

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՎՏԱՆԳՆԵՐԻ ԳԵՈՊԱՐԿԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՆԱԽԱԴՐՅԱԼՆԵՐԸ

Արա Ավագյան, Խաչատուր Մելիքսեթյան, Լիլիթ Սահակյան, Արշավիր Հովհաննիսյան, Ղազար Գալոյան,
Դմիտրի Առաքելյան, Հրաչյա Շահինյան, Հայկ Մելիք-Ադամյան, Արայիկ Գրիգորյան, Ռուբեն Բադալյան,
Արսեն Բոբոխյան, Միքայել Բադալյան, Տարոն Գրիգորյան, Քրիստինա Սահակյան, Էդմոնդ Գրիգորյան,
Սեդա Ավագյան, Հայկ Հովակիմյան, Թաթուլ Աթալյան, Գագիկ Ալավերդյան

THE BASIS OF THE GEOHAZARDS GEOPARK CREATION OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Ara Avagyan, Khachatur Meliksetyan, Lilit Sahakyan, Arshavir Hovhannisyan, Ghazar Galoyan,
Dmitry Arakelyan, Hrachia Shahinyan, Hayk Melik-Adamyan, Arayik Grigoryan, Ruben Badalyan,
Arsen Bobokhyan, Miqayel Badalyan, Taron Grigoryan, Kristina Sahakyan, Edmond Grigoryan,
Seda Avagyan, Hayk Hovakimyan, Tatul Atalyan, Gagik Alaverdyan



**ՀՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ**

Արա Ավագյան, Խաչատուր Մելիքսեթյան, Լիլիթ Սահակյան, Արշավիր Հովհաննիսյան, Ղազար Գալոյան, Դմիտրի Առաքելյան, Հրաչյա Շահինյան, Հայկ Մելիք-Ադամյան, Արայիկ Գրիգորյան, Ռուբեն Բադալյան, Արսեն Բոբոխյան, Միքայել Բադալյան, Տարոն Գրիգորյան, Քրիստինա Սահակյան, Էդմոնդ Գրիգորյան, Սեդա Ավագյան, Հայկ Հովակիմյան, Թաթուլ Աթալյան, Գագիկ Ալավերդյան

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՎՏԱՆԳՆԵՐԻ
ԳԵՈՊԱՐԿԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՆԱԽԱԴՐՅԱԼՆԵՐԸ**

Երևան
ՀՀ ԳԱԱ “Գիտություն” հրատարակչություն
2021

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Ara Avagyan, Khachatur Meliksetyan, Lilit Sahakyan, Arshavir Hovhannisyan, Ghazar Galoyan, Dmitry Arakelyan,
Hrachya Shahinyan, Hayk Melik-Adamyan, Arayik Grigoryan, Ruben Badalyan, Arsen Bobokhyan, Miqayel Badalyan,
Taron Grigoryan, Kristina Sahakyan, Edmond Grigoryan, Seda Avagyan, Hayk Hovakimyan, Tatul Atalyan, Gagik
Alaverdyan

THE BASIS OF THE GEOHAZARDS GEOPARK
CREATION OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Yerevan

NAS RA “Gitutyun” publication

2021

ՀՏԴ 502/504(084.4)

ԳՄԴ 20.1Գ6

Հ 247

Տպագրվում է ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի գիտական խորհրդի որոշմամբ
Պատասխանատու խմբագիր՝ ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ Ռ.Լ. Մելքոնյան

Անգլերեն տեքստի խմբագիր՝ Ե. Աբգարյան

Հայաստանի Հանրապետության երկրաբանական վտանգների գեոպարկի ստեղծման նախադրյալները / Արա Ավագյան,
Հ 247 Խաչատուր Մելիքսեթյան, Լիլիթ Սահակյան, Արշավիր Հովհաննիսյան, Ղազար Գալոյան, Դմիտրի Առաքելյան, Հրաչյա
Շահինյան, Հայկ Մելիք-Ադամյան, Արայիկ Գրիգորյան, Ռուբեն Բադալյան, Արսեն Բոբոխյան, Միքայել Բադալյան, Տարոն
Գրիգորյան, Քրիստինա Սահակյան, Էդմոնդ Գրիգորյան, Սեդա Ավագյան, Հայկ Հովակիմյան, Թաթուլ Աթալյան, Գագիկ
Ալավերդյան.- Եր.: «Գիտություն» հրատ., 2021.- 216 էջ:

Գիրք-ատլասը նվիրված է Հայաստանի Հանրապետությունում երկրաբանական վտանգներով մասնագիտացված
գեոպարկի ստեղծման նախադրյալներին՝ 26 երկրատեղանքների անձնագրավորմամբ, գիտական և
հանրամատչելի նկարագրությամբ:

ՀՏԴ 502/504(084.4)

ԳՄԴ 20.1Գ6

ISBN 978-5-8080-1472-5

© ՀՀ ԳԱԱ «Գիտություն» հրատ., 2021

© Ավագյան և ուր., 2021

PREFACE 1

The Republic of Armenia has an exceptional geological heritage. The history of our planet has been recorded there for more than a billion years, with specificities specific to this region of the globe, which mainly depend on the movements of tectonic plates which move almost imperceptibly on a human scale. These slow motions, produced by telluric forces, modify the surface of our planet and sometimes cause destructive phenomena. Earthquakes and volcanoes are striking witnesses to this. Armenia is located in a mountain belt which is affected by these transformations and unfortunately the populations are sometimes subjected to them in a very violent way. The 1988 Spitak earthquake is a sad testimony to this. But Armenia's scenic beauty and geological heritage are fabulous.



I discovered the geology of the Republic of Armenia in 2003 thanks to a meeting with Arkady Karakhanian (Armenian geologist) and Hervé Philip (French geologist) during a scientific discussion in the latter's office at the University of Montpellier. These two eminent researchers, unfortunately now missing, convinced me that this territory of the Lesser Caucasus was a geological pearl that had to be explored, observed, and analyzed. Indeed, natural treasures are hidden there and treasures that can allow us to improve our knowledge of the geological history of our planet. Thus, for nearly 20 years, thanks to a fruitful collaboration between Armenian colleagues and French teams, we have contributed to a better understanding of this complex history but so well illustrated by the extraordinary geological riches of the Lesser Caucasus.

This book, which invites us to discover its riches, is a great success; it leads us to an extraordinary visit on key, unique and very emblematic points, which will allow nature lovers to discover the geology, the tectonics of the plates and the obvious links between the creation of landscapes and the development of the humanity until today.

I would like to congratulate the team of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, which offers us this possibility by guiding us in this beautiful Geopark. This is a very beautiful book that will, I am sure, initiate vocations, please all nature lovers and convince us that our planet is so beautiful that we must respect it. This book is a very good example of "Sciences for all".

Prof . Dr. Marc Sosson
Directeur de Géoazur
Université Côte d'Azur (France)
Research Director CNRS
Honorary Doctor of NAS RA

ՆԱԽԱԲԱՆ 1

Հայաստանի Հանրապետությունն ունի բացառիկ երկրաբանական ժառանգություն, որտեղ մեր մոլորակի պատմությունն արձանագրվել է ավելի քան մեկ միլիարդ տարի, երկրագնդի այս տարածաշրջանին բնորոշ առանձնահատկություններով, հիմնականում պայմանավորված տեկտոնական սալերի շարժումներով, որոնք գրեթե աննկատ են մարդկային մասշտաբում: Այս դանդաղ գործընթացները, որոնք առաջանում են թելուրիկ ուժերի կողմից, փոփոխում են մեր մոլորակի մակերեսը և երբեմն առաջացնում կործանարար երևույթներ: Երկրաշարժերն ու հրաբուխները դրա վառ վկայությունն են: Հայաստանը գտնվում է լեռնային գոտում, ուր առկա են դրանք, և ցավոք, բնակչությունը երբեմն ենթակա է այդ գործընթացների խիստ ազդեցությանը: Սրա տխուր վկայությունն է 1988 թվականի Սպիտակի երկրաշարժը: Չնայած Հայաստանի տեսարժան գեղեցկությունն ու երկրաբանական ժառանգությունը առասպելական են:

Հայաստանի Հանրապետության երկրաբանությունը բացահայտեցի 2003 թվականին, Արկադի Կարախանյանի (հայ երկրաբան) և Հերվե Ֆիլիպի (ֆրանսիացի երկրաբան) հետ հանդիպման շնորհիվ, Մոնտպելլիե համալսարանում վերջինիս գրասենյակում՝ գիտական քննարկման ժամանակ: Այս երկու ականավոր հետազոտողները, ցավոք հիմա բացակայում են, ինձ համոզեցին, որ Փոքր Կովկասի այս տարածքը երկրաբանական մարգարիտ է, որը պետք է ուսումնասիրել, դիտարկել և վերլուծել: Իսկապես, այնտեղ թաքնված են բնական գանձեր, որոնք կարող են մեզ թույլ տալ բարելավել մեր մոլորակի երկրաբանական պատմության մասին մեր գիտելիքները: Այսպիսով, շուրջ 20 տարի հայ գործընկերների և ֆրանսիական թիմերի արդյունավետ համագործակցության շնորհիվ մենք նպաստել ենք Փոքր Կովկասի արտասովոր երկրաբանական հարստության բարդ պատմության ավելի լավ ըմբռնմանը:

