան 2013): Սեզմենտները ունեն հիմնականում վերնետային կինեմատիկա, և արդյունքում եզրագծում են բարձրացված բլուկ, որը անվանվեց Ամասիայի բլուկ: Տեղագրական քարտեզներից (1:25000 մասշտաբի) ստացված բարձրությունների եռաչափ մոդելում լավ առանձնանում է Ամասիայի բարձրացված բլուկը (նկ. 2-Բ, նկ. 3-Ա):



Նկ. 3: Ա - Ամասիայի բլուկը բարձրությունների եռաչափ մոդելում, որտեղ սև սլաքներով ցույց են տրված Ամասիայի բլուկը եզրավորող երկու վերնետային խզվածքները, իսկ սպիտակ սլաքներով՝ Հովտունի լճից հովիտը: Բ - դաշտային դիտարկում, որտեղ յուրայի հասակի օֆիոլիտային համալիր ապարները վրաշարժված են երիտասարդ գոյացումների վրա:

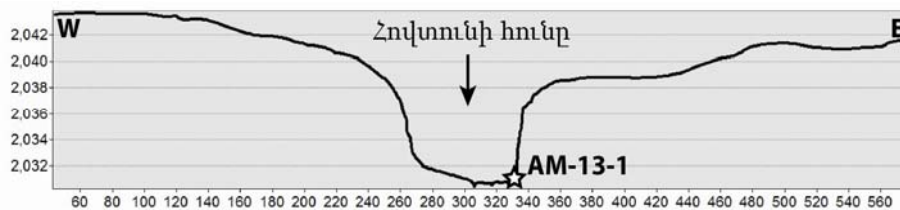
Ելնելով ՓՄՍ խզվածքի այլ սեգմենտների, ինչպես նաև մյուս ակտիվ խզվածքների կինեմատիկական առանձնահատկություններից (Philip et al. 2001; Avagyan 2001; Karakhanian et al. 2004a; Avagyan et al. 2005, 2010) տվյալ տեղամասում լարվածային դաշտը բնորոշվում է հյուսիս-հարավ սեղմամբ և արևելք-արևմուտք ընդարձակմամբ: Դրանից ելնելով Ամասիայի բլուրը եզրավորող խզվածքի 2 ճյուղերը (ընդհանուր տարածումը N102) նույնպես պետք է ունենան վերնետային կինեմատիկա: Իրականացված դաշտային աշխատանքների ընթացքում հյուսիսային ճյուղի վերնետային կինեմատիկական հաստատվեց մի մերկացումում, որտեղ օֆիոլիտային կոմպլեքսի ապարները վրաշարժված են առավել երիտասարդ գոյացումների վրա (նկ. 3-Բ): Այս մերկացումը վկայում է տեղամասի տեկտոնական ակտիվության մասին, ինչը նշվում է նաև Խարազյանի կողմից (Харазян 1970)՝ հիմք ընդունելով դոլերիտային բազալտների բացարձակ բարձրությունները:



Նկ. 4: Բարձրությունների եռաչափ մոդելից ստացված (1) և տախտմետրով չափված (2) տոպոգրաֆիական պրոֆիլները, որոնք հստակ ցույց են տալիս Ամասիայի բլուրի դեպի վեր ունեցած ճկվածությունը: Ա-Հովտունի հովիտի թալվեզի երկայնքով կատարված չափումներ, Բ-դոլերիտային բազալտներում (Հովտունի հովիտից դուրս) կատարված չափումներ:

Բարձրությունների եռաչափ մոդելից ստացված գետային ցանցի մանրամասն ուսումնասիրության, ինչպես նաև հետագա դաշտային աշխատանքների արդյունքում հայտնաբերվեց Ամասիայի բլուրի բարձրացման մեկ այլ ապացույց: Հովտուն գյուղից մոտ 1,5 կմ

