

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

ISSN 0515-961X

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՐԿՐԻ ՄԱՍԻՆ
НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCES



3 / 2020

Հանդեսը հիմնադրվել է 1948 թվականին, լույս է տեսնում տարին երեք անգամ
հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով

Գլխավոր խմբագիր՝
Ռ.Լ.ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ

Խմբագրական կոլեգիա՝
**Ա.Հ.ԱՂԻՆՅԱՆ, Ա.Վ.ԱՎԱԳՅԱՆ (գլխ.խմբ.տեղակալ), Ա.Ա.ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ,
Հ.Ռ.ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ, Գ.Ա.ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆՑ, Ղ.Լ.ԳԱԼՈՅԱՆ, Շ.Ա.ԳՅՈՒԼՆԱԶԱՐՅԱՆ,
Տ.ԴԱՆԵԼԻԱՆ (Ֆրանսիա), Լ.Զ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ս.Մ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ,
Է.Ե.ԽԱՉԻՅԱՆ, Զ.Կ. ԿԱՌԱՊԵՏՅԱՆ, Խ.Բ.ՄԵԼԻԿՍԵՏՅԱՆ, Ռ.Ս.ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ
(պատասխանատու քարտուղար), Ս.Ն.ՆԱԶԱՐԵՏՅԱՆ, Ռ.Տ.ՋՐԲԱՇՅԱՆ,
Ս.Ա.ՓԱԼԱՆՅԱՆ (Ռուսաստան)**

Главный редактор
Р.Л.МЕЛКОНЯН

Редакционная коллегия
**А.В.АВАКЯН (зам.глав.ред.), А.О.АГИНЯН, А.А.АРАКЕЛЯН, А.Р.БАГДАСАРЯН,
Г.А.ГАБРИЭЛЯНЦ, К.Л.ГАЛОЯН, Ш.А.ГЮЛНАЗАРЯН, Т.ДАНЕЛИАН (Франция),
Р.Т.ДЖРБАШЯН, Дж. К. КАРАПЕТЯН, Х.Б.МЕЛИКСЕТЯН, Р.С.МОВСЕСЯН
(ответ.секретарь), С.Н.НАЗАРЕТЯН, Л.З.ОГАНЕСЯН, С.М.ОГАНЕСЯН,
С.А.ПАЛАНДЖЯН (Россия), Э.Е.ХАЧИЯН**

Editor in Chief
R.L.MELKONYAN

Editorial Board
**A.H.AGHINYAN, A.V.AVAGYAN (Deputy Editor in Chief), A.A.ARAKELYAN,
H.R.BAGHDASARYAN, T.DANELIAN (France), G.A.GABRIELYANTS,
G.L.GALOYAN, SH.A.GULNAZARYAN, L.Z.HOVHANNISYAN,
S.M.HOVHANNISYAN, R.T.JRBASHYAN, Dj. K. KARAPETYAN, E.Y.KHACHIYAN,
KH.B.MELIKSETYAN, R.S.MOVSESYAN (Executive Secretary), S.N.NAZARETYAN,
S.A.PALANJYAN (Russia)**

Խմբագրության հասցեն՝ 0019, Երևան-19, Մարշալ Բաղրամյանի պող. 24ա
Адрес редакции: 0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а
Editorial address: 24a, Marshal Baghramyan ave., Yerevan, 0019, Republic of
Armenia E-mail: geoscience @ geology. am
© Издательство “Гитутюн” НАН РА
Типография издательства “Гитутюн” НАН РА
Известия НАН РА, Науки о Земле, 2020

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՀԻՂՈՐԴԵՐԵՎՈՒԹԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Միսակյան Ա.Է., Առաքելյան Ա.Ա., Սուրենյան Գ.Հ., Ազիզյան Հ.Հ. Աղստև գետի ավազանում 2020 թվականի մայիսին դիտված զարնանային վարարումների առավելագույն ելքերի ձևավորման հիդրոգրաֆիկա-թափանական պայմանների վերլուծությունը	3
--	---

ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐ

Սահակյան Բ., Սահակյան Լ., Աթոյանց Ա., Գրիգորյան Տ., Ավագյան Ա. Քարին Տակ քարանձավի պալեոմիջավայրի վերականգնում ըստ պալեոպալինոլոգիական ուսումնասիրությունների	11
---	----

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

Սարգսյան Լ.Ս., Սահակյան Է.Է., Գևորգյան Մ.Ռ., Բաբայան Հ.Ե., Գևորգյան Ա. Հ., Խաչկալյան Կ.Լ., Զուհարյան Ա. Կ., Հարությունյան Կ.Ա. 2019թ. 4.8 մագնիտոդոլ Բավրայի երկրաշարժի (Հյուսիս-Արևմտյան Հայաստան) և հետցնցումային ակտիվության ժամանակային մարումը	20
---	----

ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆ

ԽՈՍԻՋՈՒՐԻ Գ.Պ. Մեր թվարկությունից առաջ V դարից մինչև XVIII դար Հայաստան այցելած ճանապարհորդները, բնագետները և պատմաբանները	34
--	----

ՀԻՇԱՐԺԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

Փիջյան Գրիգոր Հովհաննեսի (ծննդյան 100-ամյակին)	45
Հակոբյան Սյուդ Մերոֆի (ծննդյան 85-ամյակին)	48

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐ

Սաթյան Մարլեն Ակիմի (1930-2020)	50
---------------------------------------	----

СОДЕРЖАНИЕ

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

Мисакян А.Э., Аракелян А.А., Суренян Г.Г., Азизян А.О. Анализ гидрометеорологических условий формирования максимальных расходов воды в мае 2020 года в бассейне реки Агстев	3
---	---

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Саакян К., Саакян Л., Атоянц А., Григорян Т., Авагян А. Реконструкция палеоэкологии пещеры Карин Так по данным палеопалинологических исследований	11
---	----

СЕЙСМОЛОГИЯ

Саргсян Л.С., Саакян Э.Э., Геворгян М.Р., Бабаян Г.Е., Геворгян А.А., Хачкалян К.Л., Джуарян А.К., Арутюнян К.А. Землетрясение магнитудой 4.8 2019г. в Бавре (СЗ Армения) и затухание афтершоковой активности во времени	20
--	----

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИИ	
Хомизури Г.П. Путешественники, естествоиспытатели и историки, посетившие Армению в V в. до н.э. – XVIII в.	34
ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ	
Пиджян Григорий Оганесович (К 100-летию со дня рождения)	45
Акопян Мюд Серобович (К 85-летию со дня рождения)	48
ПОТЕРИ НАУКИ	
Сатян Марлен Акимович (1930-2020)	50

TABLE OF CONTENT

HIDROMETEOROLOGY	
Misakyan A.E., Arakelyan A.A., Surenyan G.H., Azizyan H.H. Analysis of hydrometeorological conditions of the maximum water discharges formation in may 2020 in the Agstev river basin	3
NATURAL ENVIRONMENTAL	
Sahakyan K., Sahakyan L., Atoyants A., Grigoryan T., Avagyan A. Palaeoenvironmental reconstruction of Karin Tak cave based on palaeopalinological data assessment	11
SEISMOLOGY	
Sargsyan L.S., Sahakyan E.E., Gevorgyan M.R., Babayan H.E., Gevorgyan A.H., Khachkalyan K.L., Juharyan A.K., Harutyunyan K.A. The 2019 4.8 magnitude Bavra earthquake (North-West Armenia) and attenuation of aftershock activity in time	20
HISTORY OF GEOLOGY	
Khomizuri G.P. Travelers. naturalists. and historians who traveled to Armenia from the 5th century BC to 18th Century AD	34
MEMORABLE DATES	
Pidzhyan Grigory Oganess (to the 100 th anniversary)	45
Hakobyan Myd Serob (to the 85 th anniversary)	48
LOSSES OF SCIENCE	
Satyan Marlen Akim (1930-2020)	50

ՀԻՂՐՈՇԵՐՆԵՎՈՒԹԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

**ԱՂՍՏԵՎ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆՈՒՄ 2020 ԹՎԱԿԱՆԻ ՄԱՅԻՄԻՆ ԴԻՏՎԱԾ
ԳԱՐՆԱՆԱՅԻՆ ՎԱՐԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԱՌԱՎԵԼԱԳՈՒՅՆ ԵԼՔԵՐԻ
ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՀԻՂՐՈՇԵՐՆԵՎՈՒԹԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Միսակյան Ա.Է.¹, Առաքելյան Ա.Ա.², Սուրենյան Գ.Հ.¹, Ազիզյան Հ.Հ.¹

¹ ՀՀ ՇՄՆ «Հիդրոդերևութաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ

² ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ

E-mail: miamalya@yandex.ru, alex.arakelyan@outlook.com, sinoptik.50@mail.ru,
lhayk@yahoo.com

Հանձնվել է խմբագրություն 09.09.2020

Հոդվածում վերլուծվել են Ադստն գետի ավազանում 2020 թվականի գարնանային վարարումների առավելագույն ելքերի ձևավորման հիդրոդերևութաբանական պայմանները, որոնք դիտվել են մայիսի 10-11-ին և գետին հարող տարածքներում առաջացրել են հեղեղումներ: Այդ օրերին դիտված շարունակական հորդառատ տեղումները, ինչպես նաև գետում արդեն իսկ ջրի բարձր ելքերը նպաստավոր պայմաններ են ստեղծել գետերում ջրի անբարենպաստ և վտանգավոր ելքերի ձևավորման համար, որոնք, համեմատած վերջին տարիներին դիտված առավելագույն ելքերի հետ, զգալի բարձր են եղել:

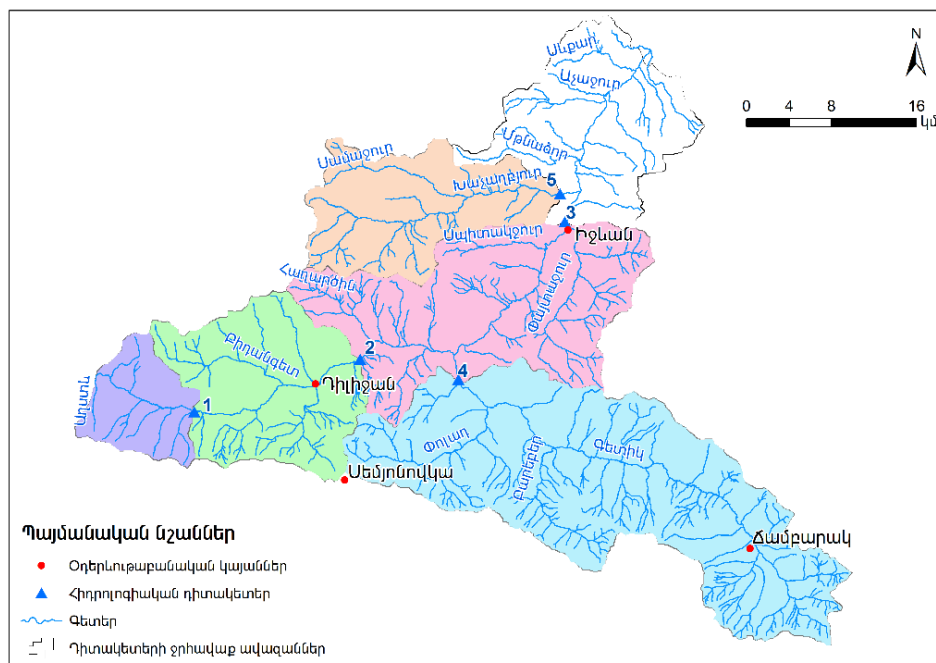
Հանգուցային բառեր. Ադստն գետ, ջրի առավելագույն ելք, հորդառատ տեղումներ, դիտակետ, հիդրոդերևութաբանական պայման, հոսքագոյացման շրջան:

Գետերում ջրի տարեկան առավելագույն ելքերի անցումը հաճախ ուղեկցվում է բնակավայրերի, տրանսպորտային ուղիների և գյուղատնտեսական հողատարածությունների ջրածածկմամբ և հեղեղմամբ: Այդ պատճառով գետերում ջրի առավելագույն ելքերի և անձրևային հորդացումների առաջացման պայմանների ուսումնասիրությունը մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում:

Հոդվածում վերլուծվել են 2020 թվականի մայիս ամսին Ադստն գետի ավազանում դիտված առավելագույն ելքերի ձևավորման հիդրոդերևութաբանական պայմանները, քանի որ մայիսի 10-11-ին դիտված առավելագույն ելքերը, իրենց մեծությամբ զգալիորեն բարձր էին և ձևավորման պայմաններով տարբերվում էին նախորդող տարիների առավելագույններից:

Աշխատանքի իրականացման համար օգտագործվել են ՀՀ Շրջակա միջավայրի նախարարության «Հիդրոդերևութաբանության և մոնիթո-

րինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի Աղստև գետի վրա գործող Ֆիդուկտովո, Դիլիջան, Իջևան և Գետիկ գետի Գոշ հիդրոլոգիական դիտակետերի մինչև 2019 թվականի ռեժիմային և 2020 թվականի օպերատիվ դիտարկումների տվյալները (օպերատիվ տվյալները տարեվերջին ամփոփվելուց և մակվելուց հետո կարող են որոշակի չափով փոփոխության ենթարկվել), ինչպես նաև գետավազանում գործող Դիլիջան, Իջևան, Ճամբարակ, օդերևութաբանական կայանների օդի ջերմաստիճանի և տեղումների դիտարկումների տվյալները (նկ.1):



Նկ.1. Աղստև գետի ավազանի հիդրոլոգիական դիտակետերի և օդերևութաբանական կայանների տեղաբաշխման քարտեզ
1.Աղստև-Ֆիդուկտովո, 2.Աղստև-Դիլիջան, 3.Աղստև-Իջևան, 4.Գետիկ-Գոշ, 5. Պաղջուր-Գետահովիտ

Աղստև գետի ավազանում գարնանային վարարումները սկսվում են միջինը մարտի երկրորդ և երրորդ տասնօրյակում, և ավարտվում հունիսի երրորդ տասնօրյակին: Վարարումների միջին տևողությունը կազմում է 95-100 օր: Իհարկե, առանձին տարիներին՝ պայմանավորված տվյալ տարվա եղանակակիմայական առանձնահատկություններով, գարնանային վարարումների սկզբի, ավարտի, առավելագույն ելքերի անցման ժամկետները կարող են բավականին տատանվել: Օրինակ, 2016 թվականին գարնանային վարարումների սկիզբը դիտվել է փետրվարի երկրորդ տասնօրյակին:

Գարնանային վարարումների առավելագույն ելքերը, որոնք հիմնականում համարվում են նաև տարեկան առավելագույն ելքերը (բա-

ցառությամբ առանձին դեպքերի, երբ հորդառատ անձրևներից ամառ-աշնանային ժամանակահատվածում առաջացել են այնպիսի ելքեր, որոնք իրենց մեծությամբ գերազանցել են վարարումների առավելագույն ելքերին) դիտվում են միջինում մայիսի երկրորդ և երրորդ տասնօրյակներում: Այսպես, Աղստև-Իջևան հիդրոլոգիական դիտակետում առավելագույն ելքերի անցման օրվա բազմամյա միջինը մայիսի 15-ն է, Աղստև-Դիլիջանում՝ մայիսի 20-ը, Աղստև-Ֆիոլետովոյում՝ մայիսի 15-ը, Գետիկ-Գոշում՝ մայիսի 1-ը:

Առավելագույն ելքերի ձևավորման և դրանց անցման ժամկետների վրա ազդում են մի շարք գործոններ. ավազանում ձնածածկույթի հզորությունը, ձնհալքի տևողությունը և ինտենսիվությունը, անձրևների տևողությունը և ինտենսիվությունը, ջերմային ռեժիմը, հունի խոր-դուրորդությունը, բուսածածկը, գետավազանի խոնավությամբ հագեցվածության աստիճանը և այլն: Առավելագույն ելքերի ձևավորման և անցման պրոցեսում որոշիչ են համարվում վարարման ժամանակահատվածին նախորդող և վարարմանը ուղեկցող հիդրոոդերևութաբանական պայմանները:

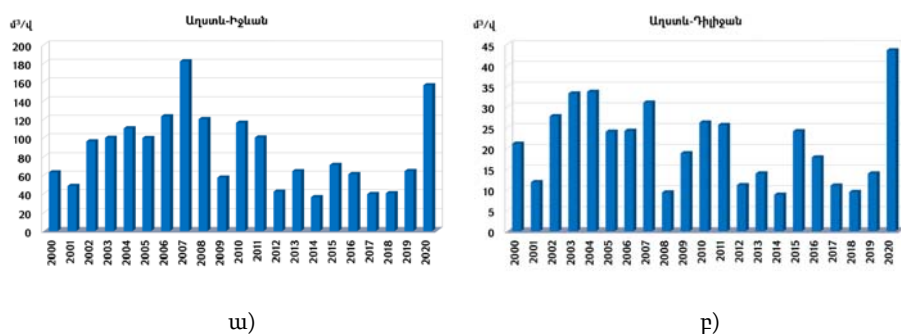
Կախված ավազանի ծովի մակարդակից ունեցած բարձրության, կլիմայական և այլ ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններից՝ ՀՀ գետերում ըստ ծագման առանձնացնում են ձնհալքային, խառը և անձրևային ծագման առավելագույն ելքեր (Шагинян, 1981): Աղստև գետի ավազանում դիտվում են առավելագույն ելքերի բոլոր տիպերը, սակայն գերակշռում են խառը և անձրևային ծագման առավելագույնները: Առավել մեծ վտանգ են ներկայացնում խառը ծագման առավելագույն ելքերը, որոնք դիտվում են ձնհալքի և միաժամանակ անձրևների տեղալու ժամանակ, երբ դժվար է տարբերել նրանց ձևավորման մեջ հալոցքային և անձրևային ջրերի գերազանցող դերը: Աղստևի ավազանում խառը ծագման առավելագույն ելքեր ձևավորվում են օրական 10-15մմ և ավել տեղումների դեպքում: Անձրևային ծագման առավելագույն ելքերը Աղստևի ավազանի գետերում ձևավորվում են ձնհալքից հետո կամ ավազանի ընդհանուր մակերեսի 10-15%-ից ոչ ավել ձնածածկվածության դեպքում և, երբ տեղումների օրական քանակը կազմում է 15-20մմ: Անձրևային հորդացումները որպես կանոն ունենում են ոչ մեծ տևողություն և արագ մարում են:

Առավելագույն ելքերի ձևավորման վրա բավական մեծ ազդեցություն ունեն նաև սինօպտիկական պրոցեսները: Անձրևային առավելագույն ելքերի ձևավորման ժամանակ էական դեր են խաղում ճակատային ծագման տեղումները, կապված ցիկլոնների անցման հետ: Ճակատային ներխուժումների դեպքում տեղումները հաճախ շարունակվում են 2-4օր, ընդգրկում մեծ տարածություն և բարենպաստ պայմաններ ստեղծում առավելագույն ելքի ձևավորման համար (Ազիզյան և ուր., 2010):

Ապրիլ-մայիս ամիսներին Հայաստանի տարածքում հորդառատ տեղումներ առաջացնող սինօպտիկական պրոցեսների շարքին են

դասվում հարավային ցիկլոնները, որոնք մեր տարածաշրջան են ներթափանցում Պարսից ծոցի ավազանից: Դրանք իրենց հետ բերում են ոչ միայն խոնավություն, այլ նաև արևադարձային տաք օդային իռսանքներ (Մուրենյան և Խոյեցյան, 2019): Ընդ որում, գետավազաններում ձնածածկույթի առկայության պայմաններում, յուրաքանչյուր ինտենսիվ տաքացմանը համապատասխանում է ջրի առավել էական ելք, որի ձևավորման մեջ մասնակցում են ձյան միաժամանակյա հալքի առավել աճող չափերով մակերեսներ: Այս համապատասխանությունը, սակայն, սովորաբար խախտվում է հեղուկ տեղումների թափվելու արդյունքում, որոնք մեծացնում են գետերի հոսքը և երբեմն պատճառ են հանդիսանում ջրի մակարդակի բարձր պիկերի և հեղեղումների առաջացման: Դրանք բնորոշ են հանրապետության համարյա բոլոր գետերին:

2020 թվականի տարեկան առավելագույն ելքերը Աղստև գետի ավազանում դիտվեցին մայիսի 10-11-ին, և ավազանի բոլոր դիտակետերում այդ օրերին դիտված առավելագույն ելքերն իրենց մեծությամբ զգալիորեն գերազանցել են վերջին տարիներին դիտված առավելագույն ելքերը: Նկար 2-ում ներկայացված է Աղստև գետի Իջևան և Դիլիջան դիտակետերի 2000-2020թթ. տարեկան առավելագույն ելքերի ընթացքը:



Նկ.2. Աղստև գետի Իջևան (ա) և Դիլիջան (բ) հիդրոլոգիական դիտակետերի 2000-2020թթ. ժամանակահատվածի տարեկան առավելագույն ելքերը

Ինչպես երևում է նկարից Աղստև-Իջևան դիտակետում 2000-2020թթ. ժամանակահատվածում ամենամեծ արժեքները դիտվել են 2007 թվականին և հաջորդ ամենամեծ ելքը դիտվել է 2020 թվականին, իսկ Դիլիջան դիտակետում այդ նույն ժամանակահատվածի ամենամեծ տարեկան առավելագույն ելքը դիտվել է 2020 թվականին: Աղստև գետի ավազանի հիդրոլոգիական դիտակետերում, բազմամյա միջին առավելագույն ելքերի, 2020 թվականին դիտված առավելագույն ելքերի և բացարձակ առավելագույն ելքերի մեծությունները ներկայացված են աղյուսակում:

2020 թվականի գարնանային վարարումները Աղստև գետի ավազանում սկսվել են մարտի երկրորդ տասնօրյակից, ավելի կոնկրետ

մարտի 12-13-ից, սակայն վարարման հիմնական ալիքը սկսվել է մարտի 28-29-ից: Գարնանային վարարումների ջրի առավելագույն ելքը Աղստև գետի Իջևան դիտակետում դիտարկվել է մայիսի 10-ին և 11-ին, դիտակետում մեկ օրվա ընթացքում ջրի ելքը աճել է մոտավորապես 73.0մ³/վ-ով: Մայիսի 9-ին ջրի ելքը կազմել է 83.0մ³/վ, իսկ մայիսի 10-ի երեկոյան այն արդեն կազմել է 156մ³/վ, ջրի այդ բարձր ելքը պահպանվել է նաև մայիսի 11-ի առավոտյան, իսկ մայիսի 11-ի երեկոյից արդեն գետում ջրի ելքերն աստիճանաբար սկսել են նվազել: Դիլիջան դիտակետում ջրի առավելագույն ելքը դիտվել է մայիսի 10-ին, երբ նախորդ օրվա համեմատ դիտակետում ջրի ելքը ավելացել է 29.0մ³/վ-ով և կազմել է 43.6մ³/վ: Ֆիոլետովո դիտակետում ևս առավելագույն ելքը դիտվել է մայիսի 10-ին և կազմել է 13.2մ³/վ, որը նախորդ օրվա համեմատ կրկնակի ավել է եղել: Գետիկ-Գոշ դիտակետում առավելագույն ելքը դիտվել է մայիսի 10-ին և 11-ին, երբ մայիսի 9-ի համեմատ ջրի ելքը բարձրացել է 28.4մ³/վ-ով և կազմել 49.6մ³/վ (աղյուսակ):

Աղյուսակ

Տվյալներ Աղստև գետի ավազանի առավելագույն ելքերի վերաբերյալ*

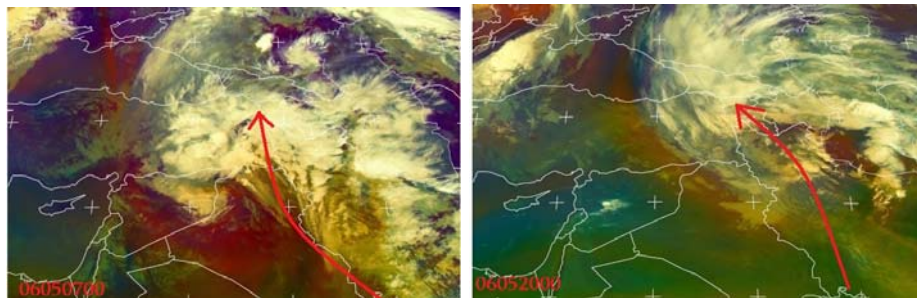
№	Գետ	Դիտակետ	Ջրի ավազանի մակերես, կմ²	Տարեկան առավելագույն ելքը, մ³/վ		Բացարձակ առավելագույն	
				Բազմամյա միջին	2020թ-ի*	Ելքը	Դիտման օր, ամիս, տարի
1	Աղստև	Ֆիոլետովո	80.0	9.51	13.2	26.1	29.04.1990
2	Աղստև	Դիլիջան	287	24.4	43.6	53.1	31.05.1978
3	Աղստև	Իջևան	1270	77.2	156	182	29.04.2007
4	Գետիկ	Գոշ	581	33.3	49.6	93.0	30.04.1969

*տվյալները օպերատիվ դիտարկումների մեծություններ են, որոնք տարեկան կտրվածքով մշակման ժամանակ կարող են որոշակի չափով փոփոխվել

Մայիս ամսի սկզբին գետավազանում ակտիվ հոսքագոյացնող շրջաններում ձյան պաշարներն հիմնականում արդեն ծախսվել էին, և ձյան պաշարներ պահպանվել էին հիմնական հոսքագոյացման շրջաններից ավելի բարձր գոտիներում: Մայիսի 5-11-ին հանրապետության ողջ տարածքում դիտվել են հորդառատ անձրևներ, որոնց գումարային քանակը առանձին հատվածներում գերազանցել է ամսական նորման: Այսպես, Իջևանի օդերևութաբանական կայանում մայիսի 5-10-ը դիտված գումարային տեղումների քանակը կազմել է 75.4մմ, որը կազմում է մայիս ամսի տեղումների նորմայի 75%-ը, Դիլիջանի օդերևութաբանական կայանում այդ նույն ժամանակահատվածում դիտվել է 87մմ տեղում, որը կազմել է Դիլիջանում մայիս ամսվա նորմայի 82%-ը, միայն մայիսի 10-ին Դիլիջանում օրական տեղումների քանակը կազ-

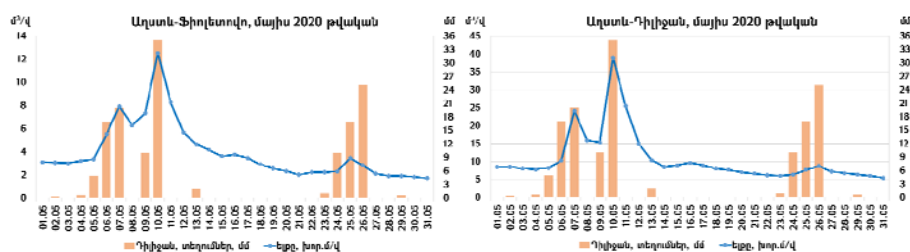
մել է 35մմ: Ճամբարակում տեղումների գումարային քանակը կազմել է 51մմ, որը կազմել է ամսական նորմայի 53%-ը: Այս օրերի ընթացքում ամենաբարձր ջերմաստիճանները դիտվել են մայիսի 8-ին և օրական առավելագույն ջերմաստիճանները կազմել են 20-23°C, Ճամբարակում՝ 16°C, իսկ օրական միջին ջերմաստիճանը այդ օրը նորմայից բարձր է եղել 1.3-3.3°C: Իսկ ընդհանուր առմամբ, առավելագույն ելքերի ձևավորմանը նախորդող տեղումներով օրերին, օրական միջին ջերմաստիճանը մայիսի 6-ից մինչև մայիսի 8-ը աճել է 1.5-4.0°C, իսկ մայիսի 8-ից մայիսի 11-ը նվազել է 4-5°C աստիճանով:

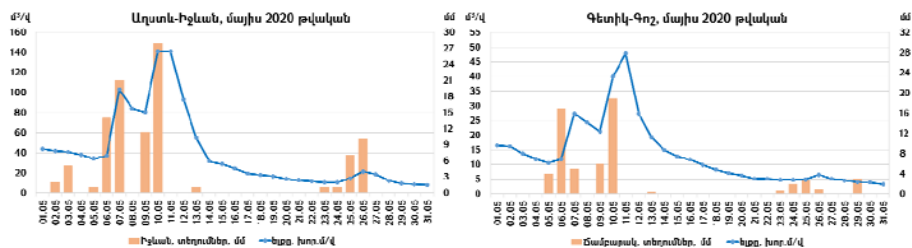
Այդ օրերին Հայաստանում գործել են հարավային ցիկլոնների համակարգեր, որոնք իրենց խոնավության սնուցումը ստացել են Պարսից ծոցի արևադարձային տաք և խոնավ ջրերի տարածքներից: Արբանյակային լուսանկարների վրա որպես օրինակ բերված է մայիսի 6-ի ցիկլոնային դաշտը, որտեղ հստակ երևում է հարավից-հյուսիս նրա տեղաշարժը: Այդ նկարներից երևում է նաև, որ ցիկլոնային դաշտի ամպամածության ծածկը բավականին ընդարձակ է, ինչպես նաև կազմված է հզոր կույտաանձրևային ամպերից որոնցում առկա են ջրային ահռելի պաշարներ, որոնք և ապահովել են նման ինտենսիվ տեղումներ:



Նկ.3. Հանրապետության տարածքում 2020թ. մայիսի 6-ի ցիկլոնային դաշտը՝ արբանյակային լուսանկարից

Օրական տեղումների և գետերում ջրի միջին օրական ելքերի առավել պատկերավոր համադրումը և համեմատական ընթացքը տրված է նկար 4-ում բերված գրաֆիկներում:





Նկ.4. Դիտակետերում ջրի միջին օրական ելքերի և օրական տեղումների ընթացքը 2020 թվականի մայիս ամսին

Այսպիսով, ինչպես երևում է նկարում ներկայացված օրական տեղումների և ջրի միջին օրական ելքերի գրաֆիկների համադրություններից, առավելագույն ելքերը ձևավորվել են ի հաշիվ մի քանի օր իրար հաջորդող ինտենսիվ տեղումների, ինչպես նաև գետավազանում դեռևս պահպանված ձյան պաշարների հալքի արդյունքում: Այդ ելքերը ձևավորվել են այնպիսի հիդրոոդերևութաբանական պայմաններում, երբ գետում արդեն իսկ ջրի համեմատաբար բարձր ելքեր են եղել, և առավելագույն ելքին նախորդող օրերի տեղումները հիմնականում ծախսվել են հողի խոնավության պակասորդը լրացնելու և այն հագեցնելու համար, իսկ հետագա տեղումները պայմանավորվել են գետում ջրի անբարենպաստ և վտանգավոր ելքերը: Իսկ առավելագույն ելքի անցումից հետո արդեն գետերում դիտվել է ջրայնության աստիճանաբար նվազում, ընդ որում առավել ինտենսիվ անկում դիտվել է առավելագույնից հետո առաջին մի քանի օրերին, որը տեղումների դադարի և ձնհալքի ավարտի և հիմնական «ակտիվ» հոսքագոյացման բարձրադիր գոտիների ձյան պաշարների գերծախսի հետևանք է համարվում:

Հետազոտությունն իրականացվել է ՀՀ ԿԳՄՄՆ գիտության կոմիտեի տրամադրած ֆինանսավորմամբ՝ «Աղստեի ավազանի գետերի առավելագույն ելքերի կանխատեսումը և դրանց խոցելիության գնահատումը կլիմայի փոփոխության պայմաններում. 19YR-1E005 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

- Ազիզյան Լ.Վ., Սուրենյան Գ.Հ., Միսակյան Ա.Է. 2010. Անձրևային հորդացումների առավելագույն ելքերի կանխատեսումը սինոպտիկական պայմանների վերլուծությամբ. ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, հատ. 63, №2, էջ 57-69:
- ՀՀ ԱԻՆ Հիդրոմետ ծառայության հիդրոոդերևութաբանական տվյալների ֆոնդ, 1927-2020թթ.:
- Սուրենյան Գ.Հ., Խոյեցյան Ա.Վ. 2019. «ՀՀ եղանակակիմայական պայմանները ձևավորող սինոպտիկական պրոցեսները», Երևան, 164 էջ:
- Шагинян М.В. 1981. Основные закономерности формирования элементов стока рек Армянской ССР и методика их прогнозирования. Л., Гидрометеиздат, 176с.

**АНАЛИЗ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ФОРМИРОВАНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ
ВЕСЕННИХ ПОЛОВОДИЙ В МАЕ 2020 Г. В БАСЕЙНЕ РЕКИ
АГСТЕВ**

Мисакян А.Э., Аракелян А.А., Суренян Г.Г., Азизян А.О.

Резюме

В статье проанализированы гидрометеорологические условия формирования максимальных расходов воды весенних половодий в бассейне реки Агстев в 2020г., которые наблюдались 10-11 мая и вызвали затопление на прилегающих к реке территориях. Наблюдавшиеся в эти дни продолжительные проливные дожди, а также и без того высокий расход воды в реке создали благоприятные условия для формирования неблагоприятных и опасных расходов воды в реках, которые значительно превышали максимальные расходы, наблюдавшиеся в последние годы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета по науке МОНКС РА в рамках научного проекта № 19YR-1E005 “Прогнозирование максимальных расходов рек бассейна р. Агстев и оценка уязвимости в условиях изменения климата..

**ANALYSIS OF HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS OF THE
MAXIMUM WATER DISCHARGES FORMATION IN MAY 2020 IN
THE AGSTEV RIVER BASIN**

Misakyan A.E, Arakelyan A.A, Surenyan G.H., Azizyan H.H.

Abstract

In this article the hydrometeorological conditions of the formation of the maximum water discharges of spring floods in the Aghstev river basin in 2020 were analyzed. These maximum discharges were observed on May 10-11 and caused flooding in the territories adjacent to the river.

The continuous heavy rains observed in those days, as well as the already high water discharges in the river, created favorable conditions for the formation of unfavorable and dangerous water discharges in the rivers, which were significantly higher than the maximum discharges observed in recent years.

This work was supported by the RA MESCS Science Committee, in the frames of the research project № 19YR-1E005 “The forecast of maximum discharges and vulnerability assessment in climate change conditions of Aghstev River Basin”.

ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐ

**ՔԱՐԻՆ ՏԱԿ ՔԱՐԱՆՁԱՎԻ ՊԱԼԵՈՄԻՋԱՎԱՅՐԻ
ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄ ԸՍՏ ՊԱԼԵՈՊԱԼԻՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ**

**Սահակյան Ք.¹, Սահակյան Լ.¹, Աթոյանց Ա.²,
Գրիգորյան Տ.¹, Ավագյան Ա.¹**

*¹ՀՀ ԳԱՍ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ,
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ., 24ա*

*²ԵՊՀ կենսաբանության ֆակուլտետ, Երևան, Չարենցի 8
E-mail: sahakyankristina@gmail.com
Հանձնված է խմբագրություն 08.07.2020*

Աշխատանքում առաջին անգամ ներկայացվում է Քարին Տակ քարանձավի պալեոմիջավայրի վերակառուցումը՝ ըստ քարանձավում փորված հորի (pit) հարավարևելյան պատից վերցված նմուշներում առկա փոշեհատիկների անալիզի: Քարանձավի նստվածքներում առկա փոշեհատիկների ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս փշատերևների գերակշռությունը, ինչպես նաև հացենու և կաղնու ցեղերի առկայությունը: Այս տվյալները վկայում են ուշ պլեյստոցենում սառը, բարեխառն կլիմայական պայմանների մասին: Ըստ պալինոլոգիական ուսումնասիրությունների վերջին գլոբալ սառցապատման մաքսիմումի ժամանակ քարանձավի տարածքում կլիմայի խիստ փոփոխություններ տեղի չեն ունեցել և պայմանները բարենպաստ են եղել մարդկային գործունեության համար:

Հանգուցային բառեր. փոշեհատիկային անալիզ, պալեոկլիմա, պալինոլոգիա, Արցախ

Ներածություն

Քարին Տակ քարանձավը գտնվում է Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիս-արևելյան ծայրամասում և ձևավորվել է միջին-վերին յուրայի հասակի կրաքարային ապարներում: Քարանձավն ունի էպիգեն-տեկտոնական ծագում, որի զարգացումը սկսվել է նեոգենի սկզբից և կապված է մթնոլորտային ջրերով կրաքարերի լուծման հետ (Avagyan et al. 2020, ընդունված է տպագրման): Քարանձավում կուտակված նստվածքները իրենցից ներկայացնում են յուրօրինակ պահոց պալեոմիջավայրի վերակառուցման համար: Միջավայրի վերակառուցման մեթոդներից է պալեոպալինոլոգիական ուսումնասիրություն-

երբ: Ծաղկափոշին ու սպորները հանդիսանում են ցամաքային միկրո-բրածոների ամենակարևոր խմբերից մեկը նմանատիպ ուսումնասիրությունների համար: Դրանք իրենցից չեն ներկայացնում առանձին օրգանիզմներ, այլ հանդիսանում են վերարտադրողական կառուցվածքներ, որոնք արտադրվում են բույսերի կյանքի ցիկլի ընթացքում: Ծաղկափոշին արտադրվում է սերմնավոր բույսերի կողմից (մերկասերմեր, ծածկասերմեր և դրանց հնագույն ձևեր) (Jarzen & Nichols, 1996): Ծաղկափոշու և սպորների փոքր չափերը, ամուր պատը և դիմացկունությունը արտաքին միջավայրի անբարենպաստ պայմաններում դարձնում է նրանց իդեալական գործիք կենսաշերտագրական ուսումնասիրությունների համար:

Քարանձավի նստվածքներում բրածո ծաղկափոշիների ուսումնասիրությունները օգնում են որոշել և վերականգնել տարածաշրջանի անցյալի բուսականությունը և կլիմայական պայմանները: Քարանձավներում տաֆոնոմիական գործընթացները տարբեր են՝ կախված քարանձավի դիրքից, ձևից, փոշեհատիկների տրանսպորտային ուղիներից և շրջակա բուսականության առանձնահատկություններից: Քարանձավում ծաղկափոշին, բացի քամու կամ ջրի տեղափոխումից կարող է բերված լինել նաև այլ գործոնների՝ մարդու, միջատների, թռչունների միջոցով (օր. Gale et al., 1993; Carrión et al., 1999; Pirson et al., 2006; Polk et al., 2007; de Porras et al., 2009):

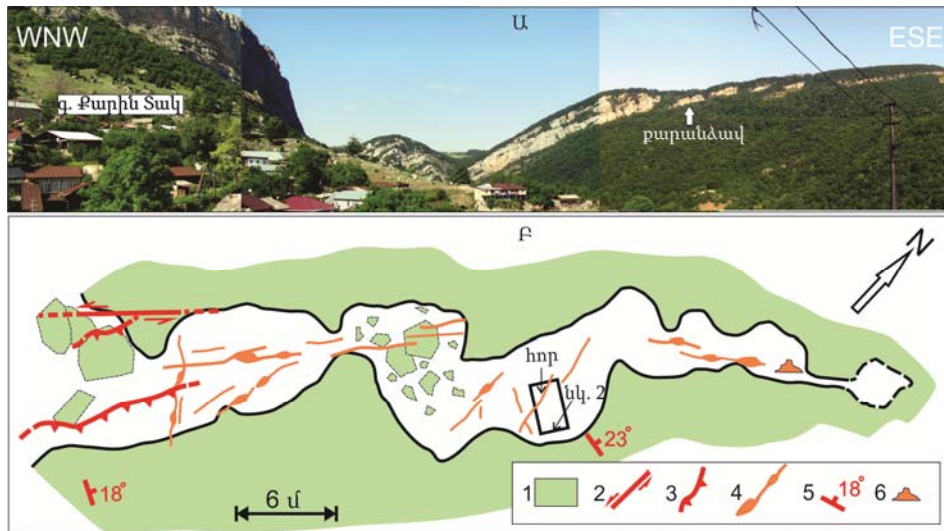
Տարածաշրջանում պալինոլոգիական ուսումնասիրություններ իրականացվել են Ազոխ 1 քարանձավում (Yolanda Fernández-Jalvo et al. 2016), սակայն աշխատանքում նշվում է փոշեհատիկների բացակայության մասին, որտեղ հեղինակները ենթադրում են, որ պատճառը քարանձավում խոնավության փոփոխության արդյունքում նստվածքների օքսիդացումն է:

Ներկայացված հոդվածի հիմնական նպատակն է Քարին Տակ քարանձավի պալեոպալինոլոգիական ուսումնասիրությունների արդյունքներով վերակառուցել տեղանքի պալեոմիջավայրի պայմանները բուսականությունը և կլիման:

Երկրաբանական տվյալներ

Քարին Տակ քարանձավը (39°44'35.23"N, 46°45'58.47"E, 1405մ բժմ) գտնվում է Կարկառ գետի աջակողմյան ափին (նկ.1, Ա): Անվանվել է հարակից Քարին Տակ գյուղի անունով: Քարանձավն ունի 60մ երկարություն, 6 սրահներ, ձգվում է հյուսիս-արևելքից հարավ-արևմուտք (նկ.1, Բ): Քարանձավը ձևավորվել է կելովեյ-օքսֆորդ (միջին-վերին յուրա) հասակի կրաքարերում:

Կրաքարերը ծածկում են միջին յուրայի (բաթի) հրաբխային բրեկչիաները, սիլթային ապարները և սոխանման հողմնահարված լավաները: Սիլթային ապարներում առկա են սիլիցիտային լինզաներ: Տարածաշրջանը նեոգենի ընթացքում Արաբական սալի և հարավ հայկա-



Նկ.1. Ա) Քարին Տակ քարանձավի տեղադիրքը, Բ) քարանձավի գծապատկերը հորի տեղադիրքով (փոփոխված ըստ Avagyan et al., 2020):

կան բլոկի սեղմման արդյունքում բարձրացել է, իսկ միջին-վերին յուրայի կրաքարերը, ենթարկվել են ծալքվորման, հետագայում կարստացման: Քարին Տակ քարանձավը զարգացել է արդեն գոյություն ունեցող ճեղքերի և խզվածքների ուղղությամբ (Avagyan et al., 2020):