Այս գիրքը, որը մեզ հրավիրում է բացահայտելու Հայաստանի երկրաբանական հարստությունը, մեծ հաջողություն է. այն մեզ տանում է դեպի արտասովոր այց առանցքային, եզակի և շատ խորհրդանշական կետեր, ուր բնության սիրահարները կբացահայտեն երկրաբանությունը, սալերի տեկտոնիկան և մինչ օրս լանդշաֆտների ստեղծման և մարդկության զարգացման ակնհայտ կապերը:

Ցանկանում եմ շնորհավորել ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի թիմին, որն ընձեռում է մեզ այս հնարավորությունը՝ առաջնորդելով մեզ այս գեղեցիկ Գեոպարկում: Սա շատ գեղեցիկ գիրք է, որը, վստահ եմ կհետաքրքրի, կուրախացնի բոլոր բնասերներին և կհամոզի մեզ, որ մեր մոլորակն այնքան գեղեցիկ է, որ մենք պետք է հարգենք այն: Այս գիրքը շատ լավ օրինակ է «Գիտությունները բոլորի համար» համատեքստում:

Պրոֆ. դր. Մարկ Սոսուն

Կոտ դ'Ազուր համալսարանի, Գեոագուրի տնօրեն (Ֆրանսիա),

CNRS հետազոտության ղեկավար,

ՀՀ ԳԱԱ պատվավոր դոկտոր

PREFACE 2

The concept of Geoparks emerged in the early 1990s as a mean to respond to the growing need for the development of geoconservation activities, especially for geological sites and landscapes of outstanding and often global significance. Geoparks are also important means for public outreach, as they offer a huge potential for the development of geotourism. Finally, they are an important mean for the sustainable development of rural communities.



The basis of the first Armenian Geopark, presented in this book, covers a geographically limited area around the southern part of lake Sevan ; it brings together geological sites and landscapes of international significance. It provides the opportunity for the visitor to get an overview of the major geological events and processes that operated for nearly 400 million years in the Lesser Caucasus and shaped the imposing relief and dramatic landscape of the country. In an area representing 15% of the total surface of the Republic of Armenia, the Geopark brings together Paleozoic limestones that were formed in Bahamian-type tropical marine environments, deep-sea oceanic rocks that were once formed in the Tethys ocean and recent magnificent volcanoes that bear the scars of active faults crossing the area.

The central theme of the Geopark concerns the geological hazards. The Upper Paleozoic carbonate rocks preserve an exceptionally rare and complete record of the biggest mass extinction events that took place on Earth 250 million years ago. The ophiolites and associated deep-sea sediments encapsulate the complex geodynamic processes and events that led to the disappearance of an ocean that existed once in the area. The numerous active faults and surface ruptures, which may be even observed through gas emissions in the lake Sevan, the beautiful and imposing recent volcanoes and lava flows, the earthquake related landslides and destruction of historical monuments illustrate in a singular and pedagogic way the dramatic forces of « living Earth » that may hit at any time without much warning.

The present book lays the scientific ground for the first Geopark to be established in Armenia. For a country that displays such a great diversity in rocks and geological structures and an amazing diversity of landscapes, it was great time to take this initiative. This book is a highly valuable contribution for the preservation of the important geoheritage of Armenia and for the sustainable economic and environmental development of the country.

Prof. Dr. Taniel Danelian
University of Lille (France)
Director of the Lille Institute on Environmental Sciences
Foreign Member of the National Academy of Sciences of Armenia

ՆԱԽԱԲԱՆ 2

Գեոպարկերի հայեցակարգը ի հայտ է եկել 1990-ականների սկզբին՝ որպես արձագանք գեոպահպանական գործունեության զարգացման աճող անհրաժեշտությանը, հատկապես յուրօրինակ և հաճախ համաշխարհային նշանակության երկրատեղանքների ու լանդշաֆտների համար: Գեոպարկերը նաև հանրությանը իրազեկելու կարևոր միջոց են, քանի որ հսկայական ներուժ ունեն գետտուրիզմի զարգացման համար: Ի վերջո, դրանք կարևոր գործիք են գյուղական համայնքների կայուն զարգացման համար:

Առաջին հայկական Գեոպարկի հիմքերը, որոնք ներկայացված է այս գրքում, ընդգրկում է Սևանա լճի հարավային ավազանի աշխարհագրորեն սահմանափակ տարածքը, որը միավորում է միջազգային նշանակության երկրատեղանքներն ու լանդշաֆտները: Սա այցելուին հնարավորություն է տալիս պատկերացում կազմելու հիմնական երկրաբանական իրադարձությունների և գործընթացների մասին, որոնք գործել են Փոքր Կովկասում գրեթե 400 միլիոն տարի և ձևավորել են երկրի տպավորիչ ռելիեֆն ու դրամատիկ լանդշաֆտը: Գեոպարկը զբաղեցնում է Հայաստանի Հանրապետության ընդհանուր տարածքի 15%-ը և միավորում է Պալեոգոյան կրաքարերը, որոնք առաջացել են Բահամյան տիպի արևադարձային ծովային միջավայրում, օվկիանոսի խորը ապարները, որոնք ժամանակին առաջացել են Թեոփս օվկիանոսում և երիտասարդ վեհաշուք հրաբուխները, որոնք կրում են տարածքը հատող ակտիվ խզվածքների սպիները:

Գեոպարկի առանցքային թեման երկրաբանական վտանգներն են: Վերին Պալեոգոյան կարբոնատային ապարները Երկրի վրա դեռ 250 միլիոն տարի առաջ տեղի ունեցած զանգվածային անհետացման խոշորագույն իրադարձության, չափազանց հազվագյուտ և ամբողջական կրիչներ են: Օֆիոլիթները և դրանց հետ կապված խորը ծովային նստվածքները պարփակում են բարդ գեոդինամիկ գործընթացներ և իրադարձություններ, որոնք հանգեցրել են օվկիանոսի անհետացմանը, որը ժամանակին գոյություն է ունեցել այդ տարածքում: Բազմաթիվ ակտիվ խզվածքներն ու մակերևութային խախտումները, որոնք կարելի է ուսումնասիրել նույնիսկ Սևանա լճում գազերի արտանետումների միջոցով, երիտասարդ գեղեցիկ և տպավորիչ հրաբուխներն ու լավային հոսքերը, երկրաշարժի հետ կապված սողանքներն ու ավերված պատմական հուշարձանները յուրօրինակ և ուսուցանող կերպով ցույց են տալիս «Կենդանի Երկրի» դրամատիկ ուժը, որը կարող է ցանկացած պահի հարվածել առանց նախազգուշացման:

Այս գիրքը ներկայացնում է Հայաստանում առաջին Գեոպարկի ստեղծման համար գիտական հիմք: Մի երկրի համար, որը ներկայացնում է ապարների և երկրաբանական կառույցների, ինչպես նաև լանդշաֆտների այսչափ զարմանալի բազմազանություն, այս գործընթացը նախաձեռնելու ճիշտ ժամանակ է: Այս գիրքը շատ արժեքավոր ներդրում է Հայաստանի կարևոր երկրաբանական ժառանգության պահպանման, ինչպես նաև երկրի կայուն տնտեսական և բնապահպանական զարգացման գործում:

Պրոֆ. դր. Տանիել Դանելյան

Շրջակա միջավայրի գիտությունների ինստիտուտի տնօրեն, Լիլի համալսարան (Ֆրանսիա)

ՀՀ ԳԱԱ արտասահմանյան անդամ

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	11
OVERVIEW	11
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ԲԱՌԱՄԹԵՐՔԸ.....	13
ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՉԱՓԱՆԻՇՆԵՐԸ	13
ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ.....	14
ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԱՆՁՆԱԳՐԱՎՈՐՈՒՄԸ.....	15
ԳԵՈՊԱՐԿԻ ԳԵՈՍԱՅԹԵՐԻ (ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ) ԱՆՁՆԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ.....	15
ԳԵՈՊԱՐԿԻ ՏԱՐԱԾՔԸ	19
ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	21
Երկրատեղանք – ԴԱՐԱՆԱԿ	26
Երկրատեղանք – ԱՐՏԱՆԻՇ	32
Երկրատեղանք – ՆՈՐԱՏՈՒՍ 1.....	38
Երկրատեղանք – ՄՌԹԲԻ ՁՈՐ	48
Երկրատեղանք – ՍՈՒՐԲ ԳԵՎՈՐԳ.....	54
Երկրատեղանք – ՆՈՐԱՏՈՒՍ 2.....	59
Երկրատեղանք – ՋՐԱՂԲՅՈՒՐ	64
Երկրատեղանք – ԳԱՎԱՌԱԳԵՏ	70
Երկրատեղանք – ՈՒՐՅԱԲԵՐԴ	77
Երկրատեղանք – ՄԱՆԿՈՒԿ	84
Երկրատեղանք – ՍՈՒՐԲ ԿԱՐԱՊԵՏ	90
Երկրատեղանք – ՎԱՐԴԵՆՅԱՅ ԼԵՌՆԱՆՑՔ	97
Երկրատեղանք – ԶԱՆԳԱԿԱՏՈՒՆ.....	104
Երկրատեղանք – ՋՐՈՎԱՆՔ	110