դեպի հյուսիս-արևմուտք հայտնաբերվեց լքված հովիտ, որը մենք անվանեցինք Հովտունի լքված հովիտ (նկ. 3): Այն ունի միջինը 15մ խորություն: Հովիտը դադարել է սնուցվել Ամասիայի բլրկի բարձրացման հետևանքով: Այդ բարձրացման տարիքը պարզելու նպատակով, լքված հովիտի կողային հատվածում մերկացող դոլերիտային բազալտների ստորին հատվածից վերցվեց նմուշ (GPS - N40,983719°; E43,798527°, նկ. 5): Այն Ֆրանսիայի CRPG Պետրոգրաֆիական և երկրաքիմիական հետազոտությունների լաբորատորիայում ենթարկվեց տիեզերածին ^3He -ի քանակական անալիզի:



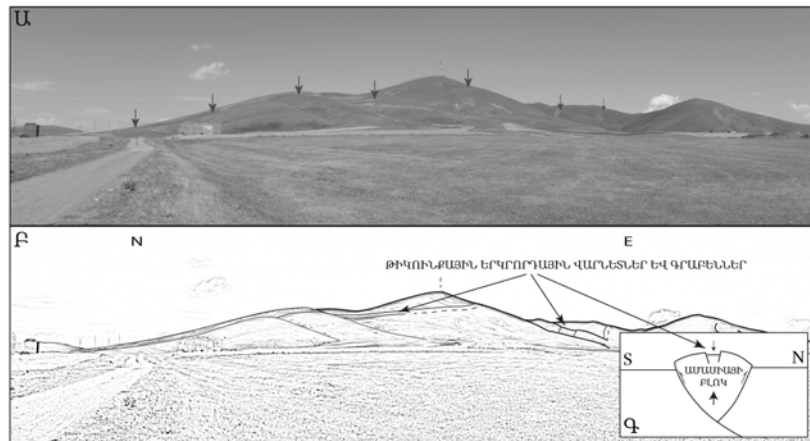
Նկ. 5: Հովտունի հովիտին ուղղահայաց ռելիեֆի պրոֆիլում նմուշի տեղադիրքը:

Ապարի մերկանալուց հետո, նրանում պարունակվող պիրոքսենի և օլիվինի մեջ, նեյտրոնների բախումից տիեզերածին ^3He է փոխակերպվում, որի քանակությամբ հնարավոր է հաշվարկել այդ ապարների մերկացման տարիքը: Վերցված նմուշի համար ստացվեց 158 հզ. տարի: Այսինքն ստացված ժամանակում գետը գործող էր, ինչից հետևում է, որ Հովտունի հովիտը լքվել է, այսինքն, Ամասիայի բլրկը բարձրացել է առավելագույնը 158 հզ. տարի առաջ: Եթե հաշվի առնենք նաև գետահովտի հատակի նստվածքաշերտը, ապա հստակ կլինի, որ բլրկի բարձրացումը զգալիորեն ավելի երիտասարդ է: Քանի որ Ամասիայի բլրկը սահմանագատող, տասնյակ մետրերի հասնող սկարպերը հանդիսանում են կուտակումային իրադարձությունների արդյունք, ապա ակնհայտ է դառնում բլրկը սահմանափակող խզվածքների ակտիվությունը:

Ավելին, աերո- և տիեզերական նկարների, ինչպես նաև բարձրությունների եռաչափ մոդելի վերծանումից երևում է, որ Ամասիայի բլրկը նաև դեպի վեր փոքր ինչ ճկված է (նկ. 4): 2013թ-ի դաշտային աշխատանքների ընթացքում Հովտունի լքված հովիտի երկայնքով տախոմետրով (Leica TCR 305) իրականացված տոպոգրաֆիական պրոֆիլները հաստատեցին այդ դիտարկումը (նկ. 4): Ամասիայի բլրկի տարբեր հատվածներում, նրա ընդհանուր ձգվածությամբ զուգահեռ, հայտնաբերվեցին թիկունքային վարնետներ և գրաբեններ (սեղման արդյունքում ճկվածքի առանցքային մասում առաջացող, նկ. 6):

Ամասիայի բլրկը ոչ միայն բարձրացված է վերնետային կինեմատիկա ունեցող խզվածքի երկու ճյուղերով, այլ նաև դեպի վեր փոքր ինչ ճկված է, ընդ որում ճկված է նաև Հովտունի լքված