Նյութեր և մեթոդներ

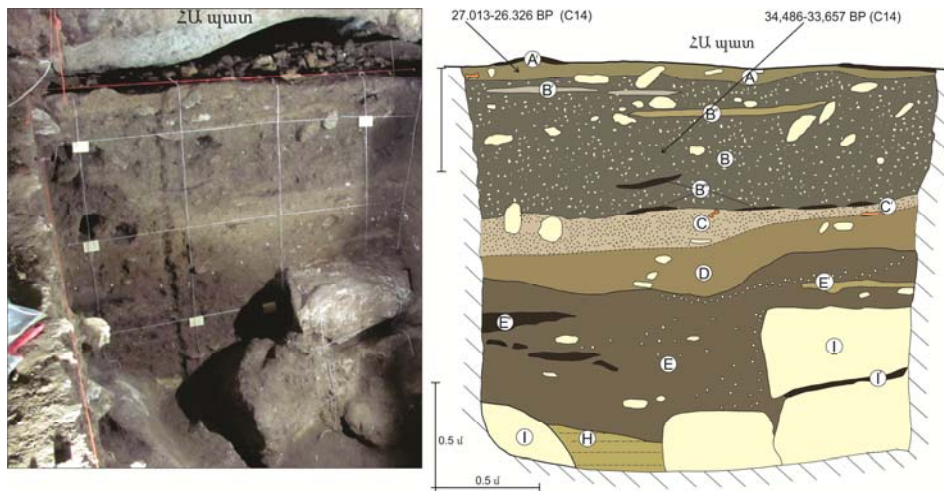
Փոշեհատիկային վերլուծության համար նմուշները վերցվել են քարանձավի հորի հարավ արևելյան պատից (նկ.2): Առանձնացվել են 6 հիմնական շերտեր, որոնցից վերցվել են 11 նմուշներ՝ պալեոպալինոլոգիական ուսումնասիրությունների համար: Յուրաքանչյուր նմուշից անջատվել է 1սմ³ նստվածքային նյութ, որը պատրաստվել է հետագա լաբորատոր անալիզի համար:

Լաբորատորիայում նմուշները վերամշակվել են քիմիական նյութերով՝ հիմնականում ուժեղ անօրգանական թթուներով՝ միներալային ֆրակցիան մաքրելու համար: Նստվածքային նյութը մշակվում է աղաթթվի (HCL) 10% լուծույթով՝ կարբոնատը մաքրելու համար: Հիմնային նյութը մաքրելու համար ավելացվում է կալիումի հիդրօքսիդ (KOH): Յուրաքանչյուր փուլից հետո նմուշները ցենտրիֆուգվում են 3000 պ/ր արագությամբ 12 րոպե, այնուհետև լվացվում թորած ջրով: Վերջին փուլում ավելացվում է Գրիչուկի մեթոդով պատրաստված ծանր հեղուկը (KJ և CdJ₂) (Гричук, 1948):

Նմուշներն ուսումնասիրվել են AmScope SKU: B120B միկրոսկոպով՝ 400x խոշորացմամբ:

Արդյունքներ

Քարին տակի հորի նյութը (նկ.2) իրենից ներկայացնում է տարբեր բեկորային և քիմիական ծագման նստվածքներ, որոնք կուտակվել են տարբեր ճանապարհներով: Ավտոխտոն նստվածքներն են կրաքարերի կտորները, որոնք ներառում են նաև կոլապսի արդյունքում պոկված բեկորները: Ալոխտոն նստվածքները հիմնականում կուտակվել են ապարների լվացման, կենսաբանական, այդ թվում մարդու գործունեության արդյունքում: Նկար 2-ի գծապատկերում նստվածքների վեց հիմնական շերտագրական հորիզոնները (A-H) են անջատված, որոնք իրենց մեջ պարունակում են նաև բնահողի կամ կարբոնատային կեղևի լինգաներ (Avagyan et al., 2020):



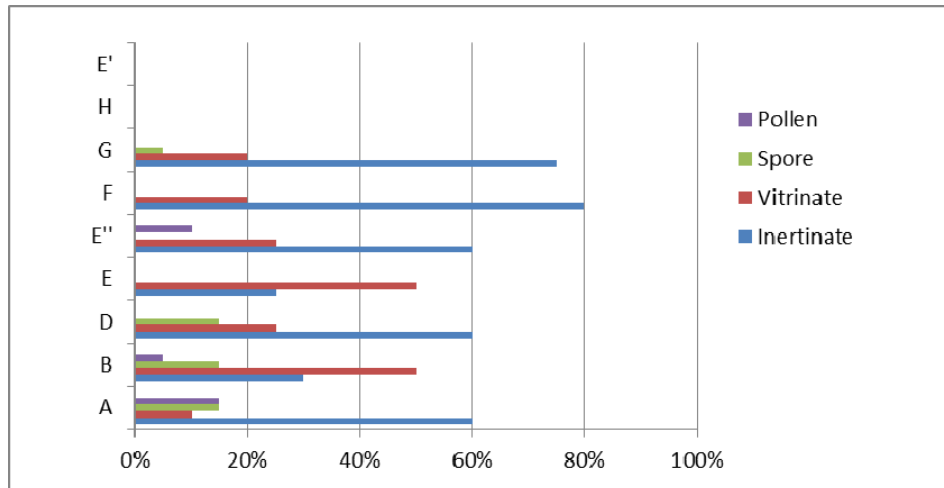
Նկ.2. Հորի հարավ արևելյան (ՀԱ) պատի նկարը և գծապատկերը: Նստվածքների գույները ըստ Մյունսելի սանդղակի (փոփոխված ըստ Avagyan et al., 2020): C14 հասկագրումը ըստ (Antonosyan et al., 2019):

A- բաց շագանակագույն կավավազ բեկորներով և ոսկորներով; A'- Սև բնահող; B-բաց դարչնագույն, ավազ կրաքարային բեկորներով; B'- կրաքարային կեղևի շերտ; B"- շատ բաց շագանակագույն խիստ կարբոնատային կավային լինգա; B'''- շատ մուգ մոխրագույն կավային լինգա; C- բաց շագանակագույն սիլթային կավ կրաքարի բեկորներով և ոսկրերով; C'- ռուբիֆիկացված լինգա; D- բաց շագանակագույն սիլթային կավ; E- մոխրագույն-շագանակագույն կավավազ; E'- բաց շագանակագույն կավային լինգա; E"- սև բնահող; I- կրաքարի բլոկներ; I'- շատ մուգ մոխրագույն կավ; H- բաց դեղնավուն սիլթ:

Պալեոպալինոլոգիական ուսումնասիրություններ

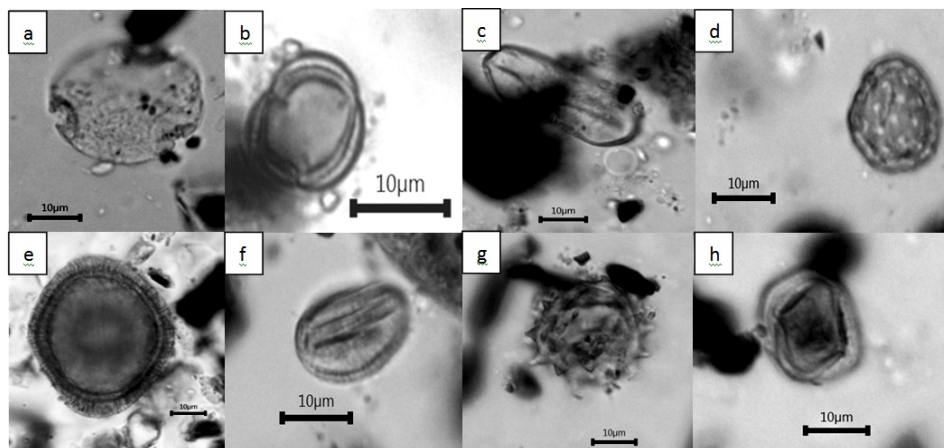
Նստվածներում փոշեհատիկների ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ A, B և E" շերտերում առկա է մեծ քանակությամբ օրգանական նյութ, որոնցից յուրաքանչյուրում հաշվարկվել է ավելի քան 400 փոշեհատիկ և այլ պալինոմորֆներ: Դիագրամում ամփոփված է

նմուշներում հայտնաբերված փոշեհատիկների տոկոսային տվյալները, որտեղից երևում է ծաղկափոշիների մեծ քանակության առկայությունը A, B և E՝ շերտերում: E լինձայում և H շերտում ծաղկափոշիներն ու այլ պալինոմորֆները բացակայում են (նկ.3):



Նկ.3. Փոշեհատիկային անալիզի ընդհանրացված դիագրամ (արտահայտված տոկոսներով):

Ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տվել, որ A շերտում առկա են փոշեհատիկներ լորենու (*Tilia*), հացենու (*Fraxinus*), գիհու (*Juniperus*), կաղնու (*Quercus*) ցեղերից, ինչպես նաև նեխուրազգիների (*Apiaceae*), բարդածաղկավորների (*Asteraceae*) և թելուկազգիների (*Chenopodiaceae*) ընտանիքներից:

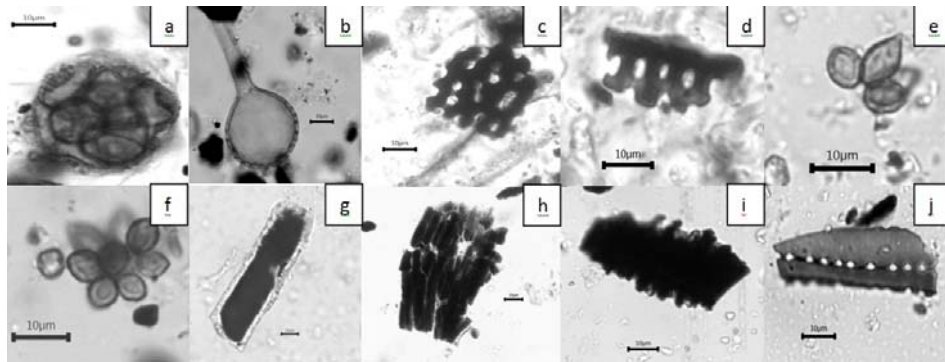


Նկ.4. Նմուշներ A-շերտից, a. Լորենի (*Tilia*), b. Հացենի (*Fraxinus*), c. Նեխուրազգիներ (*Apiaceae*), d. Թելուկազգիներ (*Chenopodiaceae*): Նմուշներ B-շերտից, e. Ցուգա (*Tsuga*), f. Կաղնի (*Quercus*), g. Բարդածաղկավորներ (*Asteraceae*), h. Վարդազգիներ (*Rosaceae*):

Ե Զերտում պարունակվող փոշեհատիկները հիմնականում պատկանում են ցուգայի (*Tsuga*), կաղնու (*Quercus*) ցեղերին, վարդագգիների (*Rosaceae*), և բարդածաղկավորների (*Asteraceae*) ընտանիքներին: Ե՝ Զերտում հայտնաբերվել են փոշեհատիկներ կաղնու (*Quercus*) ցեղից և բարդածաղկավորների (*Asteraceae*) ընտանիքից (նկ.4):

Շատ նմուշներում հանդիպում են մեծ քանակությամբ պոլինոմորֆներ՝ հատկապես սնկի սպորներ, ֆիտոլիթներ և ածխային մնացորդներ: Ֆիտոլիթները հիմնականում հավասարաչափ անթափանց իներտիվիտներ են, որոնք ցույց են տալիս, որ դրանք տեղափոխվել են մեծ հեռավորությունից (նկ.5):

Ծաղկավորները հիմնականում վատ են պահպանված և որոշումը մինչև տեսակային մակարդակ հնարավոր չէ:



Նկ.5. Պոլինոմորֆների ֆոտոլուսանկարները: a, b – նմուշ A; c, d – նմուշ B; e – նմուշ D; f – նմուշ E՝; g, h, i – նմուշ F

Քննարկում և եզրակացություն

Քարին Տակ քարանձավի տարածքում ներկայումս հանդիպում են ծառատեսակներից հիմնականում կաղնու (*Quercus*) և բոխիի (*Carpinus*) ցեղերը, ինչպես նաև վարդագգիների (*Rosaceae*) ընտանիքից ալոճենու (*Crataegus*) ցեղը: Խոտաբույսերը մեծամասամբ պատկանում են հակինթագգիների մկնաստի սիբիրական (*Scilla sibirica*), խոլորձագգիների դակտիլորիզ (*Dactylorhiza sambucina*), թանձրատերևագգիների թանթոնիկ (*Sedum*), խաչածաղկավորների սխտորաբույս դեղատու (*Alliaria petiolata*) և գնարբուկագգիների գնարբուկ (*Primula*) ընտանիքներին: Հանդիպում են նաև մեծ քանակությամբ պտերներ՝ լեզվապտերի (*Asplenium*) տարբեր տեսակներ: Այս բուսատեսակների փոշեհատիկները, բացի կաղնուց, ուսումնասիրված նմուշներում չեն հանդիպում:

Քարին Տակ քարանձավի հորի հարավ արևելյան պատից վերցված 11 նմուշներով կատարված պալեոպոլինոլոգիական ուսումնասիրու-

թյունները ցույց են տվել, որ մեծ քանակությամբ փոշեհատիկներ հայտնաբերվել են A, B շերտերից (նկ.2): Այս շերտերում առկա ոսկորներով իրականացված C^{14} մեթոդով հասակագրումը տվել է 25,683 - 24,803 մինս 34,486 - 33,657 cal (BP - մինչ այժմ) տարի հասակ՝ ներկայիս հատակից 8մ և 37մ խորություն համար համապատասխանաբար: Հորի 47մ խորությունից գտնված ոսկորների վրա իրականացված C^{14} հասկագրումը ունի > 41.700 cal BP տարի հասակ (Antonosyan et al., 2019): Հորի մինչև 37մ խորության նստվածքները կուտակվել են 24,803-34,486 BP ժամանակահատվածում, որը համընկնում է վերջին գլոբալ սառցապատման մաքսիմումի հետ (LGM): MIS 2 (Marine isotope stage)- ը ընդգրկում է 29.000-14.000 BP տարի և համապատասխանում է վերջին գլոբալ սառցապատման մաքսիմումի սկզբի հետ (Clark et al., 2009):

Ըստ փոշեհատիկային տվյալների այս հատվածում գերակշռող փշատերևների ծաղկափոշիները (>60% ցուգա (Tsuga, նկար 4, e), սոճի (Pinus), մատնանշում են բարեխառն կլիմայական գոտի, առկա են նաև սառը կլիմային բնորոշ ծառեր, ինչպիսիք են հացենին (Fraxinus) և կաղնին (Quercus) (նկ.4, b, f) (Sahakyan et al. 2019):

Այսպիսով, փոշեհատիկային անալիզից ստացված տվյալները վկայում են վերջին սառցապատման ժամանակ ոչ կտրուկ կլիմայական փոփոխությունների մասին: Նման եզրակացության են եկել նաև Antonosyan et al. 2019 աշխատանքի հեղինակները, որը հիմնված է ֆաունայի ուսումնասիրման վրա:

Աշխատանքն իրականացվել է ՀՀ ԿԳՄՄՆ գիտության կոմիտեի աջակցությամբ №18T-1E131 հետազոտական ծրագրի շրջանակներում:

Գրականություն

- Гричук В. П. 1948. Новый метод обработки осадочных пород для пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., Географиз, с.202.
- Antonosyan M., Seersholm F. V., Greal A. C., Barham M., Werndly D., Margaryan A., Yepiskoposyan L. 2019. Ancient DNA shows high faunal diversity in the Lesser Caucasus during the Late Pleistocene. Quaternary Science Reviews, 219, p.102-111.
- Avagyan A., Sahakyan L., Igityan H., Gevorgyan M., Sahakyan K., Antonosyan M., Tepanosyan G., Sahakyan L., Atalyan T., Grigoryan T., Aspaturyan N., Yepiskoposyan L. 2020. Geology, environmental and cultural legacy of the Karin Tak cave (Lesser Caucasus). Carst and cave study journal, 2020 (submitted).
- Carrión J.S., Munuera M., Navarro C., Burjachs F., Dupré M., Walker M. 1999. Palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain. Quaternary Science Reviews 18 (8), p.67-78.
- Clark P.U., Dyke A.S., Shakun J.D., Carlson A.E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J.X., Hostetler S.W., McCabe A.M. 2009. The last glacial maximum. Science 325, p.710-714. <https://doi.org/10.1126/science.1172873>.
- Fernández-Jalvo, Y., King, T., Yepiskoposyan, L., Andrews, P. 2016. Azokh Cave and the Transcaucasian Corridor. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Springer, Cham, p.297-304. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24924-7_14.

- Gale S.J., Gilbertson D.D., Hoare P.G., Hunt C.O., Jenkinson R.D.S., Lamble A.P., O'Toole C., van der Veen M., Yates, G.** 1993. Late Holocene environmental change in the Libyan pre-desert. *Journal of Arid Environments* 24, p.1–19.
- Jarzen D.M., Nichols D.J.** 1996. Pollen. In: Jansonius, J., McGregor, D.C. (Eds.), *Palynology: Principles and Applications*, vol. 1. American Association of Stratigraphic Palynologists, Dallas, TX, p.261–291.
- Pirson S., Haesaerts P., Court-Picon M., Damblon F., Toussaint M., Debenham N., Draily C.** 2006. Belgian cave entrance and rock-shelter sequences as palaeoenvironmental data records: the example of Walou cave. *Geologica Belgica* 9 (3–4), p.275–286.
- Polk J.S., Van Beynen P.E., Reeder P.P.** 2007. Late Holocene environmental reconstruction using cave sediments from Belize. *Quaternary Research* p.53–63.
- Porras M.E., Mancini M.V., Prieto A.R.** 2009. Vegetation changes and human occupation in the Patagonian steppe, Argentina, during the late Holocene. *Vegetation History and Archaeobotany* 18, p.235–244.
- Sahakyan K., Sahakyan L., Avagyan A., Atoyants A., Grigoryan T., Atalyan T.** 2019. Paleopalynological study of Karin Tak Cave (Republic of Artsakh) for paleoenvironmental reconstruction. International Conference on Museums of the Natural Sciences as a factor geotourism development. Dedicated to the 80th anniversary of the geological museum named after Hovhannes Karapetyan, Yerevan, October 15-18, p.23-25.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ПЕЩЕРЫ КАРИН ТАК ПО ДАННЫМ ПАЛЕОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Саакян К., Саакян Л., Атоянц А., Григорян Т., Авагян А.

Резюме

Статья посвящена палинологическим исследованиям в пещере Карин Так (Арцах) из отложений выростой ямы в юго-восточной стене пещеры с целью восстановления палеоклиматических условий. Исследования пыльцы в отложениях показали доминирующее положение хвойных пород деревьев, а также присутствие родов ясеня *Fraxinus* и дуба *Quercus*. Это указывает на преобладание холодного и умеренного климата в конце плейстоцена. По данным палинологических исследований, во время максимума последнего оледенения в районе пещеры Карин Так не происходило кардинальных изменений климата и условия внешней среды были относительно благоприятными для жизни и деятельности человека.

PALAEOENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION OF KARIN TAK CAVE BASED ON PALAEOPALINOLOGICAL DATA ASSESSMENT

Sahakyan K., Sahakyan L., Atoyants A., Grigoryan T., Avagyan A.

Abstract

This article represents palaeopalynological studies from the deposits of southeastern wall of the pit of Karin Tak cave for the first time in order to

reconstruct palaeoenvironmental conditions. Pollen studies in sediments showed a wide distribution of conifers, as well as the presence of genera *Fraxinus* and *Quercus*. This indicates the prevalence of cold and temperate climate at the end of the Pleistocene. According to palaeopalynological research, during Last glacial maximum (LGM), there were no dramatic climate changes in the area of Karin Tak cave and environmental conditions were relatively favorable for human life and activity.