Երկրատեղանք – ՄՈԶ	118
Երկրատեղանք – ՀՈՐԲԱՏԵՂ.....	124
Երկրատեղանք – ԳԵՂԱՔԱՐ 1	130
Երկրատեղանք – ԳԵՂԱՔԱՐ-2.....	141
Երկրատեղանք – ԽՈՆԱՐՀԱՍԱՐ	148
Երկրատեղանք – ԾՈՒԴՍԱՐ	157
Երկրատեղանք – ՎԱՅՈՑՍԱՐ	163
Երկրատեղանք – ՍՄԲԱՏԱՍԱՐ	169
Երկրատեղանք – ԳԵՂԱՍԱՐ	179
Երկրատեղանք – ԱԺԴԱՀԱԿ.....	186
Երկրատեղանք – ԱՐՄԱՂԱՆ	193
Երկրատեղանք – ԱԿՆԱԼԻՃ.....	199
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	208

ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի «Համաշխարհային գեոպարկերը» ծրագիրը մեկնարկել է 2001թ.-ին և այժմ ընդգրկում է 169 միավոր 44 երկրներում: Հայաստանի Հանրապետության այդ ընտանիքին անդամակցությունը հիմնավոր քայլ կլինի բնության պահպանման, առավել քան արդիական խնդրի լուծման ճանապարհին: Գեոպարկերն աշխարհագրական տարածքներ են, որի հիմքում առանձնահատուկ տեսարժան, երկրաբանական ժառանգությունն է: Զուգորդվելով պատմական, հնագիտական, մշակութային բաղադրիչներով՝ գեոտուրիզմի հեռանկարային զարգացումը լրացուցիչ խթան կլինի մասնավոր ձեռներեցության և տնտեսության կայուն զարգացման համար: Գեոպարկերը հանդիսանում են միակ, միասնական աշխարհագրական տարածքները, որտեղ միջազգային կարևորություն ունեցող բացառիկ երկրաբանական օբյեկտները և լանդշաֆտները կառավարվում են հետազոտական, պահպանման, կրթական և կայուն զարգացման ամբողջական հայեցակարգով՝ ընդգրկելով տեղական համայնքների ուժերն ու հնարավորությունները: Հայաստանի տարածքն աչքի է ընկնում իր ուրույն երկրաբանական կառուցվածքով և բազմազանությամբ՝ պայմանավորված Արաբա-Եվրասիական բախման առանցքային հատվածի իր տեղադիրքով և զարգացման բարդ պատմությամբ: Գեոպարկը հանդիսանալու է Հայաստանի, որպես երկրաբանական տուրիզմի միջազգային ճանաչման և բնության նկատմամբ բարեհաճ գործելակերպի բարձր քաղաքակրթական նշագծի ցուցանիշ, ուստի դրա ստեղծման համար անհրաժեշտություն է ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի գեոպարկերի միջազգային չափանիշներին համապատասխանող երկրաբանական օբյեկտների բացահայտումը և հաշվառումը: ՀՀ տարածքի երկրաբանական բազմազանությունը հնարավորություն է տալիս առանձնացնելու լայն սպեկտրի օբյեկտներ:

OVERVIEW

The territory of the Republic of Armenia (RA) is distinguished by its complex geological structure and diversity of units formed through the complex geodynamic history and determined by country's position in the axial part of the Arabian and Eurasian continental collision zone. The selected geohazard-related geosites are all considered of regional and international interest and as such they would allow us to propose establishment of the first Geopark focused on the geohazards in Armenia. Expected membership of the Republic of Armenia in the family of states having Geoparks will be a serious step forward to promote the urgent issue of nature conservation.

The proposed Armenian geohazard-related Geopark will include twenty six geosites that represent evidence on various geological hazards concentrated in a relatively limited area (Figs. 1, 2, 3) (active faults and surface ruptures, evidence of recent volcanism and related lava flows, stratigraphic signs of mass extinction events, subaquatic emission of gas saturated with carbon dioxide and related to a buried active fault segment, well of pulsating water fountain, evidence of coastal transgression and regression episodes at various intervals ranging from several

thousand to about three hundred million years, active geodynamic processes and related obduction of ophiolites, active slope processes related to earthquakes causing destruction and deformation of historical monuments, etc.)

The proposed Geopark will cover an area of about 4573 km², which corresponds to 15.3% of the territory of the Republic of Armenia. The area includes about 62 communities that could benefit and receive additional revenue from geotourism. The relief of the Park is mountainous and spans elevations in the range of 1000-3595 m (the average elevation is about 2297 m). There are 11 sub-climatic zones ranging from subtropics with moderately warm and arid summers and moderately cold winters to the mountain tundra climate. The Park will encompass geological formations with ages up to 360 Ma (Fig. 3).

The possibility of combining development of geotourism with historical, archaeological, and cultural components enhances the potential of the first geohazard-related Geopark of the Republic of Armenia and might have made it of high interest internationally.

This contribution refers to the ongoing target research project funded by the Government of the Republic of Armenia and entitled “Geopark as an impetus for sustainable economic development and environmental protection in Gegharkunik and Vayots Dzor Provinces, Armenia” implemented by the Institute of Geological Sciences of the Armenian NAS.

Spectacular geological monuments of high scientific, educational, intellectual and aesthetic-touristic value were chosen using the international, as well as local experience and considering the established geosite criteria. The Geopark area was selected mainly taking into account the geosites chosen by the experienced and highly-professional participants of the Geopark Project, funded by the Armenian Committee of Science. Before the geosites were selected, a detailed review of publications and preliminary fieldwork were carried out in all proposed areas. Initially, the existing lists of natural and geological monuments were analyzed (e.g. Qocharyan 1979 (in russian); Grigoryan et al. 1987 (in russian); Melik-Adamyanyan 1998 (in armenian); Melik-Adamyanyan et al. 2019; Avanesyan 2017 (in armenian); Nature of Armenia 2006 (in armenian); Meliksetian et al. 2018 (in armenian)) including the list of Natural Monuments of the RA (decision of the Government of RA-2013, <https://ace.aua.am/hy/gis-and-remote-sensing/maps/natural-monuments/> (in armenian)). The work of Armenian and foreign geologists of several generations become the basis for the final selection of geosites. The sites provide evidence referring to different geological disciplines, such as tectonics or active tectonics (e.g. Philip et al. 2001; Karakhanyan et al. 2017a, b; Trifonov et al. 2017; Avagyan et al. 2010, 2017, 2018; Ritz et al. 2016), volcanism (e.g. Karakhanian et al. 2002; Jrbashyan 2013 (in armenian); Neil et al. 2015; Meliksetyan 2018 (in russian)), geodynamics and stratigraphy (e.g. Galoyan et al. 2009; Sosson et al. 2010; Sahakyan et al. 2017a), sedimentology and paleontology (e.g. Danelian et al., 2012; Sahakyan et al. 2017b,c; Friesenbichler et al. 2018; Joachimski et al. 2019), and hydrochemistry (e.g. Shahinyan et al. 2019 (in armenian)) and other.

Areas proposed for inclusion in the Geopark are situated mainly in the Gegharkunik and Vayots Dzor regions of the RA (Fig. 1). However, in the course of work, small areas from the Ararat and Kotayk regions of the RA were incorporated as well to include a few more objects of regional and

international significance. Analyzing the rich geological heritage of the country, as well as the international experience, we have proposed to establish a Geopark that would be focused on geological hazards. In its relatively limited area, the proposed Armenian Geopark (Fig. 1) offers an outstanding set of geosites illustrating various geological hazards (active faults, and related surface ruptures and liquefaction effects, recent volcanism and volcanic landforms, stratigraphic records of mass extinction events, subaquatic gas emission that identifies a buried segment of an active fault and a well of pulsating water fountain, transgression and regression in the coastal zone, geodynamic activity of the geological past and related ophiolite obduction, active slope processes, etc.). Some of the sites may help to demonstrate also the on-going active geological processes that display correlation of different hazards and triggering factors. The proposed geosites bear evidence about the early stage of the geological history of the Lesser Caucasus with clear indications of active geodynamics that generated a combination of catastrophic events and left its signs in the geological formations up to 360 Ma.

In some cases, areas of the geosites in the proposed list have also monuments of cultural, historical-architectural and archaeological importance and emphasize their geological context. This might attach additional value to the first Armenian Geopark and enhance its common recognition.

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ԲԱՌԱՍԹԵՐՔԸ

Գեոպարկի հետ կապված աշխատանքների ընթացքում անհրաժեշտություն առաջացավ կիրառելու նոր և հասկանալի տերմիններ: Geosite միջազգային տերմինը այսուհետ կներկայացվի **երկրատեղանք** բառով: Ներմուծվեց նաև **երկրահամալիր** տերմինը, քանի որ կար անհրաժեշտություն մեկ ընդհանուր օբյեկտին վերաբերվող և մեկից ավելի երկրատեղանքներ պարունակող բնորոշում: Օրինակ՝ Վայոցսարի երկրահամալիրը պարունակում է երկու երկրատեղանք՝ Վայոցսարը և Վայոցսարի լավային հոսքի եզրամասը, որոնք միմյանցից գտնվում են 10 կմ հեռավորության վրա:

ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՉԱՓԱՆԻՇՆԵՐԸ

Երկրատեղանքի ընտրությունը կատարվել է ելնելով միջազգայնորեն, նաև Հայաստանի Հանրապետությունում ընդունված չափանիշների հիման վրա:

Կներկայացնենք հիմնականները.