հովիտի թալվեզը (նկ. 4): Եվ քանի որ այդ հովիտը դադարել է սնուցվել մոտ 158 հազ տարի առաջ, ապա վերջինիս թալվեզի ճկվածությունը նույնպես վկայում է այդ բլուկի դեֆորմացիաների շարունակական զարգացման, այսինքն այն գոտեվորոդ խախտումների ակտիվության մասին:



Նկ. 6: Ամասիայի բլուկի առանցքային մասում թիկունքային վարնետային և գրաբենային կառուցվածք, որը առաջացել է բլուկի դեպի վեր ճկման արդյունքում: Ա-դաշտային դիտարկումը, Բ-մեկնաբանումը, Գ-Ամասիայի բլուկի տեսական մոդելը:

Հաշվի առնելով վերը նկարագրածը, ինչպես նաև ներկայիս տեկտոնական ռեժիմը, կարող ենք եզրահանգել, որ Ամասիայի բլուկը իրենցից ներկայացնում է վարնետային (հետ-վարնետային ճյուղավորմամբ) կառույց: Խորքային կառուցվածքում այդ բլուկը սահմանափակող խախտումները կարող են ունենալ 2 հավանական մոդելներ՝ ծաղկային (flower structure) կամ վարնետային (հետ-վարնետային ճյուղավորմամբ) (back-trust structure) կառուցվածք: Օգտագործելով նորաստեղծ համակարգչային գործիքը, մոդելավորվեց այդ 2 հավանական տարբերակներից (Մկրտչյան 2013) առավել հավանականը՝ երկրորդը (նկ. 6-Գ):

Եզրակացություն

Հիմք ընդունելով ուսումնասիրվող տարածքում առկա լավ-վածային դաշտը, Ամասիայի բլուկի եզրավորող խզվածքների ընդհանուր տարածումը, ինչպես նաև դաշտային դիտարկումներն ու թվագրման արդյունքները, ցույց է տրվում, որ Արփիի սեզմենտները ունեն հիմնականում վերնետային կինեմատիկա, ինչը պայմանավորել է Ամասիայի բլուկի բարձրացվածությունը: Խորքային կառուցվածքում այդ բլուկը սահմանափակող խախտումները կազմում են վարնետային (հետ-վարնետային ճյուղավորմամբ) կառույց:

Նեոգեն-Չոբրորդական դոլերիտային բազալտների գոյացումից

հետո Ամասիայի բլուրը շարունակում է դեֆորմացվել, ինչը արտահայտված է դեպի վեր ճկվածությամբ: Այն ակնհայտ է Հովտուն լքված գետի հովտի թալվեզի պրոֆիլից: Շարունակվող դեֆորմացիաները, հետևապես, վկայում են Ամասիայի բլուրը գոտևորող խախտումների ակտիվության մասին:

Հեղինակները իրենց շնորհակալությունն են հայտնում IRG ծրագրին, որի շնորհիվ իրագործվեցին դաշտային աշխատանքները և Ա. Կարախանյանին դիտողությունների համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Ավագյան Ա.Վ.** Տեկտոնական խախտումների մերձակերտային երկրաչափական բարդացումները Հայաստանի Հանրապետության տարածքի օրինակով: ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, 64, 2011, Հ1, էջ. 3-16:
- Բարսեղյան Թ.Հ.** Հայաստանի Հանրապետության, Արցախի և հարակից տարածքներում հնագույն ժամանակներից մինչև 2003 թվականը տեղի ունեցած ուժեղ երկրաշարժերի ատլաս: «Տիգրան Մեծ», Երևան, 2006, 140 էջ:
- Խարազյան Է.Խ.** Հայաստանի Հանրապետության երկրաբանական քարտեզ: Մասշտաբ՝ 1:500 000, 2005, Երկրաբանական Օառայություն:
- Հայաստանի Ազգային Ատլաս.** Երկրաբանական քարտեզ: Մասշտաբ՝ 1:750 000, «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն», 2007, էջ. 26:
- Մկրտչյան Մ.Կ.** Խզվածքների եռաչափ մոդելավորման համակարգչային ծրագրային հավելվածի մշակում: ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, 66, 2013, Հ3, էջ. 92-98:
- Аванесян А.С., Анянян Э.В.** Геолого-структурная карта северо-западной части Республики Армения в масштабе 1:200 000, ИГН АНА. Лаборатория тектоники, 1990.
- Акопян В.Т.** Геологическая карта центральной части северного склона Базумского хребта, 1960.
- Джрбашян Р.Т., Казарян Г.А., Карапетян С.Г., Меликсетян Х.Б., Мнацаканян А.Х., Ширинян К.Г.** Мезокайнозойский базальтовый вулканизм северо-восточной части Армянского нагорья. Известия НАН РА, Науки о Земле, XLIX, N 1-3, 1996, с. 19-32.
- Паффенгольц К.Н.** Геологическая карта Армянской ССР и смежных областей Малого Кавказа в масштабе 1:200 000, 1952, Министерство геологии СССР.
- Трифонов В.Г., Караханян А.С., Кожурин А. И.** Спитакское землетрясение как проявление тектонической активности. Геотектоника, N6, 1990, с. 46-60.
- Харазян Э.Х.** Новейшие вулканические образования верховьев бассейна р. Ахурия (Арм. ССР). Известия АН Армянской ССР, Наука о Земле, N5, 1968, с. 3-17.
- Харазян Э.Х.** Геология новейших вулканических образований северо-западной части территории Армянской ССР (басс. рр. Ахурия и Дзорагет). Автореферат. Ереванский Государственный Университет. 1970, 23 с.
- Чернышев И.В., Лебедев В.А., Аракелянц М.М., Джрбашян Р.Т., Гукасян Ю.Г.** Четвертичная геохронология Арагацкого вулканического центра. Доклады Академии Наук, том 384, N 1, 2002, с. 95-102.
- Avagyan A.V.** Estimation des vitesses de déplacement et des périodes de retour des forts séismes sur le système de Faille de Pambak-Sevan-Sunik (Arménie). Segmentation et relations avec l'activité volcanique. Thèse, Université Montpellier II, France, 2001, 246 p.
- Avagyan A.V.** Active faulting and related seismic hazard in the Vanadzor depression area. Proceedings of the NAS of RA, Earth Sciences, 2009, vol. 62, N2, p. 48-57.
- Avagyan A.V., Sosson M., Karakhanian A.S., Philip H., Rebai S., Rolland Y., Melkonyan R.L. & Davtyan V.** Recent tectonic stress evolution in the Lesser Caucasus and adjacent regions. In: M. Sosson, N. Kaymakci, R. Stephenson, F. Bergerat and V. Starostenko (Eds.), Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform. Geol. Soc. of London, Special Volume, 340. 2010, p. 393-408.