2019թ. 4.8 ՄԱԳՆԻՏՈՒԴՈՎ ԲԱՎՐԱՅԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԸ (ՀՅՈՒՄԻՍ-ԱՐԵՎՄՏՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆ) ԵՎ ՀԵՏՑՆՅՈՒՄԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՄԱՐՈՒՄԸ

**Սարգսյան Լ.Ս.¹, Սահակյան Է.Է.¹, Գևորգյան Մ.Ռ.¹, Բաբայան Հ.Ե.¹,
Գևորգյան Ա.Հ.², Խասկալյան Կ.Լ.², Ջուհարյան Ա.Կ.²,
Հարությունյան Կ.Ա.²**

*¹ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական Գիտությունների Բնաստիտուտ
(ՀՀ, ք. Երևան 0019, Մարշալ Բաղրամյան պողոտա, 24ա)
E-mail s.sargsyan.lilit@gmail.com*

*²ՀՀ ԱԲՆ, Սեյսմիկ Պաշտպանության Տարածքային Ծառայություն
Ծիծեռնակաբերդի խճուղի, 8/1 շենք
Հանձնված է խմբագրություն 04.09.2020*

2019թ. սեպտեմբերի 10-ին ՀՀ տարածքի հյուսիսային մասում՝ Բավրա քաղաքից 5 կմ հյուսիս-արևմուտք տեղի է ունեցել $M=4.8$ մանգնիտուդով երկրաշարժ, որին հետևել են բազմաթիվ թույլ հետցնցումներ: Հիմնական ցնցումը, ինչպես նաև որոշ հետցնցումներ զգացվել են հարակից քաղաքներում և գյուղերում: ՀՀ ԱԲՆ ՄՊՏԾ և ԳԱԱ, ԵԳԻ մշտադիտարկման սեյսմիկ ցանցերի և էպիկենտրոնային գոտում հիմնական ցնցումից հետո տեղադրված 3 ժամանակավոր սեյսմիկ կայանների տվյալներով որոշվել են երկրաշարժի հիմնական պարամետրերը, հիմնական ցնցման և հետցնցումների ֆոկալ մեխանիզմները, ապա գնահատվել է հետցնցումների ժամանակային նվազման ընթացքի համապատասխանությունը Օմորիի օրենքին:

Հանգուցային բառեր. Բավրայի երկրաշարժ, սեյսմիկ կայաններ, ֆոկալ մեխանիզմ, հետցնցումներ, Օմորիի օրենք

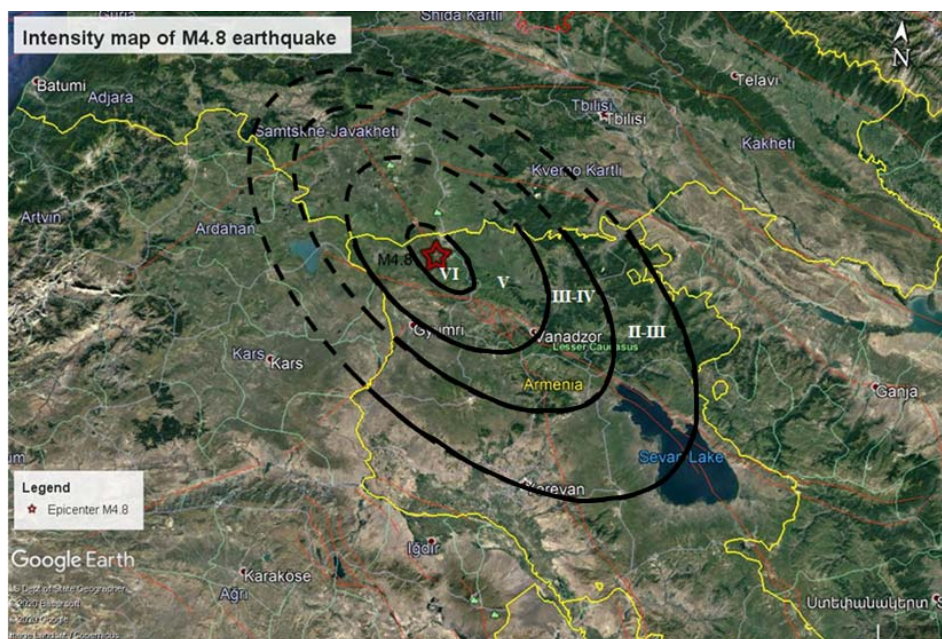
Երկրաշարժի հիմնական պարամետրերը

2019թ. սեպտեմբերի 10-ին Գրինվիչի ժամանակով 16:22-ին ՀՀ տարածքում տեղի է ունեցել 4.8 մանգնիտուդով երկրաշարժ՝ Բավրա քաղաքից 5 կմ հյուսիս-արևմուտք, որից 2 րոպե անց հետևել է 3.9 մանգնիտուդով ամենաուժեղ հետցնցումը և բազմաթիվ թույլ հետցնցումներ:

Երկրաշարժից հետո, ՄՊՏԾ մասնագետների կողմից կատարվել է Լոռու մարզի թվով 14 համայնքներում գտնվող 15 շենքերի ու շինությունների (13 դպրոց և 2 բնակելի տուն) ուսումնասիրություններ: Ուսումնասիրությունների արդյունքում երկրաշարժի ինտենսիվությունը, ըստ MSK-64 սանդղակի, Լոռու մարզի Մեղովկա, Ջորամուտ, Շե-

նավան, Տաշիր համայնքներում գնահատվել է մինչև 6 բալ, Ագարակ, Բովսեդ, Ուռուտ համայնքներում, ինչպես նաև Ստեփանավան և Վանաձոր քաղաքում՝ 5-6 բալ, Թումանյան, Ծաթեր, Վահագնի, Օձուն համայնքներում և Ալավերդի քաղաքում՝ 5 բալ, Արթիկ, Մարայիկ քաղաքներում՝ 3-4 բալ: Երկրաշարժը, ըստ ՄՊՏԾ հաղորդված տվյալների զգալի է եղել նաև Դիլիջան, Իջևան ու Երևան քաղաքում՝ 2-3 բալ ուժգնությամբ:

Ըստ նախնական տեղեկատվության կազմվել է մակրոսեյսմիկ դաշտի սխեմատիկ քարտեզ (նկ.1):



Նկ.1. Տեղի ունեցած M4.8 երկրաշարժի ինտենսիվության սխեմատիկ քարտեզ:

Տեղի ունեցած երկրաշարժերից անմիջապես հետո, հիմնական ցնցման պարամետերը որոշվում են ինչպես տարածաշրջանային, այնպես էլ միջազգային մի շարք կազմակերպությունների կողմից և ներկայացվում են EMSC կայքում (European-Mediterranean Seismological Centre):

ԵԳԻ և ՄՊՏԾ մշտադիտարկման, ինչպես նաև ժամանակավոր սեյսմիկ ցանցի գրեթե բոլոր կայաններով նույնպես գրացվել է $M=4.8$ Բավրայի երկրաշարժը (նկ.2): Նկ.3-ում բերված է էպիկենտրոնին ամենամոտ կայանի թվային գրանցումները: Պարզ է, որ օջախային գոտին բավականին բարդ բնույթի է, ինչի մասին է վկայում նաև հիմնական ցնցումից անմիջապես 2 րոպե հետո տեղի ունեցած M3.8 մագնիտուդով հետցնցումը: Կարելի է ասել, որ օջախային գոտին ունի ենթա-

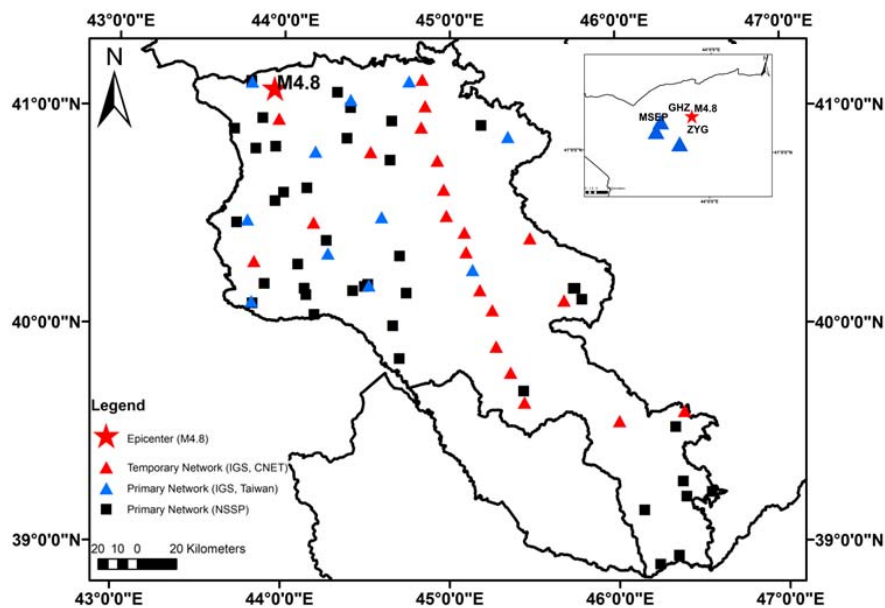
օջախային (սубօչառն) բնույթ, որը բնորոշ է ուսումնասիրվող օջախային գոտում տեղի ունեցող երկրաշարժերին (Саргсян, 2008):

Հաշվի առնելով երկրաշարժի ուժգնությունը, ինչպես նաև հետ-ցնցումային ակտիվությունը, ՄՊՏԾ-ն և ԵԳԻ-ն, համատեղ որոշում կայացրեցին էպիկենտրոնային գոտում տեղադրել ժամանակավոր սեյսմիկ ցանց: Ցանցը բաղկացած էր երեք GURALP 6TD երեք բաղադրիչներով, լայնատիրույթ տվիչներից (աղյուսակ 1, նկ.2):

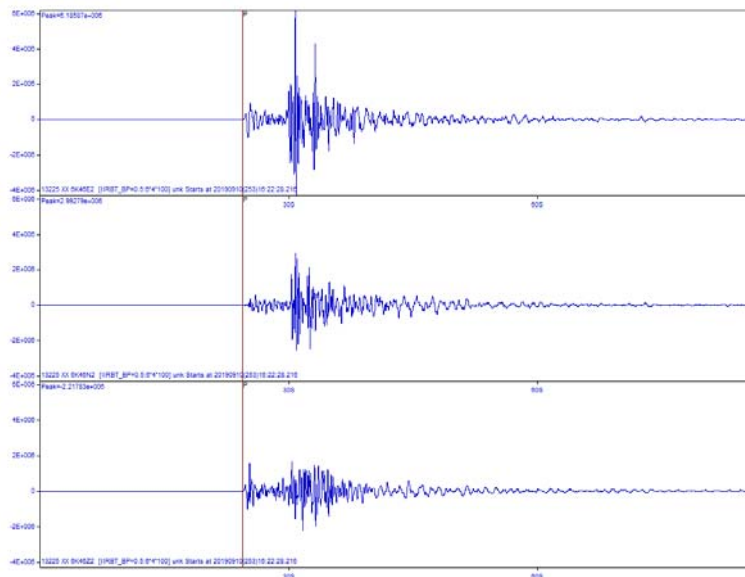
Աղյուսակ 1

Բավրայի երկրաշարժից հետո էպիկենտրոնային գոտում տեղադրված ժամանակավոր սեյսմիկ կայաններ

Station code	Station name	LAT	LONG
ZYG	Զույգաղբյուր	41.0182	43.9015
MSEP	ՄեծՄեպասար	41.0475	43.8251
GHZ	Ղազանչի	41.0711	43.8396



Նկ.2. ՄՊՏԾ-ի և ԵԳԻ –ի մշտական և ժամանակավոր դիտարկման սեյսմիկ կայանների ցանցը (աջ անկյունում ներկայացված են երկրաշարժից հետո տեղադրված ժամանակավոր սեյսմիկ կայանների տեղադիրքերը):



Նկ.3. M4.8 մագնիտուդով Բավրայի երկրաշարժի սեյսմոգրամը՝ ըստ Բովաձոր (MAGY) սեյսմիկ կայանի:

Համատեղելով ՀՀ-ում գործող մշտադիտարկման բոլոր սեյսմիկ կայանների, երկրաշարժից հետո տեղադրված ժամանակավոր 3 կայանների տվյալները, TRANSECT նախագծի շրջանակներում ՀՀ և հարևան երկրներում տեղադրված ժամանակավոր CNET ցանցի, ինչպես նաև IRIS, ISC և EMSC միջազգային կազմակերպություններից՝ համալրելով հարևան երկրների (մասնավորապես Վրաստանի, Ադրբեջանի և Թուրքիայի սեյսմիկ կայանների) տվյալները, կամ գրանցումները հնարավոր եղավ բավականին բարձր ճշտությամբ որոշել ինչպես հիմնական ցնցման, այնպես էլ երկրաշարժից հետո հետցնցումների հիմնական պարամետրերը (աղյուսակ 2 (ISC,EMSC, IRIS)):

Աղյուսակ 2

M=4.8 Բավրայի երկրաշարժի և M>3.0 հետցնցումների հիմնական պարամետրերը:

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG E	DEPTH	MAG	NO	DM	GAP	RMS	ERH	ERZ	Q
10-Sep-19	16:22:45.95	41.08517	43.93950	10.20	4.8	76	15.6	35	0.20	0.2	0.3	B
10-Sep-19	16:24:39.71	41.09333	43.93367	11.13	3.9	48	16.5	51	0.16	0.3	0.3	B
10-Sep-19	17:00:16.70	41.09133	43.94550	8.38	3.3	74	16.2	44	0.27	0.3	0.5	B
10-Sep-19	17:13:53.85	41.08417	43.92617	6.63	3.5	51	15.7	56	0.15	0.2	0.4	B
10-Sep-19	17:16:35.17	41.08667	43.93317	12.55	3.3	53	15.8	82	0.20	0.3	0.4	B
10-Sep-19	17:29:39.50	41.08267	43.93017	11.38	3.2	52	15.4	52	0.21	0.3	0.4	B
11-Sep-19	00:45:23.42	41.07667	43.92950	7.66	3.3	88	14.8	37	0.26	0.3	0.5	B

Օջախային գոտու սեյսմիկությունը և սեյսմիկ ռեժիմի հիմնական պարամետրերը

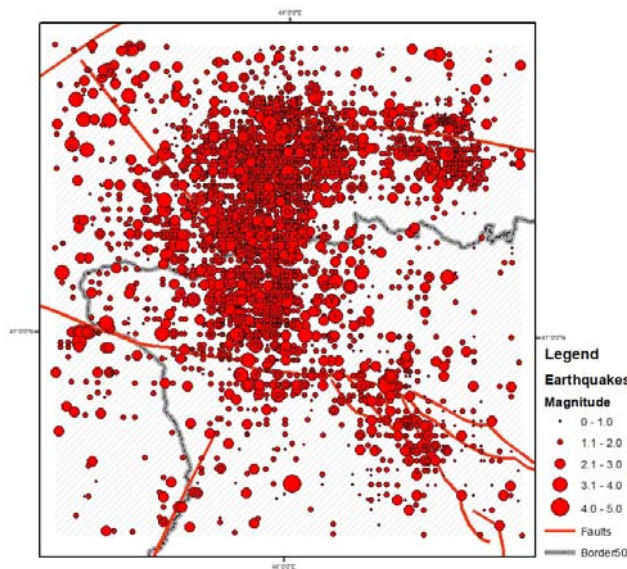
M4.8 մագնիտուդով Բավրայի երկրաշարժի էպիկենտրոնը գտնվում է Ջավախքի սեյսմոակտիվ գոտու հարավային մասում:

Ջավախքի սեյսմոակտիվ գոտին առանձնանում է և՛ տեկտոնական, և՛ սեյսմիկ ակտիվությամբ: Ուսումնասիրվող տարածքը ենթարկվում է Հյուսիս-Հարավ ուղղությամբ սեղման և Արևելք-Արևմուտք ուղղությամբ ընդարձակման ազդեցությանը (Karakhanian et al., 2004), այստեղ գործում են ռեգիոնալ սեղմման և ընդարձակման ուժեր, որի հետևանքով էլ պայմանավորված է Ջավախքի բարձրավանդակում բարձր սեյսմիկ ակտիվությունը:

Այն բնութագրվում է ակտիվ տեկտոնական տարրերով և համարվում է նորագույն հրաբխականության ակտիվ շրջաններից մեկը Կովկասում (Karakhanian et al., 2004; Lebedev et al., 2008):

Ջավախքի բարձրավանդակը տարածաշրջանում առանձնանում է բարձր սեյսմիկ ակտիվությամբ: Այստեղ գրանցվում են ամբողջ Կովկասում տեղի ունեցող երկրաշարժերի շուրջ 55%-ը (Chadwick et al., 1988; Kuloshvili et al., 1989; Sorrells et al., 2002): Այս տարածքը հայտնի է սեյսմիկ ակտիվությամբ՝ հատկապես թույլ կամ միջին ուժգնությամբ երկրաշարժերով (նկ.4):

Ուսումնասիրվող տարածքը հատում են մի շարք ակտիվ խզվածքներ, որոնց հետ կապված են տարբեր ժամանակներում գրանցված ուժեղ և միջին ուժգնության երկրաշարժեր:

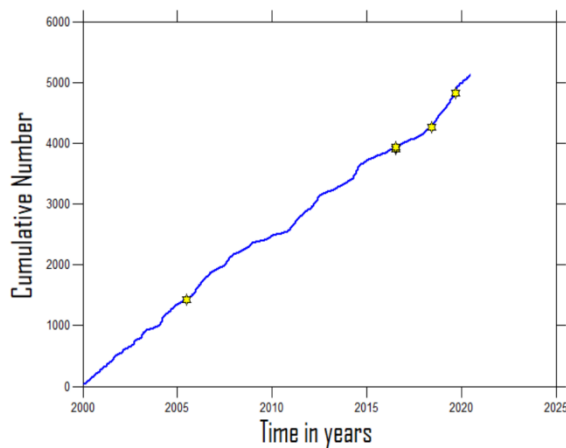


Նկ.4. Ջավախքի սեյսմոակտիվ գոտում տեղի ունեցած երկրաշարժերի էպիկենտրոնների քարտեզ (2000-2020թթ., ըստ ՄՊՏՄ և ԵԳԻ կատալոգների):

Նկ.4-ում ներկայացված է Ջավախքի սեյսմիկ գոտու մեր կողմից

առանձնացված տեղամասում 2000-2020թթ-երի ընթացքում գրանցված երկրաշարժերի էպիկենտրոնների բաշխվածության քարտեզը: Ինչպես երևում է քարտեզից, էպիկենտրոնների բաշխումն ուսումնասիրվող տարածում բավականին խիտ է:

Նշված տարածքում ուսումնասիրվող ժամանակահատվածում տեղի ունեցած երկրաշարժերից ամենաուժեղը 2016թ.-ի հուլիսի 12-ին $M=4.8$ մագնիտուդով երկրաշարժն է (Սահակյան և ուր., 2019):



Նկ.5. Ջավախքի օջախային գոտում տեղի ունեցած երկրաշարժերի կումուլյատիվ քանակի գրաֆիկ:

Ինչպես երևում է նկ.5-ից, երկրաշարժերի կումուլյատիվ քանակը 2016թ.-ի $M4.8$ մագնիտուդով երկրաշարժից հետո, որոշակի նվազել է, սակայն Բավրայի $M4.8$ երկրաշարժով, ինչպես նաև այս գոտում 2020թ.ի $M3.9$ երկրաշարժով համալրվել է ուսումնասիրվող գոտում ֆոնային քանակը, այնպես որ կարելի է համարել, որ այս երկրաշարժը օրինաչափ է տվյալ գոտու ռեժիմի համար:

Ֆոկալ մեխանիզմներ

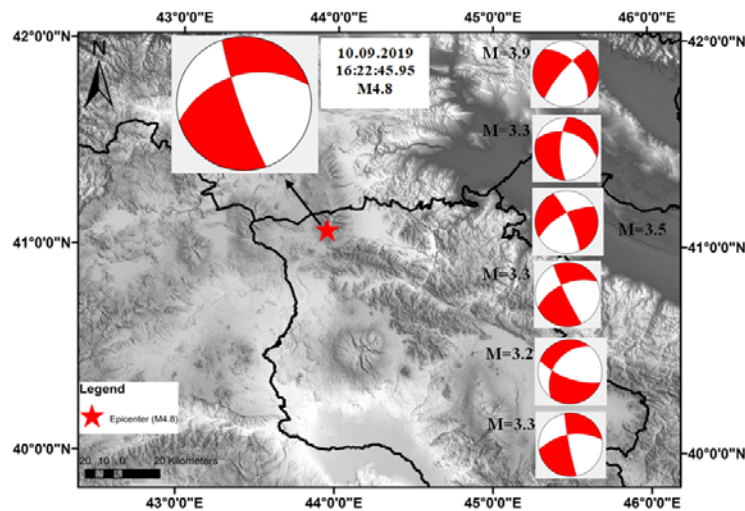
4.8 մագնիտուդով Բավրայի երկրաշարժի օջախի մեխանիզմը ուսումնասիրելու և օջախ-խզվածք կապի բացահայտման համար գրանցված ամենաուժեղ ցնցման և $M_L \geq 3.0$ մագնիտուդով հետցնցումների համար հաշվարկվել են ֆոկալ մեխանիզմները:

Հաշվարկների համար կիրառվել է P ալիքի առաջին մուտքի նշանով մեթոդը, ընդ որում, ֆոկալ մեխանիզմի լուծումներ տրվել են այն երկրաշարժերի համար, որոնց դեպքում P ալիքի առաջին մուտքի նշանների նվազագույն քանակը կազմել է 20: P ալիքի առաջին մուտքի նշանով մեթոդի կիրառմամբ երկրաշարժերի ֆոկալ մեխանիզմների հաշվարկի ամենակարևոր նախապայմաններից մեկն է ապահովել էպիկենտրոնի նկատմամբ սեյսմիկ կայանների օպտիմալ ազիմուտային ծածկույթը, ինչպես նաև P ալիքի առաջին մուտքի նշանի հստակ

գրանցումը ալիքային պատկերի վրա: Դա թույլ է տալիս ճշգրիտ մուտքագրել P ալիքի առաջին մուտքի նշանը, ինչն էլ կապահովի լուծման բարձր ճշտությունը՝ գնահատելով սեյսմիկ կայանի նկատմամբ միջավայրի սեղմման կամ ընդարձակման իրական պատկերը:

Մեխանիզմների լուծումները հաշվարկվել են FA համակարգչային փաթեթի կիրառմամբ (Lander, 2004): Այն թույլ է տալիս հաշվել երկրաշարժի էպիկենտրոնի նկատմամբ տարբեր ուղղություններում բաշխված սեյսմիկ կայանների ազիմուտային անկյունները, P –ալիքի տարածման անկման անկյունները յուրաքանչյուր կայանի նկատմամբ, որոշել երկրաշարժի օջախում խզման պրոցեսը բնութագրող երկու նոդալ հարթությունների պարամետրերը, լարվածության սեղմման և ընդարձակման առանցքները և այլ: Ծրագրի հիմքում ընկած ալգորիթմը հնարավորություն է տալիս ելքային պարամետրերի արդյունքների համար ապահովել սխալանքի (misfit) մինչև $\pm 5^\circ$ ճշտություն (Lander, 2004):

Ֆոկալ մեխանիզմների հաշվարկն իրականացվել է ստորին կիսագնդի համար: Այսինքն այն դեպքերում, երբ ալիքի անկման անկյունը, և ազիմուտն ընդունել են համապատասխանաբար ($90^\circ \leq \Theta \leq 180^\circ$) և ($0^\circ \leq AZM \leq 360^\circ$) արժեքները, ապա վերահաշվարկի արդյունքում՝ $\Theta_c = 180^\circ - \Theta$, $AZM_c = AZM (<180^\circ) + 180^\circ$ կամ $AZM (\geq 180^\circ) - 180^\circ$ այս բանաձևերի կիրառմամբ բոլոր լուծումները բերվել են միևնույն (ստորին) կիսագնդին:



Նկ.6. M4.8 Բավրայի երկրաշարժի և M>3.0 հետցնցումների ֆոկալ մեխանիզմների լուծումները

Նկ.6-ում բերված են երկրաշարժերի ֆոկալ մեխանիզմների լուծման արդյունքները:

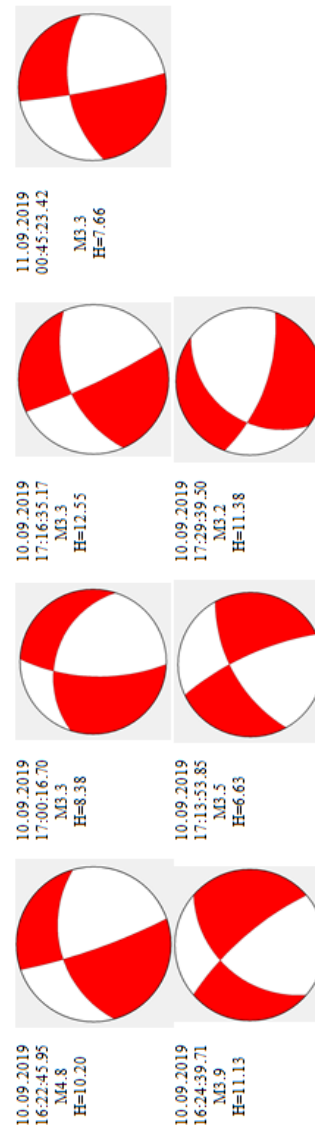
Ինչպես երևում է նկ.6-ից, Բավրայի երկրաշարժի հիմնական ցնցումը (Սեպտեմբերի 10, 2019թ., 16:22:45.95) բնութագրվում է կո-

ղաշարժային (SS) տիպով: Հիմնական ցնցմանն անմիջապես հաջորդել է M3.9 մագնիտուդով հետցնցումը, այն ևս բնութագրվում է կողաշարժային (SS) տիպով: Երկրաշարժի նույն օջախում որոշակի պարբերականությամբ իրար հաջորդել են ևս 5 հետցնցումներ, որոնց մագնիտուդը բարձր է 3.0-ից: Այդ հետցնցումների ֆոկալ մեխանիզմների հաշվարկները ցույց տվեցին, որ դրանցից երեքը բնութագրվում են շարժման կողաշարժային (SS) տիպով, իսկ մյուս երկուսը՝ վարնետային տիպով (NF) կողաշարժային բաղադրիչով (SS):

Աղյուսակ 3

M=4.8 երկրաշարժի և դրան հաջորդած M>3.0 հետցնցումների ֆոկալ մեխանիզմների լուծումները

N ₀	Date	Time	Lat. N (°)	Long. E (°)	M	Depth (km)	Strike1 (°)	Dip1 (°)	Rake1 (°)	Standard deviation Rake1	Strike2 (°)	Dip2 (°)	Rake2 (°)	Standard deviation Rake2	P Az. (°)	P Pl. (°)	T Az. (°)	T Pl. (°)
1	10.09.2019	16:22:45.95	41.08517	43.93950	4.8	10.20	160.7	84.6	143.5	10.7	254.6	53.7	67.0	11.0	213.3	20.7	111.2	29.0
2	10.09.2019	16:24:39.71	41.09333	43.93367	3.9	11.13	318.9	79.3	-144.5	10.0	221.3	55.2	-13.0	9.0	185.9	32.3	85.6	15.8
3	10.09.2019	17:00:16.70	41.09133	43.94550	3.3	8.38	156.7	73.2	111.5	31.0	283.1	27.0	39.6	13.0	230.1	25.2	94.7	56.6
4	10.09.2019	17:13:53.85	41.08417	43.92617	3.5	6.63	335.1	79.1	-157.9	27.1	240.8	68.3	-11.7	9.0	199.6	23.2	106.5	74.0
5	10.09.2019	17:16:35.17	41.08667	43.93317	3.3	12.55	154.2	85.6	150.8	24.2	246.6	60.9	51.0	14.0	204.0	16.8	106.4	23.5
6	10.09.2019	17:29:39.50	41.08267	43.93017	3.2	11.38	97.0	72.2	-99.1	30.0	217.3	19.9	-63.8	16.0	266.1	61.8	106.9	26.7
7	11.09.2019	00:45:23.42	41.07667	43.92950	3.3	7.66	169.7	86.1	154.4	23.0	261.5	64.5	43.0	6.0	218.4	14.8	122.7	20.6

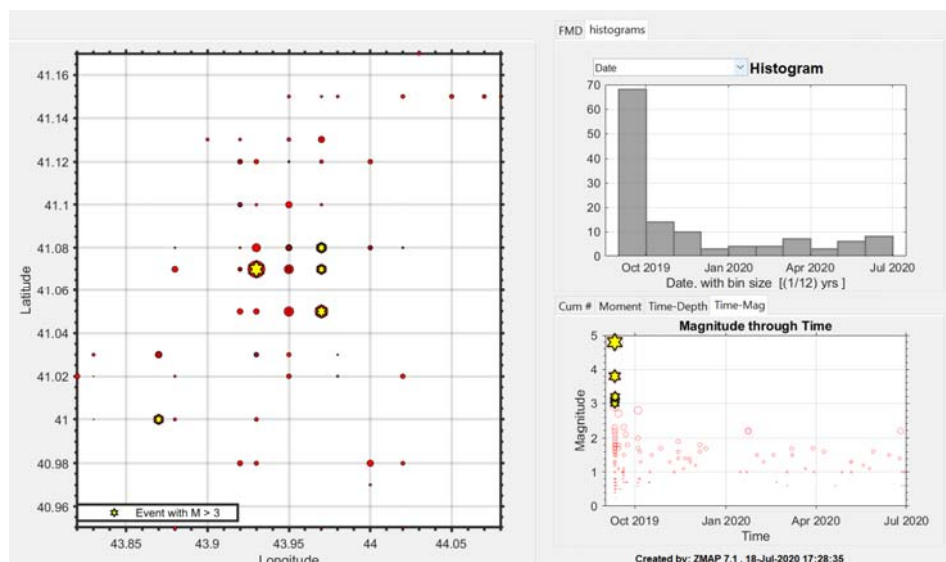


Աղյուսակ 3-ում բերված են ֆոկալ մեխանիզմների լուծումները M4.8 երկրաշարժի, և դրան հաջորդած $M > 3.0$ մագնիտուդով հետ-ցնցումների համար: Աղյուսակում ներկայացված երկրաշարժի և հետ-ցնցումների հիմնական պարամետրերը վերահաշվարկված են, բերված են երկրաշարժի օջախում խզման դինամիկան բնութագրող հնարավոր երկու նոդալ հարթությունների հիմնական պարամետրերի՝ Strike, Dip, Rake արժեքները, ինչպես նաև խզման հարթությունները բնութագրող սեղմման P (compression) և ընդարձակման T (tension) առանցքների անկման անկյունների (plunge angle) և ազիմուտային անկյունների արժեքները:

M=4.8 Բավրայի երկրաշարժի հետցնցումների տարածաժամանակային բաշխումը

4.8 մագնիտուդով երկրաշարժից հետո, առաջին հետցնցումը ամենաուժգինն էր, 2 րոպե հետո $M=3.8$ մագնիտուդով, որը նույնպես զգացվել էր հարակից տարածքներում: Այնուհետև, գրանցվել են առավել քան 150 հետցնցումներ, որոնք տատանվում են $0.1 < M < 3.8$ մագնիտուդի սահմաններում, միջև 15կմ խորություններում (նկ.7):

Մեր կողմից, համատեղ տվյալներով, որոշվել են հետցնցումների հիմնական պարամետրերը, հետցնցումների տարածաժամանակային բաշխումը ուսումնասիրելու նպատակով:



Նկ.7. M4.8 մագնիտուդով Բավրայի երկրաշարժի հետցնցումների տարածական, ըստ ժամանակի և ըստ մագնիտուդային բաշխման գրաֆիկները:

Ինչպես երևում է նկ.7-ից, առավել ակտիվ է եղել հիմնական ցնցման օրը՝ մի քանի ժամվա ընթացքում տեղի են ունեցել առավել բարձր մագնիտուդով հետցնցումները, որից հետո մագնիտուդային ֆոնը 3-ից նվազել է և մարումը օջախային գոտում տեղի է ունեցել շատ թույլ հետցնցումների տեսքով առավելագույնը 2 մագնիտուդով:

Տեղի ունեցած երկրաշարժից հետո հետցնցումային ամպի տարածական բաշխումը ուսումնասիրելու համար, որոշվել է հետցնցումների հավանական զբաղեցրած մակերեսը:

Տ.Ուցուն և Ա.Սեկին ուսումնասիրել են բազմաթիվ ուժեղ երկրաշարժեր և ստացել են էմպիրիկ բանաձև, որը կապ է հաստատում երկրաշարժի մագնիտուդի՝ M -ի, և հետցնցումների զբաղեցրած գոտու A -ի միջև, որը ներկայացված է ստորև.

$$\lg A = 1.02M + 6.0 \quad (1)$$

որտեղ A -ի չափման միավորը սմ²-ն է (Utsu et al., 1954):

Օգտագործելով նշված բանաձևը՝ հաշվարկվել է $M4.8$ մագնիտուդով Բավրայի հետցնցումների զբաղեցրած գոտու մակերեսը՝ $A=10^{11}$ սմ²: Հետցնցումների բաշխման ամպը տարածվում է Ջավախքի խզվածքի գոտու երկայնքով:

Հետցնցումների քանակի ժամանակային նվազումը նկարագրվում է Օմորիի օրենքով, որը ներկայացված է հետևյալ էմպիրիկ հավասարումով՝

$$n(t) = \frac{K}{(t + c)^p} \quad (2)$$

որտեղ՝ n -երկրաշարժերի քանակ
 t -ն ժամանակ

K, c , և p -ն հաստատուններ են

K -ն կախված է իրադարձությունների հաճախության ամբողջական քանակից

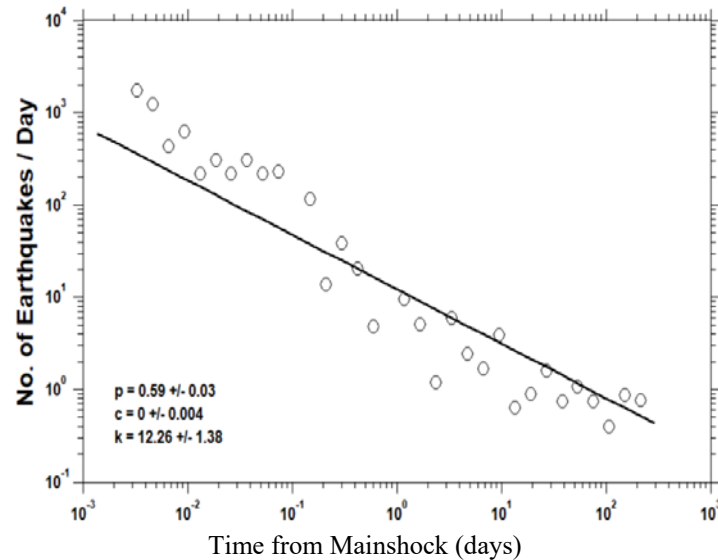
c -ն կախված է ակտիվության արժեքից

p -ն նվազման պարամետր է:

Այս օրենքը հետցնցումների հաճախության ժամանակային կորելացիաների արտահայտվածությունն է, որոնք կարող են դիտվել, որպես լարվածության նվազման համալիր պրոցեսներ գլխավոր ցնցումից հետո:

Այս երեք պարամետրերից p -ն հանդիսանում է նվազման պարամետր, որը տատանվում է 0.6-1.8 սահմաններում (Wiemer et al., 1999) կամ փոփոխվում է 0.5-1.8 (Olsson, 1999): Այս փոփոխությունը կարող է կապված լինել տարածքի տեկտոնական պայմանների հետ, ինչպիսիք են կառուցվածքային անհամասեռությունները, լարվածությունները և այլն (Utsu et al., 1995):

(2) բանաձևի K, p, c պարամետրերը գնահատելու համար կիրառվել է առավելագույն հավանականային մեթոդը (նկ.8):

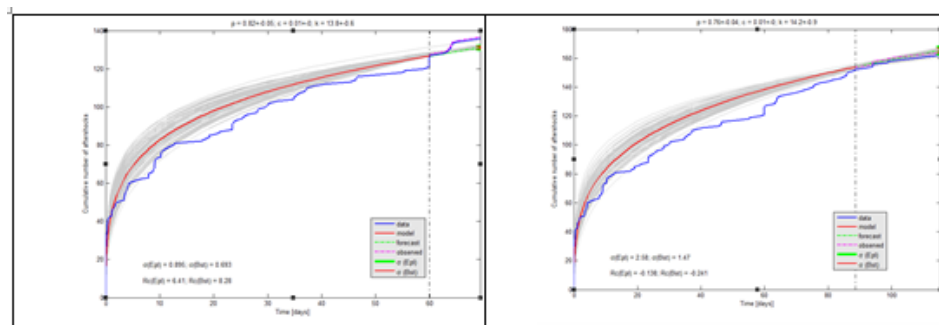


Նկ.8. P-արժեքի գրաֆիկ:

$M=4.8$ Բավրայի երկրաշարժի հետցնցումների համար ստացվել են հետևյալ արժեքները $p=0.59$, $c=0$, $k=12.26$:

Այնուհետև, կրկին կիրառելով առավելագույն հավանականային մեթոդը, կատարվել է հետցնցումների ըստ ժամանակի մարման մոդելավորում:

Ստորև ներկայացված գրաֆիկը (նկ.9) ցույց է տալիս հետցնցումների գումարային քանակն ըստ ժամանակի, որտեղ կապույտ գիծը ըստ մեր ունեցած կատալոգի տվյալներ են, կարմիր գիծը հիմնական մոդելն է, իսկ կանաչ գիծը կանխատեսումն է, որի վրա ցույց են տրված ստանդարտ շեղումները, իսկ մանուշակագույնով՝ ստացված



Նկ.9. Հետցնցումների գումարային քանակն ըստ ժամանակի և հաշվարկված մոդելը

դիտարկումներն են, հիմնական ցնցումից նշված ժամանակահատվածում, մեր դեպքում ընտրված է 60օր, և 90օր, հաշվի առնելով երկրաշարժի ուժգնությունը (նկ.9):

Ըստ նկ.9-ի՝ Բավրայի երկրաշարժի հետցնցումների մարման էմպիրիկ մոդելը և ընտրված տեսական մոդելը բավականին մոտ են արժեքներով: Այս մոդելից կարելի է գնահատել, որ ուսումնասիրվող տարածքում, ըստ հետցնցումների մարման մոդելի, անհրաժեշտ էր մոտավորապես 90 օր ժամանակ օջախային գոտում լիցքաթափման և սեյսմիկ ռեժիմի ֆոնային արժեքին հասնելու համար:

Ամփոփում

2019թ. սեպտեմբերի 10-ին ՀՀ տարածքի հյուսիսային մասում՝ Բավրա քաղաքից 5կմ հյուսիս-արևմուտք տեղ է ունեցել $M=4.8$ մանգնիտուդով երկրաշարժ, որին հետևել են բազմաթիվ թույլ հետցնցումներ: ՀՀ ԱԻՆ ՍՊՏԾ և ԳԱԱ, ԵԳԻ մշտադիտարկման սեյսմիկ ցանցերի և էպիկենտրոնային գոտում հիմնական ցնցումից հետո տեղադրված 3 ժամանակավոր սեյսմիկ կայանների տվյալներով որոշվել են երկրաշարժի հիմնական պարամետրերը, հիմնական ցնցման և հետցնցումների ֆոկալ մեխանիզմները: Բավրայի երկրաշարժի հիմնական ցնցումը (Սեպտեմբերի 10, 2019թ., 16:22:45.95) բնութագրվում է կողաշարժային (SS) տիպով: Հիմնական ցնցմանն անմիջապես հաջորդել է $M3.9$ մագնիտուդով հետցնցումը, այն ևս բնութագրվում է կողաշարժային (SS) տիպով:

Որոշվել է հետցնցումների զբաղեցրած մակերեսը, ինչպես նաև գնահատվել է հետցնցումների ժամանակային նվազման ընթացքի համապատասխանությունը Օմորիի օրենքին:

Կիրառելով առավելագույն հավանականային մեթոդը, կատարվել է հետցնցումների ըստ ժամանակի մարման մոդելավորում:

Այս մոդելից կարելի է գնահատել, որ ուսումնասիրվող տարածքում, ըստ հետցնցումների մարման մոդելի, անհրաժեշտ է մոտավորապես 90 օր ժամանակ օջախային գոտում լիցքաթափման և սեյսմիկ ռեժիմի ֆոնային արժեքին հասնելու համար:

Գրականություն

- Սահակյան Է., Սարգսյան Լ., Գևորգյան Մ., 2019. «Ջավախքի հրաբխային լեռնաշղթայում «ենթադրյալ» խզվածքների սեյսմիկ ակտիվությունը և երկրաշարժերի ֆոկալ մեխանիզմների լուծումները», ՀՀ, ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, N3, էջ 72-80:
- Саргсян Г.В., Саргсян Л.С., Мхитарян К.А., Геворгян Л.А. 2008, “Сейсмичность Армянского Нагорья после Спитакского разрушительного землетрясения 1988г.”, Материалы международной конференции, посвященной 10-летию выпуска сборника научных трудов “Землетрясения Северной Евразии”, Обнинск, с.269-276.
- Chadwick W., Archuleta R., Swanson D. 1988, “The mechanics of ground deformation precursory to dome-building extrusions at Mount St. Helens 1981–1982”, J. Geophys. Res., 93, p. 4351–4366.

- Karakhanian A., Trifonov V., Philip H., Avagyan A., Hessami Kh., Jamali F., Salih Bayraktutan M., Bagdassarian H., Arakelian S., Davtian V., and Adilkhanyan A.** 2004, "Active faulting and natural hazards in Armenia, eastern Turkey, and northwestern Iran": *Tectonophysics*, v. 380, no. 3–4, p.189–219.
- Kuloshvili S., Maisuradze G., and Tsagareli A.** "Geological and geomorphologic studying and seismotectonics of the prognostic polygons, Earthquake Prognosis", Publishing House "Donish", Dushanbe-Tbilisi, 1989, 335 p.
- Lander A.V.** 2004, "The FA2002 program system to determine the focal mechanisms of earthquakes in Kamchatka, the Commander Islands and the Northern Kuriles". Report KEMSD GS RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky; 250 p.
- Lebedev V., Bubnov S., Dudaurov O., and Vashakidze G.** 2008, "Geochronology of Pliocene Volcanism in the Dzhavakheti Highland (the Lesser Caucasus). Part 1: Western Part of the Dzhavakheti Highland" *Stratigraphy and Geological Correlation*, Vol. 16, No. 2, pp. 204–224.
- Olsson R.** 1999. "An estimation of the maximum b-value in the Gutenberg-Richter relation" *Journal of Geodynamics*, volume 27, Issue 4-5, 2 March.
- Sorrells G., Bonner J., and Herrin E.** 2002, "Seismic Precursors to Space Shuttle Shock Fronts, Pure and Applied Geophysics, 159, 5, p.1153–1181.
- Tokuji Utsu, Yoshihiko Ogata, and Ritsuko S. Matsu'ura** "The Centenary of the Omori Formula for a Decay Law of Aftershock Activity" *J. Phys. Earth*, 43, 1995, p. 1-33.
- Utsu T. and A. Seki.** 1954, "A relation between the area of aftershock region and the energy of main shock", *J. Seism. Soc. Japan* 7, p.233-240.
- Wiemer Stefan & Katsumata,** 1999, Kei. "Spatial variability of seismicity parameters in aftershock zones". *Journal of Geophysical Research*.1041. p.13135-13152. 10.1029/1999JB900032.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ МАГНИТУДОЙ М4.8 2019г. В БАВРЕ (СЗ АРМЕНИЯ) И ЗАТУХАНИЕ АФТЕРШОКОВОЙ АКТИВНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ

**Саргсян Л.С., Саакян Э.Э., Геворгян М.Р., Бабаян Г.Е., Геворгян А.А.,
Хачкалян К.Л., Джуарян А.К., Арутюнян К.А.**

Резюме

10 сентября 2019г в северной части территории РА, в 5км к северо-западу от города Бавра, произошло землетрясение магнитудой 4.8, за которым последовало множество более слабых афтершоков. Главный толчок, а также некоторые афтершоки, были зарегистрированы в близлежащих городах и селах. С помощью данных, полученных с сетей сейсмического мониторинга НССЗ МЧС РА и ИГН, НАН РА, а также с трех временных сейсмических станций, установленных в эпицентральной зоне, после главного толчка были определены основные параметры землетрясения, а также фокальные механизмы главного толчка и афтершоков; было определено соответствие процесса убывания афтершоковой активности во времени закону Омори.

The 2019 4.8 MAGNITUDE BAVRA (NW ARMENIA) EARTHQUAKE AND ATTENUATION OF AFTERSHOCK ACTIVITY IN TIME

**Sargsyan L.S., Sahakyan E.E., Gevorgyan M.R., Babayan H.E., Gevorgyan
A.H., Khachkalyan K.L., Juharyan A.K., Harutyunyan K.A.**

Abstract

On September 10, 2019, a 4.8 magnitude earthquake occurred in the northern part of the RA, 5 km northwest of Bavra Town, which was followed by many smaller aftershocks. The main shock, as well as some of the aftershocks, was felt in adjacent cities and villages. Main earthquake parameters and focal mechanisms of the main shock and the aftershocks were determined by the data collected from the seismic monitoring networks of the NSSP, MES of RA, and the IGS, National Academy of Sciences (NAS of RA) and from the three temporary seismic stations installed in the epicenter area after the main shock. It was assessed if the course of aftershock activity was decreasing in time according to the Omori law.