- Բնության պահպանության միջազգային միության «IUCN (International Union for Conservation of Nature) Protected Areas Category» ուղեցույցում բնության հուշարձանը սահմանվում է՝ տարածք, ուր առկա են հազվագյուտ, յուրահատուկ կամ եզակի արժեք, ներկայացուցչական կամ գեղագիտական որակներ կամ մշակութային նշանակություն ունեցող օբյեկտ կամ օբյեկտներ:

- Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention- պարունակում է Համաշխարհային Ժառանգության ընտրանքի տաս չափանիշներ, որոնցից վեցը վերաբերվում են մշակութային իսկ չորսը՝ բնության հուշարձաններին (Dingwal et al., 2005): Երկրաբանական հուշարձանների ընտրության համար էական են.

-առանձնահատուկ բնական ֆենոմենի կամ բացառիկ բնական գեղեցկության և գեղագիտական նշանակության տարածքների առկայություն;

-պարունակել հիանալի օրինակներ, որոնք ներկայացնում են երկրի պատմության գլխավոր փուլերը, ներառյալ կյանքի մասին տեղեկություն, տեղի ունեցող երկրաբանական նշանակալի պրոցեսներ՝ լանդշաֆտի ձևավորման, կամ նշանակալի գեոմորֆոլոգիական կամ ֆիզկաաշխարհագրական հատկանիշներ;

- «Բնության հատուկ պահպանվող տարածքների մասին» ՀՀ օրենքի հոդված 1-ում «Բնության հուշարձան» հասկացությունը սահմանվում է որպես «... սահմանված կարգով առանձնացված գիտական, պատմամշակութային և գեղագիտական առանձնահատուկ արժեք ներկայացնող բնական օբյեկտ»:

Ընդհանրացնելով՝ Երկրաբանական հուշարձաններ կհամարվեն գիտական, ուսումնա-ճանաչողական, գեղագիտական և զբոսաշրջային նշանակության այն անկենդան բնության օբյեկտները, որոնք կլինեն հազվագյուտ, բարձրարժեք, դիտարժան:

ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Երկրատեղանքների դասակարգման համար ուսումնասիրվել են միջազգային գրականության բազմաթիվ օրինակներ, որոնցից են. (Ruban 2010; Ruban & Kuo 2010; Wimbledon et al., 1998; Massoli-Novelli 1999; García Cortés et al., 2000; Gray 2004; Prosser et al., 2006; Bruschi & Cendrero 2009; De Wever et al., 2014): Ռուսական գրականությունից ուսումնասիրվել են (Лапо 1993; Карпунин 1998): Ընդհանուր առմամբ տարբեր երկրներում առկա են տարբեր մոտեցումներ, Մեծ Բրիտանիայում նախընտրում են երկրատեղանքները դասակարգել ըստ բլոկների, ուր արժևորվում է ընհանուր գլոբալ երկրաբանական կոնտեքստը՝ ըստ երկրաբանական ժամանակային ինտերվալների և Երկիր մոլորակի պատմության կարևորագույն իրադարձությունների (Wimbledon et al., 1995): Իսպանիայում և Պորտուգալիայում մոտեցումը նույնն է, երկրատեղանքների երկրաբանական կոնտեքստի շեշտադրմամբ (García Cortés et al., 2000; García Cortés et al., 2009; Pereira et al., 2012): Ուսումնասիրվել է նաև հայկական փորձը (e.g. Մուլքիջանյան 1975; Օրդե-1987; Որոշում-2013): Մեր մոտեցումը որդեգրել է դասակարգումները, որոնք ընդունված են Իտալիայում, Ֆրանսիայում, Ռուսաստանում նաև ՀՀ-ում, ուր այն հիմնված է երկրաբանության տարբեր ուղղությունների վրա (Օրդե-1987; Մելիք-Աղամյան 1998; Лапо и др., 1993; Вдовец 2009;

Карпунин 1998; Киселев 2003; Giovagnoli 2012; Bruno et al., 2014): Առավել նախընտելի է Բրյունո և այլոց ընդգրկուն դասակարգումը (Bruno et al., 2014), այն ըստ էության երևույթների վրա հիմնված (phenomena-based approach) մոտեցում է, որը պետք է ընդգրկի տերրեր օբյեկտներ և գործընթացներ: Առաջարկվող հայկական առաջին գեոպարկի երկրատեղանքները կունենան որոշակի առաձնահատկություններ՝ կապված նրա մասնագիտացվածությունից: Ընդհանրապես տեկտոնիկային վերաբեռող դասակարգումները դեռևս ունեն խնդիրներ և շատ ընդհանրական են, դրանք նաև սահմանային են, օրինակ յուրահատուկ սեյսմիկ առանձնահատկությունները էապես տեկտոնական են, բայց դրանք կարող են արտահայտվել գեոմորֆոլոգիական կամ նստվածքային հատկանիշներով (Ruban et al., 2019):

ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԱՆՁՆԱԳՐԱՎՈՐՈՒՄԸ

Գեոպարկերի ստեղծման համար հարկավոր է ունենալ երկրատեղանքների անձնագրավորման ընդունելի տարբերակ: Ուսումնասիրելով միջազգային (e.g. Baretino et al., 2000; De Wever et al., 2014), ինչպես նաև ՀՀ-ում ընդունված փորձը (e.g. Оucher-1987; «Բնության հատուկ պահպանվող տարածքների մասին» ՀՀ օրենքի պահանջներին համապատասխան 7 կետերի պահանջներով անձնագրավորումը) ՀՀ առաջին Գեոպարկի համար մշակվել է անձնագրավորման հետևյալ ձևը.

ԳԵՈՊԱՐԿԻ ԳԵՈՍԱՅԹԵՐԻ (ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ) ԱՆՁՆԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐԸ

1. Գեոսայթի (երկրատեղանքի) անվանումը:
2. Տեղադիրքը (ադմինիստրատիվ, մոտակա բնակավայր, ֆիզիկական նկարագրությամբ (լեռնալանջ, գետի ավազան և այլն) օբյեկտի կամ օբյեկտները ներառող տարածքի ուրվագծի հիմնական աշխարհագրական կոորդինատները): Չափագրությունը (սահմանների, մակերեսի, տրանսպորտային և եղանակային հասանելիությունը) և ներկայիս վիճակը:
3. Դասակարգումը՝
Տիպ (ըստ երկրաբանության ոլորտի և երկրաբանական վտանգի) ընդհանրական գնահատականը (մարզային, հանրապետական, տարածաշրջանային, միջազգային)
4. Գնահատումը 5 բալային համակարգով ըստ՝

Հազվագյուտության 5, երկրաբանական կարևորության 5, ուսուցողականության 5 և գիտահանրամատչելիության 5, դիտարժանության և գեղագիտական արժեքի 5, զբոսաշրջային արժեքի 5:

5. Հասանելիության գնահատումը ըստ՝

Ճանապարհի տիպի, ասֆալտապատ-3 միավոր, խճուղի- 2 միավոր, արահետ -1 միավոր; =2

Միջոցի, ցանկացած տրանսպորտային միջոց այդ թվում ավտոբուս- 4 միավոր, ամենագնաց -3 միավոր, ձիարշավ, հեծանվարշավ - 2 միավոր, հետիոտն - 1 միավոր;

Ռիսկերի առկայության, տեսակը և գնահատականը՝ ապահով-3 միավոր, համեմատաբար ապահով-2 միավոր, ռիսկային-1 միավոր-3:

6. Պատմամշակութային (ճարտարապետական, պատմական, հնագիտական, ազգագրական) հուշարձանների առկայությունը երկրատեղանքի տարածքում և նրա հարևանությամբ: Գնահատականը կտրվի ըստ օբյեկտների քանակի:

7. Գիտական նկարագրությունը (հիմնական օբյեկտների, հրապարակված նյութերի կարճ ակնարկով): Անհրաժեշտության դեպքում ներկայացնել համեմատական վերլուծություններ Հայաստանից դուրս գտնվող նմանօրինակ հուշարձանների հետ:

8. Հանրամատչելի ակնկարկ. մեկ տեքստային էջով (մեկ լեզվի համար), զբոսաշրջիկին հասանելի տերմինաբանությամբ հայերեն և անգլերեն լեզուներով ներկայացնել դիտարկվելիք օբյեկտները, կից լուսանկարներով, սխեմաներով, կտրվածքներով:

9. Գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, մշակութային, տուրիստական (այդ թվում՝ ճանապարհների, հյուրատների, ճաշարանների և այլ օբյեկտների) զարգացման հեռանկարները և առանձնահատկությունները:

10. Տվյալներ սեփականատիրոջ և հողօգտագործողի մասին (ճշտելով տարածքի հուշարձանապահպան կամ այլ պետական ցանկերում առկայությունը):

Ծրագրի իրականացման, երկրատեղանքների կարևորության աստիճանը ցուցադրելու համար մշակվել է գնահատման աղյուսակ, ստորև բերված է Ջրովանքի երկրատեղանքի համար արված անգլերեն օրինակը:

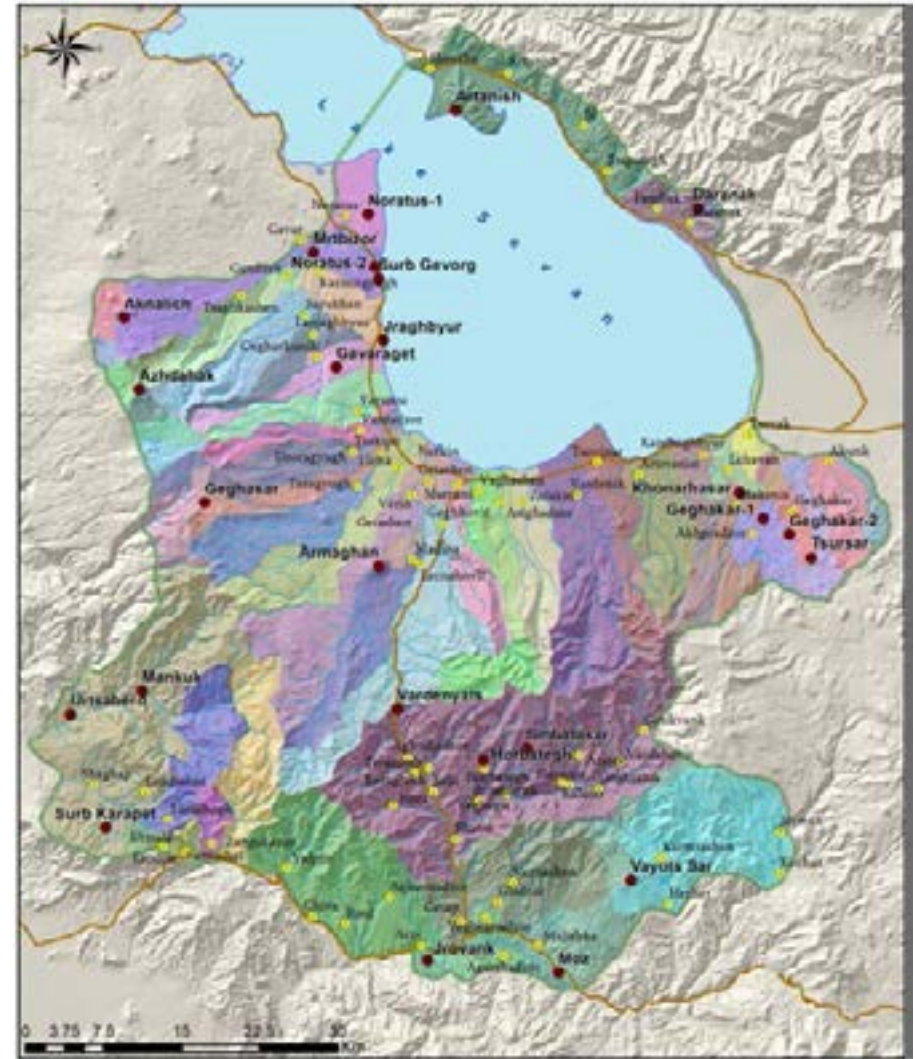
Գնահատման այս տարբերակը ենթադրում է ընդհանրական գնահատականի չորս՝ մարզային, հանրապետական, տարածաշրջանային, միջազգային նիշերը: Այն հաշվի է առնում երկրատեղանքի հազվագյուտությունը, կարևորությունը,

ուսուցողականությունը և գիտահանրամաչելիությունը, ինչպես նաև գեղագիտական արժեքը: Գնահատվում են նաև ըստ հասանելիության և ռիսկերի, ինչպես նաև պատմամշակութային լրացուցիչ հուշարձանների առկայության:

Աղյուսակ 1. Երկրատեղանքների գնահատման համար մշակված աղյուսակ Ջրովանքի օրինակով

Table 1. Evaluation of a geosite on the example of Jrovanq

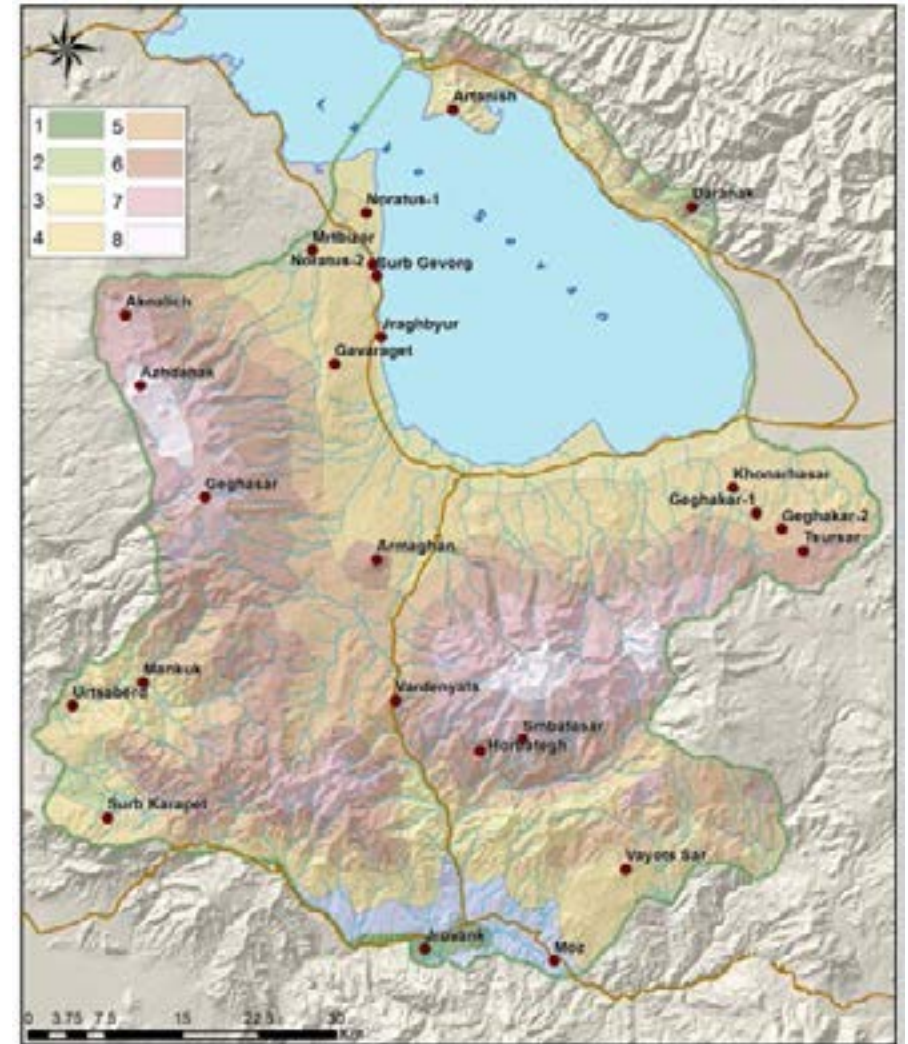
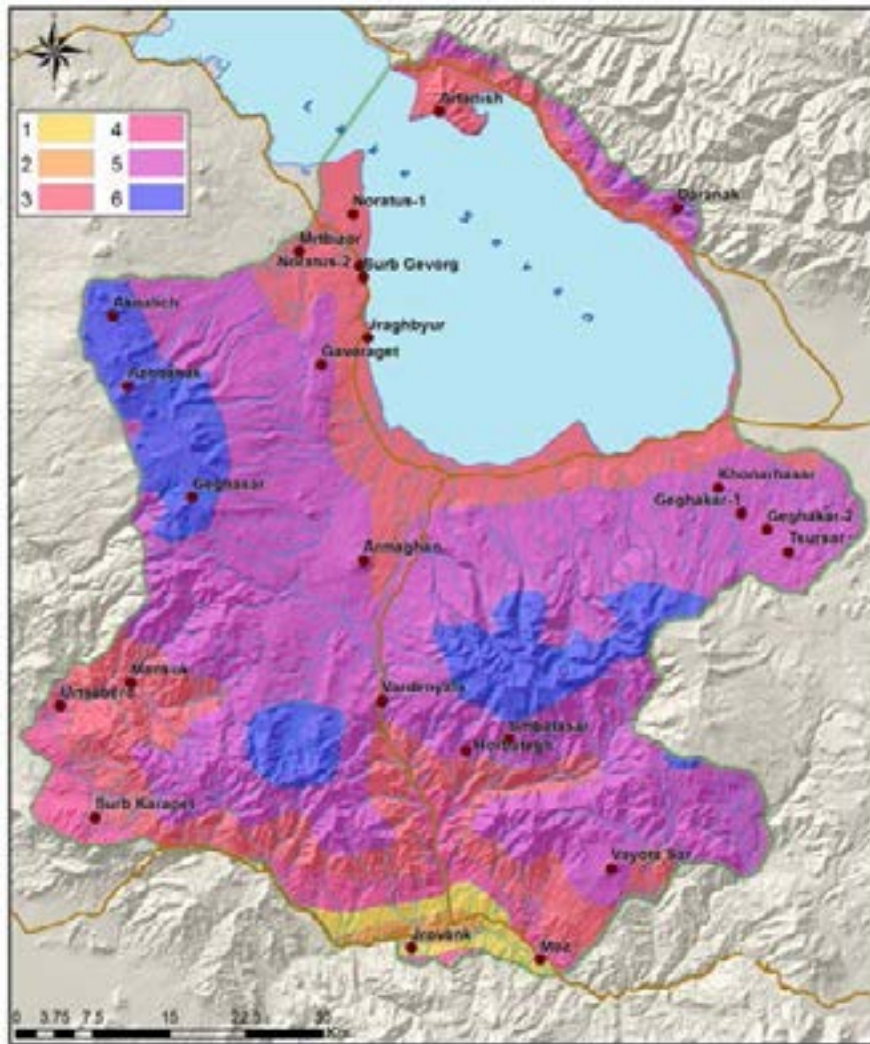
The name of Geosite	Jrovanq				Total
Type of geological branches	Stratigraphy, paleontology, geodynamics				50
Type of geological hazards	Earthquakes, surface rapture, mass extinction				
General rating	Local (20 points)	Republican (30 points)	Regional (40 points)	International (50 points)	
	-	-	-	50	50
5 point rating scale	Rarity	Geological importance	Educational and scientific popularity	Spectacularity and aesthetic value	20
	5	5	5	5	
Rating of availability/ Touristic value	Road type asphalt-3, roadway- 2, footpath -1	Transport means Bus-4, SUV -3, horse racing/ cycling-2, pedestrian-1	Existence of risks Safe -3, Relatively safe-2, risky-1	5 point rating scale of tourism	13
	2	3	3	5	
Existence of historical and cultural monuments (corresponding rating will be given according to the quantity)	Architectural	Historical	Archaeological	Ethnographic	8
	4		4		
					81