- Avagyan A.V., Sosson M., Philip H., Karakhanian A.S., Rolland Y., Melkonyan R.L., Rebai S. & Davtyan V.** Neogene to Quaternary stress field evolution in Lesser Caucasus and adjacent regions using fault kinematics analysis and volcanic cluster data. *Geodinamica Acta*, 18, 2005, p. 401-416.
- Galoyan G.L.** Etude Pétrologiques, Géochimiques et Géochronologiques des Ophiolites du Petit Caucase (Arménie). PhD thesis, University of Nice–Sophia Antipolis. 2008, 287 p.
- Galoyan G.L., Rolland Y., Sosson M., Corsini M., Billo S., Verati C., Melkonyan R.L.** Geology, geochemistry and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of Sevan ophiolites (Lesser Caucasus, Armenia): evidence for Jurassic Back-arc opening and hot spot event between the South Armenian Block and Eurasia. *Journal of Asian Earth Sciences* 34, 2009, p. 135-153.
- Hässig M., Rolland Y., Sosson M., Galoyan G.L., Müller C., Avagyan A.V., Sahakyan L.** New structural and petrological data on the Amasia ophiolites (NW Sevan–Aker suture zone, Lesser Caucasus): Insights for a large-scale obduction in Armenia and NE Turkey, *Tectonophysics* 588, 2013, p. 135–153.
- Karakhanian A.S., Trifonov V.G., Philip H., Avagyan A.V., Hessami K., Jamali F., Bayraktutan S., Bagdassarian H., Arakelian S. and Davtian V.** Active Faulting and Natural Hazards in Armenia, Eastern Turkey and North-western Iran. *Tectonophysics*, 380/3-4, 2004a, p. 189-219.
- Seismic hazard assessment for the construction site of a new power unit of the Armenian NPP.** Seismic hazard assessment for the construction site of a new power unit of the Armenian NPP, Georisk CRC/Ministry of energy and natural resources, 2011, 256 p.
- Philip H., Avagyan A.V., Karakhanian A.S., Ritz J.-F. & Rebai S.** Slip rates and recurrence intervals of strong earthquakes along the Pambak-Sevan-Sunik fault (Armenia). *Tectonophysics*, 343, 2001, p. 205-232.
- Philip H., Rogozhin E., Cisternas A., Bousquet J., Borisov A., Karakhanian A.S.** The Armenian earthquake of 1988 December 7: faulting and folding, neotectonics and paleoseismicity. *Geophys. Int. J.* 110, 1992, p. 141-158.
- Presnyakov S.L., Belyaeva E.V., Lyubin V.P., Rodionov N.V., Antonov A.V., Saltykova A.K., Berezhnaya N.G., Sergeev S.A.** Age of the earliest Paleolithic sites in the northern part of the Armenian Highland by SHRIMP-II U/Pb geochronology of zircons from volcanic ashes. *Gondwana Research* 21, 2012, p. 929-938.
- Rolland Y., Billo S., Corsini M., Sosson M., Galoyan G.L.** Blueschists of the Amasia–Stepanavan Suture Zone (Armenia): linking Tethys subduction history from E-Turkey to W-Iran. *International Journal Earth Sciences (Geologische Rundschau)* 98, 2009a, p. 533-550.
- Rolland Y., Galoyan G.L., Bosch D., Sosson M., Corsini M., Fornari M., Vêrati C.** Jurassic back-arc and hot-spot related series in the Armenian ophiolites - implications for the obduction process. *Lithos* 112, 2009b, p. 163-187.
- Sosson M., Rolland Y., Danelian T., Muller C., Melkonyan R.L., Adamia S., Kangarli T., Avagyan A.V., Galoyan G.L.** Subductions, obduction and collision in the Lesser Caucasus (Armenia, Azerbaijan, Georgia), new insights. *Geological Society, London, Special Publications* 340, 2010, p. 329-352.

Գրախոսող՝ Ս. Շարախանյան

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПАМБАК-СЕВАН-СЮНИКСКОГО АКТИВНОГО РАЗЛОМА

**М.К. Мкртчян, А.В. Авагян, Ж.-Ф. Риц, А. Назари,
П.-А. Благ, М.П. Мартиросян**

Резюме

В работе рассматривается распределение деформаций в северо-западной части Памбак-Севан-Сюникского активного разлома исходя из геометрических и кинематических особенностей с широким использованием

морфотектонических подходов. Выделяется Амасийский блок как активная обратно взбросовая структура. Он также демонстрирует продолжающееся вздымание, что свидетельствует о продолжительном развитии деформации и активности оконтуривающих разломов.

DISTRIBUTED DEFORMATIONS ALONG THE NW PART OF THE PAMBAK-SEVAN-SUNIK ACTIVE FAULT

**M.K. Mkrtchyan, A.V. Avagyan, J.-F. Ritz, H. Nazari,
P.-H. Blard, M.P. Martirosyan**

Abstract

In this paper we discuss distributed deformations along the NW part of the Arpi-Pambak-Sevan-Sunik active fault, based on geometrical and kinematical features, widely using morpho-tectonic approaches. The Amasian block is identified as an active back-thrust structure. This block demonstrates continued pushing-up, which indicates long-standing development of deformations and, consequently, the activity of the bounding faults.