**ПУТЕШЕСТВЕННИКИ, ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛИ И ИСТОРИКИ,
ПОСЕТИВШИЕ АРМЕНИЮ В V В. ДО Н.Э. – XVIII В.**

Хомизури Г.П.

*Институт геологических наук НАН РА, 375019, Ереван,
пр. Маршала Баграмяна 24а, Республика Армения
E-mail: g.khomizuri@yandex.ru
Поступила в редакцию 20.08.2020г.*

В статье поставлена задача впервые сообщить о 58 зарубежных авторах, посетивших Армению в V в. до н.э. – XVII вв. Особое внимание уделено авторам, писавшим о природных явлениях в Армении или о ее минеральных богатствах.

Ключевые слова: Армения, историк, географ, путешественник.

В конце 1970-х годов я начал проводить исследование геотектонической мысли в античности и Средневековье. В середине 1980-х годов пришел к твердому убеждению, что только сплошной просмотр и анализ сочинений не только натурфилософов и естествоиспытателей, но и географов, историков, поэтов и драматургов дает возможность полноценно описать первоначальные этапы развития геотектонической мысли (Хомизури, 2002).

В 2016г. назад я приступил к исследованию первоначальных этапов развития геологической мысли в Армении (Хомизури, 2016; Jrbashyan R.T., Khomizuri G.P., Harutyanyan, 2017). Точно так же я просмотрел сочинения армянских историков, поэтов и прозаиков, а также труды иностранных путешественников, посещавших Армению и работы историков географии, посвященные этим путешественникам (Дж. Бейкер, И.Ю. Крачковский, И.П. Магидович и др.). В 2013г. были опубликованы исследования Д.Ю. Бекназаряна и Р. Галчяна, касающиеся этого вопроса. Однако во всех этих трудах не упоминается первый исследователь Армении, лидийский историк V в. до н. э. Ксантос, с которого и должно начинаться интересующее нас исследование, а также некоторые другие авторы. Я не историк географии и у меня лишь фиксация путешествий, но она может быть использована историками географии для дальнейшего глубокого исследования.

В данном очерке я хочу вкратце рассказать о 58 путешественниках, естествоиспытателях или историках, посетивших Армению с V в до н. э. по конец XVIII в. Историк геологии, я особое внимание уделяю тем

авторам, кто писал о природных явлениях в Армении или о ее минеральных богатствах. В нашем распоряжении в большинстве случаев имеются пока не полные тексты популярных в то время авторов. Вполне вероятно, что знакомство с полными текстами даст дополнительные сведения о взглядах упоминаемых ниже авторов о географии и геологии Армении.

В середине V в. до н. э. лидийский историк **Ксантос** (Σάνθος) писал о том, что ему «приходилось во многих местах вдали от моря – в Армении, в Матиене и в Нижней Фригии – видеть камни в форме двустворчатой раковины, раковины гребенчатого типа, отпечатки гребенчатых раковин и лиман, поэтому он высказал убеждение, что эти равнины были когда-то морем» (Страбон, География, I, III, 4). За 100 лет до Ксантоса только Ксенофан высказал гениальную догадку о том, что находки ископаемых животных и растительных организмов на суше свидетельствуют о былом затоплении данной суши морем (Hippolytus. The Refutation..., I, 14). Следует особо отметить, что Ксантос был первым, кто пришел к такому же выводу, как и Ксенофан, но наблюдая это явление в Армении. Это положение имело фундаментальное значение для развития геологической и палеонтологической мысли.

В «Анабасисе Кира» греческого полководца **Ксенофонта** (Ξενοφῶν) повествовалось о знаменитом отступлении 14-тысячного войска греков в **401 г. до н. э.** из Малой Азии. В двух главах «Анабасиса» рассказывалось о том, как войско Ксенофонта проходило по территории Армении (Ксенофонт. Анабасис. Кн. IV. Гл. IV-V).

В 7 г. до н.э. в фундаментальном труде «География» географа и историка Древнего Рима **Страбона** (Στραβῶν), который «сам совершил путешествия к западу от Армении вплоть до областей Тиррении» (География, II, V, XI), Армения упоминается более 100 раз, а глава XI XIV книги полностью посвящена географическому описанию и краткой истории Армении. В этой главе он пишет о том, что «в Сиспиритиде, неподалеку от Кабал, находятся золотые рудники<...> Есть там и другие рудники, в том числе где добывают “сандик”¹, который носит имя “армянской” краски и похож на пурпур» (там же, XI, XIV). Страбон был также первым, кто исследовал воду оз. Ван: «Вода эта содержит соду, очищает и восстанавливает одежду. Однако в силу этой примеси вода озера непригодна для питья» (там же, XI, XIV, 8).

В труде древнеримского историка **Аммиана Марцеллина** (Ammianus Marcellinus), который в **конце IV в. нашей эры** участвовал в войне Рима с персами, в т. ч. и на территории Армении, и которую он упомянул 46 раз, речь шла лишь о военных действиях, хотя, по его собственному признанию, он «изложил последовательно как то, что довелось мне видеть как современнику, так и то, что можно было вывести у непосредственных

¹ Красная краска, пигмент, состоящий из соединения окиси свинца и окиси железа.

свидетелей при тщательном опросе» (Аммиан Марцеллин. История. XV. 1. 1).

Около 845 г., по пути на Восток Армении посетил арабский путешественник **Саллам ат-Тарджуман** (Ибн-Хордадбех. Книга путей и стран. § 77).

Арабский историк, географ и путешественник **Абуль-Аббас аль-Якуби** первую половину жизни провел в Армении. В его «Книге стран» (891 г.) есть описание Армении, от которого осталось лишь несколько строк (Ал-Йакуби, 2011).

Арабский историк **Абу Исхак аль-Истахри** (850-934 гг.) в 930-933 гг. путешествовал по Аравии, Сирии, Египте, Персии и по южным регионам Армении. (Крачковский, 1957, с. 197).

В начале X века в Армении был арабский историк, географ и путешественник **аль-Масуди** («Промывальни золота...»).

В 942-943 гг., путешествуя по Армении, арабский поэт **Абу Дулаф** обнаружил, что «там течет река, которая уходит под землю» и неоднократно писал о подземных источниках воды. Он писал и о полезных ископаемых Армении: «Там имеются соляные разработки, в которых добывается отличная соль, там же – копи андеранской соли² и магнезита и медный рудник <...> в Армении есть источники, откуда выходит кислая, действующая как слабительное вода; большинство из них – вокруг этой горы [Масис]. В ее восточной части находится обильное скопление аурипигмента в одном месторождении. В Армении немного купороса и серы, и там нет месторождений ни серебра, ни золота <...> имеется рудник желтого марказита» (Абу Дулаф. 1960, с. 38-40).

В 970-80-х годах арабский путешественник **Шамсуддин аль-Мукаддаси**, совершил длительное путешествие по Северной Африке, Аравии, Средней Азии и Закавказью. В своем труде «Лучшее разделение для познания климатов» он вкратце описал и посещение им Армении. Однако основное внимание во время своего путешествия (в том числе и по Армении) он уделял торговле, верованиям и обычаям населения (аль-Мукаддаси. Лучшее разделение..., Климат ар-Рихаб).

В 1046 г. во время своего длительного путешествия по Востоку в Армении побывал персидский поэт и проповедник **Носир Хисроу** (Хисроу. Сафар-намэ).

В 1160-1173 гг. испанский раввин **Вениамин Тудельский** (בנימין טודלה) во время путешествия из Сарагоссы в Багдад побывал в Армении (Книга странствий раби...).

В 1174-1185 гг., во время длительного путешествия по Восточной Европе, Кавказу и Ближнему Востоку в Армении побывал чешский раввин **Петахия из Регенсбурга** (Rabbii Petachja aus Regensburg) (Кругосветное странствие раби...).

² Кристаллическая каменная соль.

Около 1240 г., во время миссии на Восток, Армению посетил сирийский христианский церковный деятель **Симеон Раббан Ата** (Киракос Гандзакец. Краткая история периода...Гл. 33).

В 1255 г. фламандский монах **Гильом де Рубрук** (Guillaume de Rubrouck) во время путешествия к монгольскому хану на обратном пути проследовал через Армению (Магидович, 1955, с. 167; Рубрук, Путешествие в Восточные страны...).

Арабский математик и астроном **Ибн Саид ал-Магриби** в 1267 г. проехал по Армении (Крачковский, 1957, с. 354).

Во время своего знаменитого путешествия в 1271 г. и на обратном пути в 1295 г. через Армению проехал **Марко Поло** (Marco Polo). Две главы (XX и XXII) его знаменитой книги называются «Здесь описывается Малая Армения» и «Здесь описывается Великая Армения». Однако никаких сведений о природе Армении и о ее природных богатствах нет, хотя во многих главах, посвященных другим регионам (XXXV, XXXIX, XLVI, XLVII и др.) подробно описаны добывавшиеся там полезные ископаемые и драгоценные камни (Книга Марко Поло, 1955, с. 54-57, 66, 69, 74).

Несторианский монах **Раббан Саума** и его ученик Маркос (с 1280 г. – **Мар Ябалаха III**) в 1278 г. начали длительное паломническое путешествие на Ближний Восток и **около 1286 г.** «достигли города Ани» (История Мар Ябалахи III, гл. 3).

Арабский историк и географ **Абу-л-Фида** в 1292 г. участвовал в экспедиции в Малую Армению (Крачковский, 1957, с. 388).

В начале XIV в. Армению посетил персидский историк и географ **Хамдаллах аль-Казвини**. Он описал воду оз. Севан: «Воды озера Гекча Тангиз полезны, и население, живущее в этих местах, пьет из него воду. Она здесь не горькая и не соленая, как в большинстве других озер. Его окружность составляет 20 фарсахов» (Услада сердец. Гл. XX. Раздел 5). Хамдаллах аль-Казвини заинтересовался и армянским лазуритом: «Армянский камень бывает цвета лазурита и гранатового. После промывки его применяют для окраски вместо настоящего лазурита» (Там же, Гл. XVII. Раздел 3).

Около 1320 г. в Армении побывал итальянский путешественник **Одори́ко Порденоне** (Odorico da Pordenone) (Одори́ко Порденоне. Восточных земель..., 1).

В том же году в Армении был его соотечественник путешественник-миссионер **Журден де Северак** (Jordan de Sévérac), который, по его словам, прошел без малого всю эту страну» (Чудеса, описанные братом Журденом...). В главе «Об Армении» Журден писал о том, что «в Армении лежит горчайшее в свете мертвое море» (там же). Журден имел в виду озеро Урмия. Как выяснили позже геологи, озера Урмия и Ван, Аральское и Каспийское моря являются осколками древнего океана Тетис, и конечно, не могут быть пресными.

В 1377г. нормандский монах **Иоанн Галонифонтибус** (Johannes de Galonifontibus) был назначен епископом Нахичевани, и занимал эту

должность до 1398г. За это время он объездил многие районы Армении и Персии. В 1404г. он опубликовал труд о своих путешествиях (Галонифонтибус. Книга о познании Мира).

В 1404 г. по дороге из Кадиса в Самарканд Армению проехал испанский дипломат и путешественник **Руи Гонсалес де Клавихо** (Clavijo, Ruý Gonzáles de) (Клавихо. Дневник путешествия в Самарканд...).

Немецкий солдат **Иоганн Шильтбергер** (Schiltberger, Johannes), попавший в плен к туркам, вместе со своими повелителями странствовал в их военных походах и **около 1405 г.** был в Армении (Путешествие Ивана Шильтбергера...).

В 1466 г. Русский купец **Василий Мамырев** во время своего путешествия на Восток посетил район г. Адана (Хождение гостя Василия...).

В 1466-1472 гг. русский купец **Афанасий Никитин** совершая длительное путешествие по странам Востока, проехал и по Армении, но ничего существенного он о ней не сообщил (Хождение за три моря).

В 1474 г., во время путешествия в Персию, венецианский дипломат **Иосафат Барбаро** (Barbaro, Giosafat) проехал по Армении (Путешествие Иосафа Барбаро в Персию).

В 1476 г. итальянский дипломат и путешественник **Амброджио Контарини** (Contarini, Ambrogio), во время своей дипломатической миссии был в Армении (Контарини. Путешествие в Персию).

Некоторые авторы, начиная с Ж.П. Рихтера (1881г.) и кончая Д.Ю. Бекназаряном (2013, с. 55), полагают, что Леонардо да Винчи в 80-х годах XV столетия был в Армении, цитируя его текст из Атлантического кодекса: «Когда я находился в этих частях Армении ...» (Леонардо, 1955, с.55). Ж.П. Рихтер ссылался на то, что в биографии Леонардо имеются лакуны, относящиеся к 1481-1486гг. В этот период и могло состояться его путешествие в Киликийскую Армению. Но большинство исследователей полагают, что описание Леонардо носит характер литературного вымысла, основанного на сообщениях путешественников (Зубов, 1955, с.978; Зубов, 1962, с.296-297). Я также склонен разделять мнение скептиков, поскольку цитируемое место – отрывок из предполагаемой книги: «*О горе Тавре*. Разделы книги. Проповедь и обращение к вере. Внезапное наводнение до его конца. Гибель города. Смерть жителей и отчаяние <...> Описание горы Тавра и реки Евфрата. Диодерию Сирии, наместнику священного султана Вавилонии...» (Леонардо, 1955, с.470-471).

Арабский географ и путешественник **Лев Африканский** (до крещения **Мухаммад ал-Вазан**) **ок. 1517 г.,** во время своего длительного путешествия по Востоку, посетил Армению (Крачковский, 1957, с. 446).

В 1562 г., во время путешествия в Персию, английский дипломат **Энтони Дженкинсон** (Jenkinson, Anthony) проехал по Армении (Путешествие Антона Дженкинсона...).

В 1603 г., во время поездки по Северной Персии, английский путешественник **Джон Картрайт** (Cartwright, John) был в Джульфе (Cartwright, 1611, p. 35; цит. по: Галчян, 2013).

В 1604 г. немецкий дипломат и путешественник **Георг Тектандер фон дер Ябель** (Jabel, Georg Tectander von der), во время посольства из Праги в Персию был проездом в Армении. (Тектангер. Путешествие в Персию...).

1620 г.: По пути из Москвы в Персию Армению проехал русский купец **Федот (Федор) Афанасьевич Котов** (Котов. О путешествии из Москвы...).

В 1630-1633 гг. парижский купец **Жан-Батист Тавернье** (Tavernier, Jean-Baptiste) совершил свое первое (из шести) путешествие на Восток, во время которого длительное время провел в Армении, побывав, в том числе в Ереване и в Эрзинджане. Первый том (все 693 страницы) его воспоминаний были посвящены Армении: ее красотам, обычаям армян, их религии (Tavernier. 1676).

В 1635 г., во время Голштинского посольства в Россию и Персию, участником которого он был, немецкий географ и путешественник **Адам Олеарий** (Olearius, Adam) побывал в Армении. И лишь в одном месте, коснулся ее природы: «Высокая гора эта [Арабат – Г.Х.] сама — может быть, от землетрясения — вся в разных местах раскололась и раздалась, так что из-за широких и глубоких ущелий нельзя пробраться в место, где находился ковчег». (Олеарий. Описание путешествия Голштинского..., Кн. IV, гл. 14).

В 1636 г. русский купец и путешественник **Василий Яковлевич Гагара** во время путешествия в Египет на обратном пути проехал по Армении, описав красоты горы Арабат. (Бекназарян, 2013, с.77-78; Полиевктов, 1935, с.35).

В 1630-х – 1640-х годах на Востоке, в т. ч. и в Армении был итальянский католический миссионер **Франческо Мария Маджио** (Maggio, Francesco Maria) (Полиевктов, 1935, с.146).

В 1646-1647 гг. турецкий путешественник **Эвлия Челеби** совершил длительное путешествие по Закавказью и несколько раз проехал по Армении. Он описал горячий целебный источник на западе Эрзерумского вилайета и 7 горячих источников в районе крепости Хасанкале в том же вилайете и горячие источники Седерги (в районе Нахичевани) (Эвлия Челеби, 1983, сс. 83-84, 102-103, 105, 113). Эвлия Челеби писал также и о встреченных им полезных ископаемых: «В этих горах [Кагызманских] добывают также болеутоляющий камень виреташи, из которого хирурги изготовляют целительную мазь для прикладывания ее к ранам и больным местам; буру для золотых дел мастеров; точильный камень для цирюльников; сланцевые плитки для кровли. В этих местах имеются золотые и серебряные рудники. Однако в результате расточительной добычи и истощения они ныне заброшены» (там же, с.199).

В 1648 г. французский религиозный деятель **Александр де Род** (de Rhodes, Alexandre) во время путешествия в Персию был в Нахичевани, Эрзеруме, Ереване и Эчмиадзине (Галчян, 2013, с.97- 98).

В 1650 г. русский иеромонах **Арсений (Суханов)** был направлен патриархом Иосифом и царем Алексеем Михайловичем в Грецию и Армению с заданием описать церковные обычаи в этих странах (Бекназярян, 2013, с.81-93).

В 1654 г. турецкий историк Мустафа Абдуллах (более известный как **Кятиб Челеби**) неоднократно бывший в Армении и очевидец захвата Еревана в 1635 г. войсками султана Мурада IV закончил начатый еще в 1648 г. историко-географический труд «Джихан-Нюма». В разделе 41, посвященном Армении, он использовал как свои наблюдения, так и данные других авторов. Он сообщил о том, что «в 644 г. [1246-47] большая часть домов [Ахлата] рухнула из-за сильного землетрясения» и о том, что в городе Эрзинджане «неоднократно происходили землетрясения и большая часть домов разрушилась». Он неоднократно писал, как о холодных, так и о горячих источниках; о том, что через город Хнус «протекают две реки: из одной добывают белую соль, а из другой — красную». Упомянул он и о полезных ископаемых, добываемых в Армении: «Близ города Урма имеется серебряный рудник <...> Из руды вырабатывают серебро, медь и золото»; Близ города Шебхане (вилайет Эрзерум) «добывают квасцы», а около города Тортум (в том же вилайете) «имеются селитровые рудники» (Кятиб Челеби. Джихан-Нюма. Раздел 41).

В 1664-1668 гг., во время путешествия по Востоку французский путешественник **Франсуа де ла Булле Ле Гу** (Boullaye Le Gouz, Francois de la) посетил Эрзерум, Эчмиадзин и Ереван (Полиевктов, 1935, с.120).

Во время путешествия французского ювелира и писателя **Жана Шардена** (Chardin, Jean) в 1665-1675 гг. на Ближний Восток он посетил и Армению. В рукописи А.И. Месропяна, С.Т. Тигранян и А.П. Демехина (с. 15) утверждалось, что Ж. Шарден «в своем очерке, посвященном Армении, касается, между прочим, и ее геологического строения». Никаких ссылок авторы не привели. Однако, Ж. Шарден проехал Армению в течение двух недель, из которых одну неделю был в Ереване. Никаких наблюдений о геологии Армении в его книге нет (Chardin, 1686).

В 1670 г. в Армении был видный голландский путешественник **Ян Янсен Стрейс** (Struys, Jan Jansen), который в течение шести дней поднимался к вершине Апарата (Стрейс, 1935).

В 1685-1686 гг. французский иезуит **Филипп Авриль** (Avril, Philippe), получил поручение от иезуитского ордена разведать сухопутные (а не морские) пути в Китай для отправляемых туда иезуитских миссионеров. Выехав из Ливорно, он проехал по маршруту Эрзерум – Карс – Эчмиадзин – Ереван – Астрахань (Полиевктов, 1935, с.77).

В 1688-1708 гг., во время неоднократных путешествий по Востоку католический миссионер **Жак Виллот** (Villot, Jacques) несколько раз был в Карсе, Эрзеруме и Ереване (Полиевктов, 1935, с.190).

В 1693-1698 гг. итальянский путешественник **Джованни Франческо Джемелли Карери** (Gemelli Careri, Giovanni Francesco) во время кругосветного путешествия проехал по Армении (Полиевктов, 1935, с.114).

В 1700-1702 гг. французский ботаник **Жозеф Питтон де Турнефор** (Tournefort, Joseph Pitton de); проводил исследования в районе г. Арарат и впервые установил факт вертикальной зональности климата (Гехтман, 1962, с.281).

В 1726 г., во время путешествия по Малой Азии немецкий естествоиспытатель **Иоганн Христиан Буксбаум** (Buxbaum, Johann Christian) проехал по Армении (Полиевктов, 1935, с.87).

В 1728 г. немецкий географ и этнограф **Иоганн Густав Гербер** (Herber, Johann Gustav) составил карту Кавказа и дал обстоятельное его описание (Гербер, 1728).

В 1734 г., назначенный послом России в Персии русский государственный деятель **Сергей Дмитриевич Голицын** по пути в Персию через Кавказ проехал и Армению. «Сохранилось составленное с его слов описание его путешествия, в том числе Эривани и Эчмиадзина» (Полиевктов, 1935, с.35).

В 1743-1745 гг. английский коммерсант **Джонас Хануэй** (Hanway, Jonas) совершил длительное путешествие по Персии. 3-й том 4-томного изложения этого путешествия повествовал об Армении (Hanway, 1753).

В 1770-1773 гг. естествоиспытатель и путешественник из балтийских немцев на русской службе **Иоганн Антон Гюльденштедт** (Güldenstädt, Johann Anton); совершил экспедицию по Кавказу. Ее результаты уже после его смерти П.С. Паллас опубликовал в 1787 и 1791гг. в Санкт Петербурге. И.А. Гюльденштедт в основном путешествовал по Грузии, и из 385 с. (русского перевода), посвященных в основном географическому, геологическому и этнографическому описанию Грузии, лишь несколько страниц уделено предгорьям Арарата: “В Араратском предгорье находят не только нефтяные ключи, но и различные рудные жилы и прииски, железняк и квасцовник <...> Медная зелень, медная синь, зеркальная железная руда и грубый кровавик перемешаны в рудной жиле толщиной в сажень [2,13 м] у монастыря Ахтала, на горе высотой в 60 сажень” (Гюльденштедт, 2002, с.210).