Նկար 1. Հայկական առաջին գեոպարկի տարածքը ՀՀ մարզերի և մոտ հարյուր համայնքների ընդգրկվածությամբ: 1-Արարատի մարզ, 2-Գեղարքունիքի մարզ, 3- Կոտայքի մարզ, 4- Վայոց Ձորի մարզ

Figure 1. The area of the first Armenian Geopark with indication of the marzes and about hundred communities of the RA it covers. 1. Ararat marz; 2. Gegharkunik marz; 3. Kotayk marz; 4. Vayots Dzor marz

ԳԵՈՊԱՐԿԻ ՏԱՐԱԾՔԸ



Նկար 2. Գեոպարկի կլիմայական գոտիների և լանդշաֆտների քարտեզները իրականացված Աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգում:

Figure 2. Maps of climate and landscape zones in the Geopark area in Geographic Information System (see legend on the map)

Կլիմայական քարտեզի համար. 1. Չոր ցամաքային, չոր, տաք ամառներով և բարեխառը ցուրտ ձմեռներով; 2. Չոր ցամաքային, շոգ ամառներով և ցուրտ ձմեռներով; 3. Բարեխառը, տաք, չոր ամառներով և չափավոր ցուրտ ձմեռներով; 4. Մերձարևադարձային, տաք ամառներով և համեմատաբար մեղմ ձմեռներով; 5. Բարեխառը, կարճ, զով ամառներով և ցուրտ ձմեռներով; 6. Լեռնատունդրային կլիմա:

Klimate map; 1. Arid continental, with dry warm summers and moderate cold winters; 2. Arid, continental, with hot summers and cold winters; 3. Moderate, relatively dry warm summers and cold winters; 4. Moderate, warm arid summers and moderate cold winters; 5. Moderate, with short cool summers and cold winters; 6. Mountain tundra climate.

Լանդշաֆտների քարտեզի համար. 1. Լեռնահովտային կիսաանապատ; 2. Ցածր և միջին լեռների անտառապաշտպան գոտի; 3. Ցածր և միջին լեռնատափաստան; 4. Միջին լեռնատափաստան; 5. Միջին լեռնային մարգագետնային տափաստան; 6. Բարձր լեռնային ենթալպյան; 7. Բարձր լեռնային ալպյան; 8. Բարձրադիր ձյունածածկ:

Landscape map. 1. Mountain-valley semidesert; 2. Low and middle mountain forest shelter belt; 3. Low and middle mountain steppe; 4. Middle mountain steppe; 5. Middle mountain meadow steppe; 6. High mountain subalpine; 7. High mountain alpine; 8. High-altitude snow-covered.

Գեոպարկի տարածքի ընտրությունը հիմնված է եղել երկրաբանության ոլորտում կուտակված գիտելիքների, ինչպես նաև ծրագրի մասնակիցների երկարամյա փորձի վրա (նկ. 1, 2, 3): Գեոպարկի տարածքի ընտրությունը առաջին հերթին ածանցյալ է երկրատեղանքների ընտրությանը:

Հաշվի է առնվել նաև մարզերի զարգացվածության մակարդակը և տնտեսական լրացուցիչ խթանման անհրաժեշտությունը: Գեոպարկի համար առաջարկվում է ընդգրկել հիմնականում Գեղարքունիքի և Վայոց Ձորի մարզերից տարածքներ: Այն կընդգրկի նաև փոքր տարածքներ Կոտայքի և Արարատի մարզերից, ինչը հնարավորություն կտա փոքր տարածքների ներառմամբ ունենալ լրացուցիչ տարածաշրջանային և միջազգային նշանակության օբյեկտներ:

Այսպիսով՝ ՀՀ-ում առաջարկվող առաջին գեոպարկը ընգրկելու է մոտ 4573 կմ² տարածք, որը համապատասխանում է ՀՀ տարածքի 15.3% -ին: Այն ընդգրկում է 102 համայնքային տարածքներ (նկ. 1): Ռելիեֆը լեռնային է և ներառում է 1000-3595 մ (2297 մ միջին բարձրությամբ) միջակայքի բացարձակ բարձրությունները: Առկա են կլիմայական 11 ենթագոտիներ սկսած մերձարևադարձային չափավոր (տաք ամառ և ցուրտ ձմեռ) մինչև լեռնային տունդրա (նկ. 2):

ԵՐԿՐԱՏԵՂԱՆՔՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երկրատեղանքների ընտրությունը սկսվել է գոյություն ունեցող գրականության ուսումնասիրությամբ: Սկզբնական շրջանում ուսումնասիրվել է բնության և երկրաբանական հուշարձանների գոյություն ունեցող ցանկերը (e.g. Օրսեր-1987; Մելիք-Ադամյան 1998; Ավանեսյան և ուր., 2017; Հայաստանի բնություն, 2006; Քոչարյան 1979; Մելիքսեթյան և ուր., 2018; Melik-Adamyan 2019): Ըստ Գեոպարկի տարածքի ուսումնասիրվել է ՀՀ Բնության հուշարձանների ցանկը (ՈՐՈՇՈՒՄ-2013՝ ՀՀ Կառավարության Որոշում 2 մայիսի 2013թ.), ընդ որում կատարվել է որոշակի աշխատանք տեղորոշման և անվանումների ժամանակակից տարբերակների վերականգնման ուղղությամբ: Վերջինս վերաբերվում է նաև Օրսեր-1987 հաշվետվության ցանկերին:

Հայ և արտասահմանյան երկրաբանների բազմամյա աշխատանքների հիման վրա է իրականացվել երկրատեղանքների ընտրությունը: Դրանք վերաբերվում են երկրաբանության տարբեր ոլորտներին՝ ինչպես օրինակ տեկտոնիկային կամ ակտիվ տեկտոնիկային (e.g. Avagyan et al., 2010, 2017, 2018; Ritz et al., 2016; Karakhanyan et al., 2017 a,b), հրաբխականությանը (e.g. Karakhanyan et al., 2002; Ջրբաշյան 2013; Neil et al., 2015), երկրադինամիկային և շերտագրությանը (e.g. Galoyan et al., 2009; Sosson et al., 2010; Sahakyan et al., 2017a), հնէաբանությանը (e.g. Danelian et al., 2012; Sahakyan et al., 2017b; Friesenbichler et al., 2018; Joachimski et al., 2019), ջրաերկրաբանությանը (e.g. Շահինյան և ուր., 2019) և այլն:

Վերլուծելով հարուստ երկրաբանական ժառանգությունը, ինչպես նաև գեոպարկերի ստեղծման միջազգային փորձը, առաջարկվեց ստեղծել ոչ թե ընդհանրական երկրաբանական հուշարձանների Գեոպարկ, այլ մասնագիտացված: Համաշխարհային պրակտիկայում նման փորձ կա, բնականաբար ընդհանուր թվի մեջ դրանք ավելի սակավ են և ուստի փնտրված: ***Առաջարկվում է, որ հայկական առաջին գեոպարկը լինի երկրաբանական վտանգներով մասնագիտացված: Այդպիսի մասնագիտացած գեոպարկերը հազվագյուտ են աշխարհում, օրինակ Չինաստանում առկա է երկրաշարժի վերաբերյալ պարկ: Նորաստեղծ հայկականը կառանձնանա նրանով, որ համեմատաբար սահմանափակ տարածքում կունենա երկրաբանական վտանգների տարբեր ոլորտներին վերաբերվող օրինակներ (ակտիվ տեկտոնական խզվածքներ, սողանքներ, նորագույն հրաբխականություն, հիդրոթերմալիզմ, լճային տրանսգրեսիա, մասսայական ոչնչացման մասին վկայող շերտագրություն և այլն): Այս հանգամանքը հայկական առաջին գեոպարկին կտա բացառիկություն, առավել ևս, որ ընտրության արդյունքում կունենա տարածաշրջանային և մի քանի միջազգային նշանակության երկրատեղանքներ:***