В 1781-1783гг. по заданию Российского правительства немецкий авантюрист, врач и минералог **Якоб Рейнеггс** (Reineggs, Jacob) совершил 5 экспедиций по Кавказу. Он утверждал, что в январе и феврале 1783г. якобы произошло извержение Арарата (Reineggs, 1796, p.30). Причем из текста не понятно, был ли он свидетелем этого события. Проверивший в 1817 г. на месте это утверждение и опросив священников Эчмиадзина, английский путешественник и дипломат Р. Портер убедительно доказал, что ничего подобного ни в 1783г., ни тысячи лет до этого, ни 40 лет спустя от этой даты не было (Porter, 1821, p.185).

В 1795г., по пути из Тбилиси в Мадрас в Армении побывал грузинский дипломат и путешественник **Рафаил Данибегашвили** (Данибегашвили. Путешествие в Индию грузинского...).

В 1790-х годах материалы по истории Кавказа были собраны русским военным и государственным деятелем **Семеном Михайловичем Бронев-**

ским. В 1823г. он опубликовал труд «Новейшие географические и исторические известия о Кавказе», в котором есть и краткие сведения о горных породах и полезных ископаемых Араратских предгорий. Приведу лишь два отрывка (из 4 страниц, посвященных горным породам и минеральным богатствам Армении):

«Северные Араратские предгория подобны южным Кавказским горам, пластами своими, глинистой покрывкой и горно-каменной породой, состоящую повсюду из песчаника; на посредственной же вышине состоят из известняка, который во многих местах совершенно обнажен и содержит в себе немало песчаных камней <...> В Араратских предгориях находят горное масло и соляные ключи, равно как и различные рудные жилы, большие флещы железняка <...> кровавик и зернистая медная зелень, равно как и железняк, обретаются в великом количестве» (Броневский, 1823, сс.77, 78).

Предлагаемая статья ограничена началом XIX в. поскольку, начиная с экспедиции на Кавказ А.А. Мусина-Пушкина, трудов Ф. Дюбуа де Монпере и Г. Абиha начинается серьезное географическое и геологическое изучение Армении.

Литература

- Абу Дулаф. 1960. Вторая записка Абу Дулафа. М., ИЛ, 60 с.
Ал-Йакуби. 2011. Книга стран. М., Вост. лит-ра.
Аль-Масуди. Промывальни золота и рудники самоцветов («Мурудж аз-захаб»). [URL](#)
Аль-Мукаддаси. Лучшее разделение для познания климатов. [URL](#)
Аммиан Марцеллин. 1906-1908. История. Вып. I-III. Киев, Тип. С.В. Кульженко.
Аусвейт Л. 1939. 288 с. Как открывали земной шар. М.-Л., Детгиз.
Афанасий Никитин. 1960. Хождение за три моря. М., Географгиз, 132 с.
Бейкер Дж. 1950. История географических открытий и исследований. М.: изд. Иностран. лит-ра, 648 с.
Бекназарян Д.Ю. 2013. Армения и армяне глазами путешественников XIV-XX вв.. М., изд. Можайский полиграф. комб. ОАО, 405 с.
Беленицкий А.М. 1963. Место минералогического трактата Бируни в восточной минералогии. Примечания к переводу. Бируни: Собрание сведений для познания драгоценностей (минералогия). М., изд. АН СССР, с. 402-504.
Броневский С.М. 1823. Новейшие географические и исторические известия о Кавказе. Ч. I. М., тип. С. Селивановского, 385 с.
Галонифонтибус И. Книга о познании Мира. [URL](#)^{х)}
Галчян Р. 2013. Азербайджанские историко-географические фальсификации. Историко-культурное и картографическое исследование. М., Ключ-Сити, 210 с. [фрагменты]. [URL](#)
Гербер И.Г. Записки о находящихся на западном берегу Каспийского моря между Астраханью и рекою Кура народах и землях и об их состоянии в 1728 году. [URL](#)
Геродот. 1972. История в девяти книгах. Л., Наука, 600 с.
Гехтман Г.Н. 1962. Выдающиеся географы и путешественники. Тбилиси: изд. АН ГССР, 307 с.
Гюльденштедт И.А. 2002. Путешествие по Кавказу в 1770-1773 гг. СПб.: Петербургское востоковедение. 512 с.
Данибегашвили Р. Путешествие в Индию грузинского дворянина Рафаила Данибегова. [URL](#)

^{х)} Здесь и далее URL – электронная версия

- Журден де Северак.** 1968. Чудеса, описанные братом Журденом из ордена проповедников. уроженцем Северака и епископом города Колумба, что в Индии наибольшей. Глава «Об Армении». После Марко Поло. Путешествия западных чужеземцев в страны трех Индий. М., Наука, с. 136-138.
- Зубов В.П.** 1955. Комментарии. Леонардо да Винчи. Избранные естественнонаучные произведения. М.: изд. АН СССР, с. 939-1019.
- Зубов В.П.** 1962. Леонардо да Винчи. 1452-1519. М., Л., изд. АН СССР, 372 с.
- Ибн-Хордадбех.** Книга путей и стран. [URL](#)
- История Мар Ябалахи III и Раббан Саумы.** [URL](#)
- Казвини Х.** 1963. Услада сердец. Гл. XVII. Раздел третий. О том, где находят металлы и минералы (фрагмент). А.М. Беленицкий. Место минералогического трактата Бируни в восточной минералогии. Примечания к переводу. Бируни: Собрание сведений для познания драгоценностей (минералогия) – М., изд. АН СССР. с.464; Гл. XX. Раздел пятый. Относительно морей и озер (фрагмент). [URL](#).
- Киракос Гандзакечи.** Краткая история периода, прошедшего со времени святого Григора до последних дней, изложенная вардапетом Киракосом в прославленной обители Гетик. Гл. 1. [URL](#) Гл. 33. [URL](#)
- Клавихо Р.Г.** 1990. Дневник путешествия в Самарканд ко двору Тимура (1403-1406). М., Наука, 216 с.
- Книга Марко Поло.** 1955. М., Географгиз, 376 с.
- Книга странствий раби Вениамина блаженной памяти.** [URL](#)
- Контарини А.** Путешествие в Персию. [URL](#)
- Котов Ф.** О путешествии из Москвы в Персидское царство, из Персии в турецкую землю, в Индию и в Урмуз на Белом море, куда немцы приплывают на кораблях. [URL](#)
- Крачковский И.Ю.** 1957. Избранные сочинения. Т. IV. Арабская географическая литература. М.-Л., изд. АН СССР, 919 с.
- Кругосветное странствие раби Петахии Регенсбургского.** [URL](#)
- Ксенофонт.** 1951. Анабасис. М.-Л., изд. АН СССР,
- Кятиб Челеби.** Джихан-Нюма. Раздел 41. [URL](#)
- Леонардо да Винчи.** 1955. Избранные естественнонаучные произведения. М., изд. АН СССР, 1207 с.
- Магидович И.П.** 1955. Вступительная статья. Книга Марко Поло. М., Географгиз, с.3-41.
- Магидович И.П., Магидович В.И.** 1983-1986. Очерки по истории географических открытий в 5 томах. М.: изд. Просвещение.
- Месропян А.И., Тигранян С.Т., Демехин А.П.** История развития горного дела в Армении до XIX столетия. (Рукопись: Хранится в Группе истории геологии Института геологических наук НАН Армении). 20 с.
- Одорико Порденоне.** Восточных земель описание, исполненное Одорико, богемцем из Форо Юлио, что в провинции Антония. [URL](#)
- Олеарий А.** Описание путешествия Голштинского посольства в Московию и Персию. [URL](#)
- Полиевктов М.А.** 1935. Европейские путешественники XIII-XVIII вв. по Кавказу. Тифлис, 1-я тип. Сахелгами, 222 с.
- Путешествие Антона Дженкинсона в Персию.** [URL](#)
- Путешествие Ивана Шильтбергера по Европе, Азии и Африке** 1867. Зап. Новороссийского ун-та. Т. 1. [URL](#)
- Путешествие Иосафа Барбаро, почтенного венецианского гражданина в Персию.** [URL](#)
- Рубрук В.** 1253. Путешествия в Восточные страны Вильгельма де Рубрука в лето Благодати Гл. 32. [URL](#); Гл. 51. [URL](#)
- Страбон.** 1964. География в 17 книгах. Л., Наука, 944 с.
- Стрейс Ян.** 1935. Три путешествия. М. ОГИЗ-Соцэжгиз.
- Тектандер Г.** Путешествие в Персию через Московию. [URL](#)
- Хисроу Н.** Сафар-намэ. Ч. 1. [URL](#).
- Хождение гостя Василия в Малую Азию, Египет и Палестину.** [URL](#)
- Хомизури Г.П.** 2002. Геотектоническая мысль в античности. М., Наука, 213 с.
- Эбралидзе М.** 2016. Доктор Рейнегс при дворе царя Ираклия II. [URL](#)
- Эвлия Челеби.** 1983. Книга путешествия (Извлечения из сочинения турецкого путешественника XVII века). Перевод и комментарии. Вып. 3. Земли Закавказья и сопредельных областей Малой Азии и Ирана. М., Наука, 376 с. (Памятники литературы народов Востока. Переводы; Т. VI).

- Cartwright J.** 1611. The Preachers Travel wherein is set down a true journal, to the confines of East Indies, through the great countries of Syria, Mesopotamia, Armenia, Media, Hircania and Parthia. London.
- Chardin J.** 1686. Journal du Voyage du Chevalier Chardin en Perse & aux Indes Orientales, par la Mer Noire & par la Colchide qui content Le Voiage Paris, Ispahan, Amsterdam: Ches Jean Wolters & Ysbrand Haring, 439 p.
- Hanway J.** 1753. Trade over the Caspian Sea, with a journal of Travels from London through Russia into Persia. Volume 3. London.
- Hippolytus.** 1868. The Refutation of all Heresies. Edinburg, T. & T. Clarc.
- Jrbashyan R.T., Khomizuri G.P., Harutyanyan A.E.** 2017. The Origin and Development of the geological thought in Armenia. Yerevan, 87 p.
- Porter R.K.** 1821. Travels in Georgia, Persia, Armenia, Ancient Babylonia etc., etc. during the years 1817, 1818, 1819, 1820. Vol. 1. London, Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown.
- Reineggs J.** 1796. Allgemeine historisch-topographische Beschreibung des Kaukasus. Gotha und St.-Petersburg: Gerstenberg und Dittmar, 432 p.
- Tavernier J.-B.** 1676. Les Six Voyages qu'il a fait en Turquie, en Perse, et aux Indes. P. 1. Paris: Gervais Clouzier, 693 p. [URL](#)

**ՄԵՐ ԹՎԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆԻՑ ԱՌԱՋ V ԴԱՐԻՑ ՄԻՆՉԵՎ
XVIII ԴԱՐ ՀԱՅԱՍՏԱՆԸ ԱՅՑԵԼԱԾ ՃԱՆԱՊԱՐՀՈՐԴՆԵՐԸ,
ԲՆԱԳԵՏՆԵՐԸ ԵՎ ՊԱՏՄԱԲԱՆՆԵՐԸ**

Խոմիզուրի Գ.Պ.

Ամփոփում

Հոդվածի խնդիրն է եղել առաջին անգամ ներկայացնել 58 արտասահմանյան հեղինակների, որոնք այցելել են Հայաստանը մ. թ. ա. V դարից մինչև XVIII դար ընկած ժամանակահատվածում: Հատուկ ուշադրություն է հատկացվել նրանց, ովքեր վկայություններ են թողել Հայաստանի բնական երևույթների կամ հանքային հարստությունների մասին:

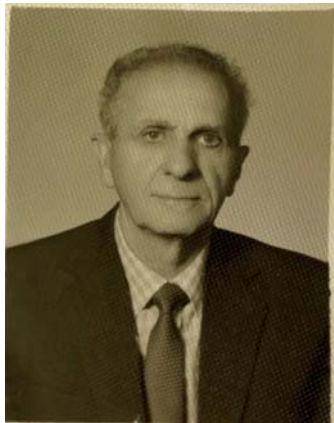
**Travelers, naturalists, and historians who traveled to Armenia from the
5th century BC to 18th Century AD.**

G.P. Khomizuri
Abstract

The article aims to report 58 foreign authors for the first time, who visited Armenia in the V century BC – XVIII century. Special attention is paid to those who he wrote about natural phenomena in Armenia or its mineral wealth.

ՀԻՇԱՐԺԱՆ ՏԱՐԵԹՎԵՐ

ԳՐԻԳՈՐ ՀՈՎՀԱՆՆԵՍԻ ՓԻՋՅԱՆ^{*)}
(ծննդյան 100-ամյակին)



Լրացավ վաստակաշատ գիտնական, երկրաբանա-հանքաբանական գիտությունների դոկտոր, ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի (ԵԳԻ) երկրաքիմիայի բաժնի վարիչ, պրոֆեսոր Գրիգոր Հովհաննեսի Փիջյանի ծննդյան 100-ամյակը:

Ծնվել է 1919թ. սեպտեմբերի 1-ին Թիֆլիսում (Թբիլիսի): 1937թ. ավարտել է միջնակարգ դպրոցը և ընդունվել Երևանի պետական համալսարանի երկրաբանական ֆակուլտետը: 1941թ. Հայրենական պատերազմի սկզբից զորակոչվել է Կարմիր բանակ, 1942թ. ավարտել է Թելավիի (Վրաստան) հետևակային ուսումնարանը՝ ստանալով լեյտենանտի կոչում: Ակտիվ մասնակցություն է ունեցել Կովկասի պաշտպանության մարտերին, դեսանտային զործողություններում Նովորոսիյսկի շրջանում, Կուրսկ-Բելգորոդ աղեղի, Ուկրաինայի ազատագրման, Դնեպրի գետանցման մարտերին որպես ականանետային վաշտի հրամանատար: Մարտական սխրանքների համար պարգևատրվել է “Կարմիր աստղ” երկու շքանշանով (1943թ. մայիս և սեպտեմբեր ամիսներին), մարտական մեդալներով, ապա 1985թ. “Հայրենական պատերազմի” առաջին աստիճանի շքանշանով:

Գ.Հ.Փիջյանը 1946թ. հունիսին զորացրվել է բանակից և նույն տարվա հոկտեմբերին ավարտել է ԵՊՀ Երկրաբանական ֆակուլտետը:

1947-1988թթ. աշխատել է ԵԳԻ-ում հաջորդաբար զբաղեցնելով կրտսեր գիտ.աշխատողի, Հ.Տ.Կարապետյանի անվան Երկրաբանական թանգարանի ղեկավարի (1950-1953թթ.), ավագ գիտաշխատողի (1953-1959թթ.), երկրաքիմիայի բաժնի վարիչի (1959-1988թթ.) պաշտոնները:

1948-1950թթ. հանդիսացել է Լենինգրադի (Սանկտ Պետերբուրգ) Լեոնային ինստիտուտի Օգտակար հանածոների ամբիոնի ասպիրանտ (արտադրությունից չկտրված), որտեղ և 1951թ. պաշտպանել է

^{*)} Հոդվածի հիմք են հանդիսացել Գ.Հ.Փիջյանի անձնական գործերը

“Геология Дастакертского медно-молибденового рудного поля Армянской ССР” թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունը:

Անհրաժեշտ է հատուկ նշել Գ.Հ.Փիջյանի վաստակը հանքապետության Cu-Mo հանքավայրերի ուսումնասիրման գործում: Երկարամյա հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվեցին հանքանոցման առաջացման և տեղաբաշխման օրինաչափությունները, առաջին անգամ հանքանյութերում հայտնաբերվեցին մի շարք արժեքավոր հազվագյուտ և ազնիվ տարրեր (Re, Se, Te, Bi, Au, Ag և ուր.), նրանց ինքնուրույն միներալները, առաջ քաշվեցին նրանց կոմպլեքսային օգտագործման հարցերը: Արդյունքում 1975թ. լույս տեսավ “Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР” ծավալուն մենագրությունը, որը 1966թ. Լենինգրադի Լեռնային ինստիտուտում հաջողությամբ պաշտպանվել էր որպես դոկտորական ատենախոսություն:

Գ.Հ.Փիջյանը կարևոր աշխատանք է կատարել իր ղեկավարած բաժնում գիտության թեկնածուների և դոկտորների պատրաստման գործում, որոնք նրա ղեկավարությամբ հետազոտում մեծ ավանդ ունեցան մասնավորապես հանքապետության հանքավայրերի նյութական կազմի բացահայտման գործում:

1972թ. ակադեմիկոս Հ.Մադաթյանի և Գ.Փիջյանի ղեկավարությամբ և ակտիվ մասնակցությամբ լույս տեսավ “Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР” կոլեկտիվ մենագրությունը, որը 1976թ. արժանացավ Հայաստանի Պետական մրցանակի գիտության բնագավառում:

Գ.Հ.Փիջյանի հետազոտությունների արդյունքները սերտորեն կապված էին արտադրության հետ և լայնորեն օգտագործվել են հանքանյութերի հարստացման և մետաղների կորզման տեխնոլոգիաների մշակման ընթացքում:

Նա ղեկավարել է ինստիտուտի կոմպլեքսային գիտական արշավախմբերը Կապանի, Վայքի, Ստեփանավանի հանքային շրջաններում, որի արդյունքում անջատվել են հեռանկարային տեղամասեր և տրվել են առաջարկություններ երկրաբանա-հետախուզական աշխատանքների հետագա ուղղությունների վերաբերյալ:

Գ.Հ.Փիջյանը Կովկասի միներալային հումքի ինստիտուտի (КИМС, Тбилиси) թեկնածուական և դոկտորական ատենախոսությունների պաշտպանության մասնագիտացված գիտ.խորհրդի անդամ էր, ակտիվ մասնակցում էր նրա աշխատանքներին:

Նա հեղինակ (համահեղինակ) էր ավելի քան 100 գիտական հոդվածների, մենագրությունների, ժողովածուների (“Геология Армянской ССР, т. VI Металлические полезные ископаемые” (1967թ.), “Геологическое строение и рудоносность бассейна р. Арпа Армянской ССР” (1982թ.), “Минералы рудных формаций Армянской ССР” 2 հատորով (1984թ., 1986թ.) և ուր.):

Գ.Հ.Փիջյանը մեծ հեղինակություն էր վայելում գիտության և արտադրության ոլորտների երկրաբանների շրջանում, զեկուցումներով

հանդես է եկել բազմաթիվ միջազգային, համամիութենական, հանրապետական խորհրդակցություններում, նա մետաղային հանքավայրերի ծագման միջազգային ասոցիացիայի (IAGOD) Կովկասի սեկցիայի ղեկավարն էր:

1971թ. Գ.Հ.Փիջյանին շնորհվեց պրոֆեսորի կոչում, 1985թ.՝ “ՀՍՍՀ գիտության վաստակավոր գործիչ” պատվավոր կոչումը, նա պարգևատրվել է ՀՍՍՀ ԳԱ “Գովեստագիր” և “Վաստակագիր” պատվոգրերով:

Գ.Հ.Փիջյանի բազմամյա գիտական գործունեությունը ավարտվեց 1988թ., երբ նա կնոջ հետ իր դստեր հրավերով տեղափոխվեց Հայաստանից մշտական բնակության Գերմանիայի Դեմոկրատական Հանրապետություն: Նա վախճանվեց 1998թ. Գերմանիայի Ֆեդերատիվ Հանրապետությունում:

Գ.Հ.Փիջյանը զգալի հետք թողեց Հայաստանի մետաղային օգտակար հանածոների հանքավայրերի ուսումնասիրման, նրանց նյութական կազմի բացահայտման ու օգտագործման բնագավառներում, և այդ հանգամանքը երկար տարիներ կպահպանվի երկրաբանների նոր սերնդի հիշողություններում:

**ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ
Ռ.Մելքոնյան**

**ՄՅՈՒԴ ՄԵՐՈՒԻ ՀԱԿՈՒՅԱՆ
(ծննդյան 85-ամյակին)**



2019թ. ապրիլի 17-ին լրացավ ՀՀ Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի (ԵԳԻ) Երկրաժամանակագրության և իզոտոպային հետազոտությունների լաբորատորիայի ավագ գիտաշխատող Հակոբյան Մյուդի ծննդյան 85 ամյակը:

Այս հակիրճ ակնարկի նպատակն է ծանոթացնել Հայաստանի երկրաբաններին այն զգալի ավանդի մասին, որն ունեցել է Մ.Հակոբյանը ապարառաջացման և հանքագոյացման մի շարք կարևոր ընդհանուր պրոբլեմների պարզաբանման

գործում և որոնք մինչև այսօր չեն կորցրել իրենց նշանակությունը: Դրա անհրաժեշտությունը առավել ցայտուն է ի հայտ գալիս, եթե նշենք, որ նրա ծննդյան 60 և 70 ամյակներին այդպիսի անդրադարձ չէր կատարվել և գիտական մամուլում նրա մասին որևէ տեղեկություն բացակայում է:

1958թ. ավարտելով ԵՊՀ Երկրաբանական ֆակուլտետը՝ Մ.Հակոբյանը անցնում է աշխատանքի Հայաստանի Երկրաբանական վարչությունում (1958-1967թթ.), որտեղ մասնավորապես Մեդրաձորի ոսկու հանքավայրի տարածքում, ակտիվ մասնակցում է որոնողա-հետախուզական աշխատանքներին:

1967թ. Մ.Հակոբյանը տեղափոխվում է ԵԳԻ Երկրաժամանակագրության լաբորատորիա: Այդ ժամանակից սկսվում է նրա առավել բեղմնավոր գործունեությունը:

Մ.Հակոբյանին հանձնարարվեց իրականացնել ստաբիլ իզոտոպների (թթվածին, ածխածին) ուսումնասիրությունը՝ նկատի ունենալով ապարառաջացման և հանքագոյացման պրոբլեմների պարզաբանման ընթացքում այդ ժամանակ հայտնաբերված նրանց հնարավորությունները: Այդ նպատակով նա գործուղվում է ՄՍՀՄ ԳԱ Երկրաքիմիայի և անալիտիկ քիմիայի ինստիտուտ (ГЕОХИ АН СССР), որտեղ հաջողությամբ յուրացնում է մասս-սպեկտրոմետրիայի մեթոդները և թթվածնի իզոտոպների ուսումնասիրության առաձնահատկությունները: Ունե-

նալով բացառիկ կոնստրուկտորական ունակություններ՝ նա նախագծեց և պատրաստեց իզոտոպային անալիտիկ աշխատանքների համար անհրաժեշտ բոլոր քիմիական սարքավորումները, որոնք իրենց հիմնական պարամետրերով գերազանցում էին արտերկրների հեղինակավոր լաբորատորիաներում օգտագործվող համապատասխան սարքերը:

1970 թվականներից ի վեր՝ ավելի քան 30 տարիների ընթացքում, նա իրականացրեց տարբեր ապարների և միներալների թթվածնա- և ածխաիզոտոպային հետազոտություններ, որոնց արդյունքում ձևակերպվեցին (հիմնականում համահեղինակությամբ), կարևոր եզրակացություններ ապարառաջացման, հանքագոյացման և նրանց կապակցվածության վերաբերյալ՝ առաջին անգամ հայտնաբերվեց և ապացուցվեց ծովային ջրի մասնակցությունը տոնալիտային մոդելի Cu-Mo պորֆիրային հանքավայրերի հիդրոթերմալ լուծույթների կազմի ձևավորման ընթացքում; պարզաբանվեց հանքառաջացման գործընթացի կապի բնույթը մագմայականությունը ներփակող միջավայրի հետ; ի հայտ բերվեց հարաբերակցությունը հանքագոյացման և Cu-Mo հանքավայրերի միներալների պարագենետիկ ասոցիացիաների միջև; գաբրո-գրանիտոիդային համալիրների առաջացման պետրոգենետիկական մեխանիզմների կարևոր դերը հանքագոյացման պրոցեսների ընթացքում:

Մ.Հակոբյանը բացառիկ աշխատունակությամբ և ֆիզիկական հնարավորություններով օժտված անձնավորություն էր, ձգտում էր բոլոր պարագաներում բացահայտել ի հայտ եկած հարցերի էությունը, թվում էր՝ նրա համար գոյություն չունեն անլուծելի պրոբլեմներ, նա միշտ պատրաստ էր ակտիվ մասնակցել լաբորատորիայում ծառացած տարաբնույթ խնդիրների լուծմանը:

Մ.Հակոբյանը շուրջ 25 տպագրված հոդվածների հեղինակ (համահեղինակ) էր, որոնք լույս են տեսել արտերկրի, միութենական, հանրապետական գիտական ամսագրերում և ժողովածուներում, ներկայացվել են գեկուցումների ձևով: Կլանված լինելով ամենօրյա աշխատանքով՝ նա չէր ձգտում ձևակերպել ստացված արդյունքները ատենախոսության տեսքով՝ չափազանց անտարբեր լինելով կոչումների և պարգևատրությունների նկատմամբ:

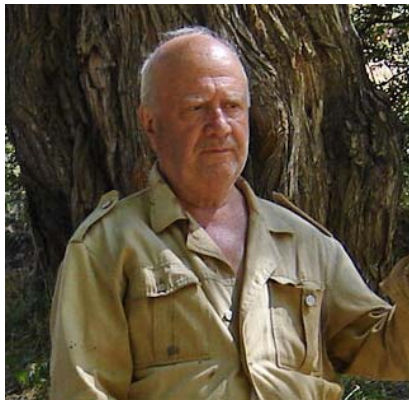
Մ.Հակոբյանը չափազանց հետաքրքիր մտահաղացումներ ուներ երկրաբանության տարբեր բնագավառներում ստաբիլ իզոտոպների կիրառման վերաբերյալ, սակայն 2008թ. հունվարի 26-ին նա անսպասելիորեն վախճանվեց:

Մ.Հակոբյանի բազմակողմանի գործունեությունը վկայում է՝ նա այն հետազոտողներից էր, ովքեր անվերապահորեն նվիրված էին գիտությանը:

ՀՀ ԳԱԱ թղթ.անդամ Ռ.Մելքոնյան

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐ

**ՄԱՐԼԵՆ ԱԿԻՄԻ ՍԱԹՅԱՆ
(1930-2020)**



2020 թվականի օգոստոսի 10-ին երկարատև հիվանդությունից հետո վախճանվեց ճանաչված գիտնական, ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի (ԵԳԻ) առաջատար գիտաշխատող, երկրաբանա-հանքաբանական գիտությունների դոկտոր, ՀՍՍՀ վաստակավոր երկրաբան Մարլեն Ակիմի Սաթյանը:

Մ.Ա.Սաթյանը ծնվել է 1930 թվականի սեպտեմբերի 18-ին, Գյումրի քաղաքում: Երկրաբանական կրթու-

թյունը ստացել է Մոսկվայի երկրաբանա-հետախուզական ինստիտուտում (МГРИ), որտեղ դասավանդում էին ականավոր գիտնականներ՝ Մ.Վ.Մուրատովը, Վ.Վ.Բելոուսովը, Ա.Ա.Բոգդանովը: 1954թ-ին ավարտելով ինստիտուտը՝ նա վերադարձել է Հայաստան և մինչև 1956 թ. աշխատել է Հայաստանի Երկրաբանական վարչության արշավախմբերում: 1956թ ընդունվել է ասպիրանտուրա և 1960 թ. Ուզբեկստանի Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում պաշտպանել է “Հյուսիսային Հայաստանի վերին կավճի լիթոլոգիան” թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունը: 1961-1976թթ եղել է ԵԳԻ գիտական քարտուղար, 1986-1988թթ զբաղեցրել է գիտության գծով փոխտնօրենի պաշտոնը:

1979թ. ԽՍՀՄ գիտությունների ակադեմիայի Սիբիրի մասնաճյուղի Նովոսիբիրսկի երկրաբանության և երկրաֆիզիկայի ինստիտուտում պաշտպանել է “Հայաստանի ուշ կավճի հասակի ճկվածքները” թեմայով դոկտորական ատենախոսությունը: 1975 թ. նրա նախաձեռնությամբ ԵԳԻ ռեգիոնալ երկրաբանության բաժնում ստեղծվեց Լիթոլոգիայի և շերտագրության լաբորատորիան, որն էլ ղեկավարեց մինչև 2007թ.:

Մ.Ա.Սաթյանը շուրջ 120 գիտական հոդվածների, մենագրությունների, ժողովածուների հեղինակ և համահեղինակ էր: Նրա ղեկավարությամբ իրականացվել են թեկնածուական ատենախոսություններ:

Սպիտակի երկրաշարժի առաջին իսկ օրերից Մ.Ա. Սաթյանը գտնվել է աղետի գոտում, ղեկավարել ինտեգրացիոն սեյսմոլոգիական

գիտարշավը, ուղղորդել Ճապոնիայից, ԱՄՆ-ից, Մեծ Բրիտանիայից ժամանած գիտնականներին:

1984-ին նա եղել է լիթուոգիայի հարցերով համամիութենական միջգերատեսչական կոմիտեի հայկական բաժնի ղեկավարը, ՀՀ ԱԺ երկրաբանության և էկոլոգիայի հարցերով փորձագետ, ղեկավարել է միջազգային էքսկուրսիաներ և կոնֆերանսներ:

Երկար տարիներ Մ.Ա.Սաթյանը ուսումնասիրել է Վեդու և Զանգեզուրի օֆիոլիթային համալիրները, Վեդի գետի ավազանում հայտնաբերել է ալկալա լամպրոֆիրային դիատրեմաներ, ուսումնասիրել է Սևանա լճի նստվածքակուտակման և էկոլոգիական հարցերը, դիտարկել է Հայաստանի սիլիկահողի և կարբոնատային հումքի, գազի և նավթի տեղաբաշխման օրինաչափությունները: Մ.Ա.Սաթյանի ղեկավարությամբ առաջին անգամ 1983թ. կազմվել է Հայաստանի 1:500000 մասշտաբի լիթուոգիական քարտեզը:

Մ. Ա. Սաթյանը բժշկության ոլորտում 2 պատենտի հեղինակ էր, 1995 թվականից փորձարկվել և պրակտիկայում կիրառվել են իր կողմից առաջարկված կենսաակտիվ նյութերը (օնկոհիվանդությունների, հենաշարժիչ ապարատի բուժման համար):

Նրա հետաքրքրությունները չէին սահմանափակվում գիտական ոլորտով: Մ.Ա. Սաթյանը հետաքրքրվում էր պատմության, երաժշտության, արվեստի, նկարչության հարցերով: Նա Հայաստանի նկարիչների միության պատվավոր անդամ էր:

Մ.Ա.Սաթյանը պարգևատրվել է ՀՀ Գիտությունների ակադեմիայի պատվոգրով, 27-րդ միջազգային երկրաբանական կոնգրեսի պատվոգրով, Անանիա Շիրակացի պետական մեդալով (2015թ): 1985թ. նա արժանացել է «ՀՍՍՀ վաստակավոր երկրաբան» պատվավոր կոչմանը:

Անվանի գիտնականի կերպարը երկար տարիներ վառ կմնա մեր հիշողություններում:

**ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ,
ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր Գիտություններ Երկրի մասին
հանդեսի խմբագրություն**

ԲՆԱԳՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ

1. Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի “Գիտություններ Երկրի մասին” տեղեկագրում հրատարակվում են Հայաստանում և արտասահմանյան երկրներում **երկրաբանության, երկրաֆիզիկայի, սելամոլոգիայի, լեռնային գործի, էկոգեոքիմիայի, ֆիզիկական աշխարհագրության** և Երկրի մասին գիտությունների այլ ասպարեզներում տարվող տեսական, փորձարարական և կիրառական հետազոտությունների արդյունքները:

Հոդվածները ներկայացվում են հայերեն, ռուսերեն կամ անգլերեն լեզվով, տպագրության համար պատրաստ վիճակում, հրատարակման թույլտվության և ուղեկցող նամակի հետ միասին: Տեղեկագրում բոլոր հրատարակումները առանց հոնորարի են:

2. Հոդվածի ծավալը, ներառյալ պատկերները, որոնց թիվը չպետք է անցնի 3-ից, ներառյալ “ա”, “բ” և այլն, աղյուսակները, ամփոփագիրը, օգտագործված գրականության ցանկը, պետք է կազմի մոտ 12 էջ: Տեքստը անհրաժեշտ է պատրաստել Microsoft Word-ով GHEA GRAPALAT տառատեսակի օգտագործմամբ, 12 չափով և 1.5 ինտերվալով, առանց տողադարձերի: Դաշտերը պետք է լինեն. Ձախից՝ 3սմ, վերևից և ներքևից՝ 2.5 սմ և աջից՝ 1 սմ: Հոդվածը ներկայացվում է 2 օրինակով, յուրաքանչյուրը հեղինակի (հեղինակների) ստորագրությամբ և էլեկտրոնային տարբերակով, CD սկավառակի վրա:

Պատկերները, լուսանկարները և աղյուսակները, համարակալման և բացատրագրերի հետ միասին, պետք է լինեն սև-սպիտակ, A4 ֆորմատից ոչ մեծ և պարզ ընթերցելի: Պատկերների համակարգչային տարբերակները պետք է լինեն *.bmp, *.tif կամ *.pcx ֆորմատներով, 200-600 dpi ընդարձակմամբ (կետ/դյույմ):

3. Հեղինակները պետք է հետևեն ամսագրերում հոդվածների տպագրման ընդունված կարգին. հոդվածի վերնագիրը, հեղինակի (հեղինակների) անվան- հայրանվան սկզբնատառերը և ազգանունը (ազգանունները), կազմակերպությունը և հասցեն, ներառյալ E-mail-ը (եթե համահեղինակները տարբեր կազմակերպություններին են, բերվում են բոլորի հասցեները՝ կապակցված աստղանիշով), հոդվածի անոտացիան (8-10 տող), հիմնաբառերը (7-9 բառ): Ապա հետևում են հոդվածի հիմնական տեքստը, **պարտադիր նշելով՝ հոդվածի տպագրման նպատակը և գիտական նորությունը**, ամփոփագիրը ռուսերեն (հայերեն) լեզվով և անոտացիան անգլերեն լեզվով:

4. Օգտագործված գրականությունը բերվում է ընդհանուր ցուցակով՝ **առանձին էջի վրա**: Հեղինակների ազգանունները գրվում են այբբենական կարգով (առաջինը՝ հոդվածի լեզվով, ապա հայերեն կամ ռուսերեն, վերջում՝ արևմտաեվրոպական լեզուներով): Տեքստում մեջբերվող հղումը բերվում է կլոր փակագծերում, հեղինակի միայն ազգանվան նշմամբ, բնօրինակի լեզվով, եթե հեղինակները երկուսից ավելի են, նշվում է առաջին համահեղինակի ազգանունը և այլն, ապա՝ հրապարակման տարին:

5. Մեջբերվող գրականության ցանկը ձևավորվում է հետևյալ կերպ. ա) գրքերի համար նշվում են հեղինակի (հեղինակների) ազգանունը և անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, հրատարակման տարեթիվը, գրքի լրիվ անվանումը, որտեղ է հրատարակվել, հրատարակչությունը, էջերի քանակը; բ) ամսագրային հոդվածների համար՝ հեղինակի (հեղինակների) ազգանունը և անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, հրատարակման տարեթիվը, հոդվածի լրիվ անվանումը, ամսագրի անվանումը՝ համաձայն ընդունված հապավումների, հատորը, ամսագրի կամ թողարկման համարը, էջերը; գ) գրքերում (հավաքածուներում) զետեղված հոդվածների համար՝ հեղինակի (հեղինակների) ազգանունը, անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, հրատարակման տարեթիվը, գրքում հոդվածի լրիվ անվանումը (..... գրքում), գրքի անվանումը, որտեղ է հրատարակվել, հրատարակչությունը, էջերը; դ) սեղմագրերի համար՝ հեղինակի ազգանունը, անվան-հայրանվան սկզբնատառերը, ատենախոսության անվանումը՝ համաձայն ընդունված հապավման (օրինակ՝ երկրաբ.-հանր.գիտ.թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության սեղմագիր), քաղաքը, կազմակերպությունը, որտեղ կայացել է պաշտպանությունը, տարեթիվը, էջերի քանակը:

6. Թվարկված պահանջներին չբավարարող հոդվածները չեն ընդունվում:

7. Սրբագրումից հետո լրացումներ չեն արվում:

8. Խմբագրության կողմից հոդվածի մերժման դեպքում հեղինակին վերադարձվում է բնագրի 1 օրինակը և խմբագրությունն իրեն է վերապահում հոդվածի մերժման պատճառների մասին բանավեճ չվարելու իրավունքը:

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ

1. В журнале сер. “Науки о Земле” Известий Национальной Академии наук Республики Армения публикуются результаты теоретических, экспериментальных и прикладных исследований, проводимых в Армении и зарубежных государствах в области **геологии, геофизики, сейсмологии, горного дела, экогеохимии, физической географии** и в других направлениях наук о Земле. Статьи представляются на армянском, русском или английском языке в окончательно подготовленном виде вместе с сопроводительным письмом и разрешением на опубликование. Все публикации в журнале безгонорарные.

2. Объем статьи, вместе с иллюстрациями, число которых не должно превышать 3, включая “а”, “б” и т.д., таблицами, резюме, библиографией должен составлять около 12 страниц. Текст должен быть подготовлен в редакторе Microsoft Word с использованием шрифтов TIMES NEW ROMAN размером 12 и распечатан в интервале 1.5, без переносов с полями (слева – 3.0 см, сверху, снизу – 2.5 см, а справа – 1.0 см). Статья представляется в 2-х экземплярах распечатки, подписанных авторами, а также в электронной версии на диске CD.

Рисунки, фотографии и таблицы вместе с нумерацией и подписью должны быть черно-белыми, форматом А4 и четко выполнены. Компьютерный вариант рисунков должен быть в формате *.bmp, *.tif или *.psx с разрешением 200-600 dpi (точек на дюйм). Подписанные подписи прилагают на отдельной странице и оформляются согласно требованиям.

3. Авторам следует придерживаться общепринятой в журнале схемы статьи: название статьи, инициалы и фамилия автора (авторов), организация и адрес, включая E-mail (если соавторы из разных организаций, то приводятся адреса всех, привязанные сносками через звездочку); аннотация статьи (8-10 строк), после аннотации ключевые слова (7-9 слов), основная часть текста, **с обязательным указанием цели и научной новизны статьи**, резюме на русском (армянском) языке и аннотация на английском языке.

4. Литература приводится общим списком **на отдельной странице**. Фамилии авторов располагаются по алфавиту (вначале на языке статьи, затем армянские или русские, в конце западноевропейские). В тексте ссылка на литературу приводится в круглых скобках с указанием фамилии автора без инициалов, в оригинальной транскрипции, а если авторов более двух, то указывается фамилия первого соавтора и др., затем год издания.

5. Список цитируемой литературы оформляется следующим образом: а) для книг указывают фамилию автора (авторов) и инициалы, год издания, полное название книги, место издания, издательство, количество страниц; б) для журнальных статей – фамилия и инициалы автора (авторов), год издания, полное название статьи, название журнала согласно принятому сокращению, номер тома, номер журнала или выпуска, страницы; в) для статей в книгах (сборниках) – фамилия и инициалы автора (авторов), год издания, полное название статьи в книге (пишется В кн.: "..."), название книги, место издания, издательство, страницы; д) для авторефератов – фамилия и инициалы автора, название со ссылкой согласно принятому сокращению (Автореф.дисс. на соиск.уч.ст.канд. или доктора наук), город, организация, где состоялась защита, год, количество страниц.

6. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, не принимаются.

7. Дополнения в корректуру не вносятся.

8. В случае, если статья отклонена редакцией, автору возвращается один экземпляр рукописи, и редакция оставляет за собой право не вести дискуссию по мотивам ее отклонения.

MANUSCRIPT PREPARATION GUIDELINES

1. Earth Sciences Series journal of the Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia publishes results or theoretical, experimental and applied research conducted in Armenia and abroad in the field of **geology, geophysics, seismology, engineering seismology, mining, eco-geochemistry, physical geography, etc.** **Articles are submitted** in Armenian, Russian, or English as finally ready manuscripts enclosed with a cover letter and letter or authorization for publishing. All publications in the journal do not provide for any royalties.

2. Article volume, including maximum 3 illustrations with a, b, etc., tables, abstract, and list of references, shall total to about 12 pages. Texts shall be prepared in Microsoft Word editor with 12-point TIMES NEW ROMAN and printed 1.5-spaced without hyphenation. Text margins shall be set 3.0 from the left, by 2.5 cm from the bottom and top, and 1.0 cm from the right. Article manuscript shall be submitted in two printed copies signed by the authors, and as an electronic copy on CD disk.

Figures, photos and tables, numbered and with captions, shall be black-and-white in A4 format and of good quality. Electronic version of figures shall be in *.bmp, *.tif or *.pcx format with resolution of 200-600 dpi (dots per inch). Figure captions are attached on a separate page and formatted according to the requirements.

3. Authors shall adhere to the following template common for all articles in the journal: article title, initials and surname of author(-s), affiliation and address, including e-mail (if authors have different affiliations, asterisked addresses for all must be placed in the footnote), abstract (about 8-10 lines), key words (7-9 words), body text with **mandatory indication of the purpose and scientific novelty** of the article, summary in Russian (Armenian) and abstract in English.

4. References should be listed on a **separate sheet**. The authors' surnames should be given alphabetically in the origin language of the article and followed by the Armenian or Russian, and then by the West-European). All citations in the text should have references in parentheses and include author's surname without initials, in original transcription and the year of publication. In case of two and more authors, the first author's surname followed by *et al* and the year of publication should be provided.

5. List of References is formatted as follows: a) author(s)' surname(s) and initials, year of publication, complete title, place of publication, publisher and number of pages are given for books; b) author(s)' surname(s) and initials, year of publication, complete article title, journal title in standard abbreviation, volume number and issue number, followed with number of pages, are given for journal articles; c) author(s)' surname(s) and initials, year of publication, complete article title followed by "In: " ... book title...", place of publication, publisher and number of pages are given for articles in books (article volumes); d) author's surname and initials, title and standard abbreviation for thesis abstracts (thesis abstract for the degree of Candidate, or Doctor of Geology and Mineralogy), year, city, thesis defense institution, and number of pages.

6. Articles not meeting the listed requirements are not accepted.

7. No additions are introduced into proofs.

8. If an article is rejected by editors, one copy of manuscript is returned to the author and editors reserve the right not to enter into discussion on the reasons for such rejection.

Подписано к печати 16.12.2020г. печ. л. 3.5. Заказ N 1064

Бумага офсетная 1. Тираж 150 экз. Цена договорная.

Издательство "Титутюн" НАН РА. 0019, Ереван, пр.Маршала Баграмяна, 24г.