Ցանկում տեղ են գտել այն մշակութային, պատմաճարտարապետական, հնագիտական օբյեկտները, որոնց դեպքում առկա է երկրաբանական բաղադրիչ, կամ գտնվում են երկրատեղանքի տարածքում, կամ անմիջական հարևանությամբ:

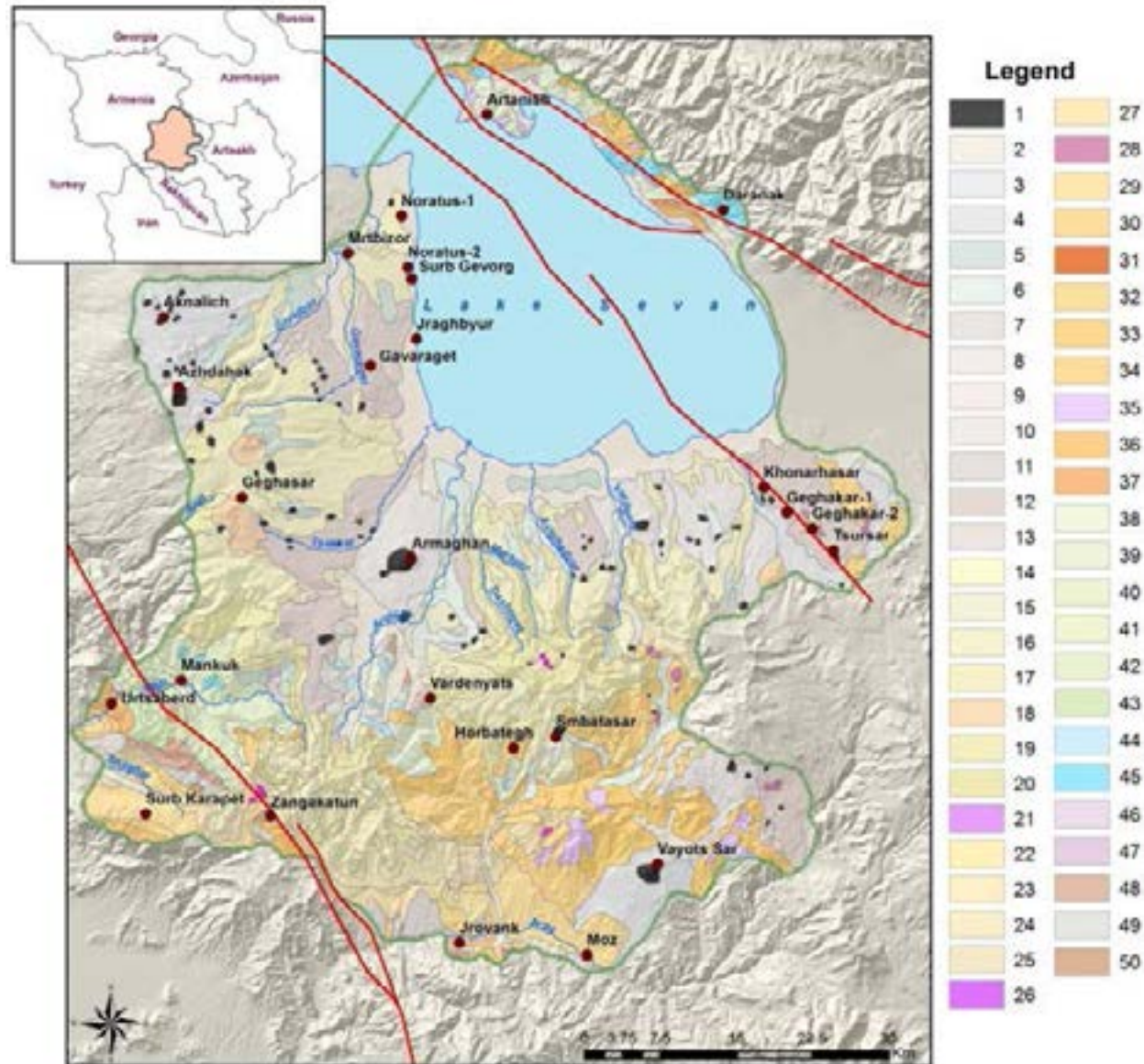
Ինչպես նախորդիվ նշվեց առաջարկվող ՀՀ առաջին երկրաբանական վտանգներով մասնագիտացած գեոպարկը բազմաբնույթ է, այդ թվում կլինեն երևույթներ, որոնք ակտիվ են և ընթանում են այսօր, կլինեն գործընթացներ, որոնք տեղի են ունեցել երկրակեղևի զարգացման նախորդ փուլերում, վկայում են ակտիվ երկրադինամիկ պրոցեսները՝ աղետաբեր երևույթների զուգակցմամբ: Չորս տասնյակ երկրատեղանքներից ընտրվել են 26-ը: Դրանց տեղադիրքերը ներկայացված են կարմիր շրջաններով նկարներ 1 և 2-ում: Այստեղ անհրաժեշտ է ընդգծել, որ գեոպարկի ակտիվության ընթացքում չպետք է բացառել նոր օբյեկտների ի հայտ գալը:

2020 թվականի ընթացքում իրականացվել են տեղային աշխատանքներ երկրաբանական նոր նյութերի ձեռքբերման, որակյալ տեղային լուսանկարահանումների, այդ թվում օդալուսանկարահանումների համար: Անհրաժեշտության պարագայում իրականացվել են ինժեներա-երկրաբանական աշխատանքներ, ինչպես օրինակ Վարդենյաց լեռնանցքի սողանքի պարագայում, որի գլխավոր պոկման սկարպի հարևանությամբ 1332 թվականին իշխան Չեսար Օրբելյանի միջոցներով կառուցվել է միջնադարյան իջևանատունը: Այս, ինչպես նաև Սուրբ Կարապետի երկրատեղանքը լանջային ակտիվ վտանգավոր գործընթացներին վերաբերվող լավ օրինակներ են, ուր առկա է նաև մշակութային ժառանգության պահպանման խնդիր:

Հրաբխային վտանգի հետ կապված Գեոպարկում ընդգրկվելու են մի շարք հրաբուխներ. Գեղամա լեռների ջրբաժանային հատվածից, Վարդենիսի լեռներից, Արմաղան հրաբուխը, ինչպես նաև Վայոցսար և Սմբատասար հրաբուխները: Հիդրոերկրաբանության ակտիվ գործընթացների վերաբերյալ Գեոպարկում կընդգրկվեն Հորբատեղ և Ջրաղբյուր երկրատեղանքները: Հորբատեղի հանքային ջրի պուլսացիոն շատրվանող երկրատեղանքը կարող է ծառայել որպես հիդրոերկրաբանական երևույթներից մեկի՝ ճնշումային, շատրվանող ելքի տիպիկ օրինակ, որը սակայն Հայաստանի համար հազվագյուտ է ջրի շատրվանելու փուլայնությամբ: Նրանում պարունակող գազերը ամենայն հավանականությամբ մասնակիորեն սնվում են երկրակեղևի խորքի հրաբխային օջախներից: Նորատուս Քանազեղ խզվածքի գոտում գտնվող Ջրաղբյուր ստորջրյա երկրատեղանքը բացառիկ է և կապված է ակտիվ խզվածքավորման, ստորգետնյա ջրերի շրջանառությամբ և մասնակիորեն հրաբխային ավազաններից գազային սնուցման հետ: Ուսումնասիրությունները իրականացվել են Հայ-ֆրանսիական սուզուզորդական CARPS կենտրոնի հետ համագործակցությամբ:

Որպես շերտագրական երկրատեղանք կներգրավվեն մի շարք օբյեկտներ, որոնց թվում պերմ-տրիաս սահմանագծի մասսայական ոչնչացման բացառիկ, միջազգային նշանակության կտրվածքը (Արարատի մարզի սահմանագծին մոտ), Ջրովանքի տարածաշրջանային նշանակության երկրատեղանքը և օֆիոլիթների հետ կապված երկու երկրատեղանքներ, մեկը Գեղարքունիքում, մյուսը Արարատի մարզում: Դրանք վերաբերում են ՀՀ տարածքի երկրաբանական պատմության կարևոր երկրադինամիկ ակտիվ գործընթացներին, գլոբալ մասսայական ոչնչացման երևույթին, տրանսգրեսիա և ռեգրեսիա երևույթներին: Վերջինիս հետ կապված Արտանիշի երկրատեղանքը բացառիկ է Սևանի լճային ավազանի մակարդակի փոփոխության և հնագիտական հուշարձանների առկայության տեսանկյունից: Բավական հարուստ կլինի ակտիվ տեկտոնիկային վերաբերվող հատվածը, ուր կներառվեն առնվազն երկու միջազգային նշանակության երկրատեղանքներ, որոնցից են Խոնարհասարի հրաբուխի երկրատեղանքը և Գավառագետի

խզվածքի լքված հովտի երկրատեղանքը: Առաջարկվում է ներառել մեկ հնաերկրաշարժական խրամուղում դիտարկված մակերևութային խզվածքի Գեղաքար-2 երկրատեղանքը՝ Խոնարհասարի ակտիվ խզվածքային սեգմենտի երկայնքով: Տեղանքում առկա են երեք հազարամյա թաղումային կառույցի դեֆորմացիաներ:

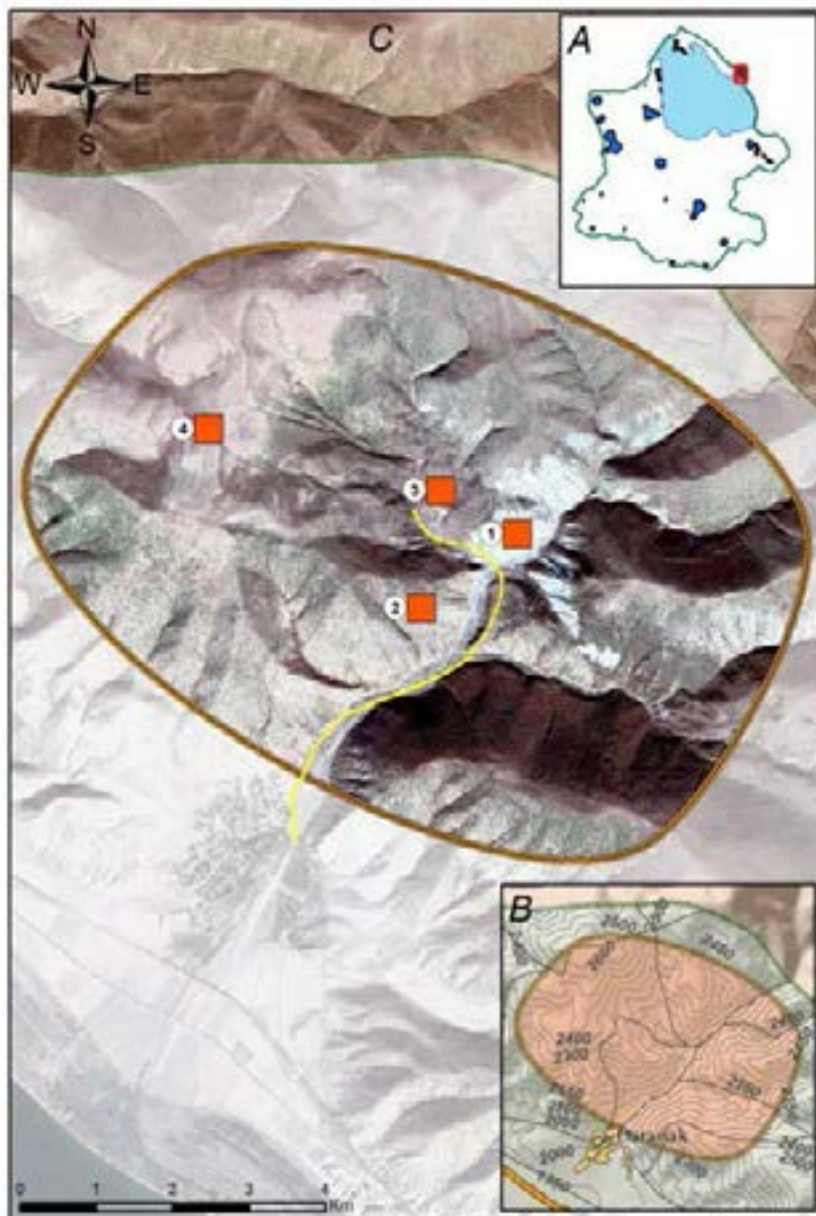


Նկար 3. Առաջարկվող առաջին հայկական Գեոպարկի տարածքը ռելիեֆի և երկրաբանական քարտեզի վրա՝ փոփոխված ըստ Խարազյանի (2005 թ.): Կարմիր շրջանները ցույց են տալիս երկրատեղանքները: PSSF-Փամբակ-Սևան-Սունիք-Խզվածք; GF-Գառնիի խզվածք: 1. Q₄ Հրաբուխների կենտրոններ; 2. Q₄ Լճա-ալյուվիալ, էլուվիալ, հեղեղատային, ալյուվիալ նստվածքներ; 3. Q₄ Հրախային լավային հոսքեր; 4. Q₃₋₄ Հրաբխային լավային հոսքեր; 5. Q₃₋₄ Լճա-ալյուվիալ նստվածքներ; 6. Q₃ Հրաբխային լավային հոսքեր; 7. Q₂ Վերին տեռասի գլաքարեր; 8. Q₂ Հրաբխային լավային հոսքեր; 9. Q₁₋₂ Լճային, Լճա-ալյուվիալ նստվածքներ; 10. Q₁₋₂ Հրաբխային լավային հոսքեր; 11. Q₁ Ստորին տեռասի գլաքարեր; 12. Q₁ Հրաբխային լավային հոսքեր; 13. Q₁ Տրավերտիններ; 14. N₂ Հրաբխաբեկորային նստվածքներ; 15. N₂ Օլիվինային-բազալտներ հերթափոխված լճային նստվածքներով; 16. N₂ Հրաբխային լավային հոսքեր; 17. N₂ Ռիոլիթներ, օբսիդիաններ, պեռլիտներ, դրանց պիրոկլաստիկ նյութեր; 18. N₂ Ռիոլիթներ, ռիոդացիտներ, պեռլիտներ, տրախիոլիթներ, անդեզիտներ, դացիտներ, բազալտներ; 19. N₁ Հրաբխաբեկորային բրեկչիաներ; 20. N₁ Ռիոլիթներ, ռիոդացիտներ, պեմզաներ, հրաբխային մոխիր; 21. N₁ Գրանոդիորիտներ, քվարցային դիորիտներ, մոնցոնիտներ, սիենիտներ: Հրաբխային լավային հոսքեր; 22. N₁ Կրաքարեր, կավեր, արգիլիթներ, օոլիթային կրաքարեր; 23. Pl₃ Մոլլասային նստվածքներ; 24. Pg₃ Անդեզիտներ, անդեզիտային դացիտներ, դրանց բրեկչիաները, իգնիմբրիտներ; 25. Pl₃ Սանիդինային տրախիտներ, տրախիանդեզիտներ; 26. Pl₃ Գրանիտներ և գրանոդիորիտներ: Տրախիանդեզիտներ, տրախիոլիթներ; 27. Pl₃ Տերրիզեն նստվածքներ, խութային կրաքարեր; 28. Pl₂ Լեյկոգրանիտներ, լեյկոգրանիտ սիենիտներ: Գրանոդիորիտներ, քվարցային դիորիտներ: Գրանոսիենիտներ, նեֆելինիտներ և ալկալային սիենիտներ, գաբրոներ, գաբրոդիորիտներ: Ռիոլիթներ, ռիոդացիտներ, անդեզիտային դացիտներ; 29. Pl₂ Տերրիզեն նստվածքներ, նումուլիթային կրաքարեր; 30. E₂ Հրաբխային և հրաբխաբեկորային-նստվածքային ֆորմացիաներ; 31. E₂ Օլիվինային գաբրոներ, գաբրոդիորիտներ, գրանոդիորիտներ, քվարցային դիորիտներ, մոնցոնիտներ, պլագիոգրանիտներ, լեյկոգրանիտներ, քվարցային սիենիտներ: Տրախիոլիթներ, դացիտներ; 32. E₂ Անդեզիտներ, անդեզիտային բազալտներ, դրանց պիրոկլաստիկ նյութեր; 33. E₂ Տերրիզեն, հրաբխաբեկորային-նստվածքային, սիլիցիտային նստվածքներ, անդեզիտներ; 34. E₂ Հրաբխաբեկորային-նստվածքային ապարներ, բազալտային անդեզիտներ, անդեզիտներ, անդեզիտային դացիտներ; 35. E₃ Գաբրոներ, գաբրոդիորիտներ, գրանոդիորիտներ, քվարցային դիորիտներ, բազալտներ; 36. E₂ Նումուլիթային կրաքարեր, տերրիզեն նստվածքներ; 37. E₁ Կարբոնատային, տերրիզեն նստվածքներ; 38. K₂ Կարբոնատային, սիլիցիտային նստվածքներ, տերրիզեն նստվածքներ, օլիստոլիթներ; 39. K₂ Կարբոնատներ; 40. K₂ Տերրիզեն նստվածքներ; 41. K₂ Տերրիզեն նստվածքներ, կարբոնատներ; 42. K₁ Կարբոնատներ, տերրիզեն նստվածքներ, հիմքի կոնգլոմերատներ; 43. K₁ Հրաբխաբեկորային- նստվածքային ապարներ, բազալտային անդեզիտներ, բազալտներ, օլիվինային բազալտներ, դիաբազներ, ռադիոլարիտներ, տերրիզեն նստվածքներ, կարբոնատներ; 44. K₁ Բազալտներ, բազալտային անդեզիտներ, կրաքարեր սիլեքսներով, ռադիոլարիտներ, տերրիզեն նստվածքներ, հրաբխաբեկորային-նստվածքային ապարներ; 45. J₂ Գաբրոներ, պերիդոտիտներ, դունիտներ, լերցոլիթներ, սերպենտինիտներ, ռադիոլարիտներ,

կրաքարեր; 46. T₃ Տերրիզեն նստվածքներ, ածխային թերթաքարեր; 47. T₁ Կարբոնատներ; 48. P₁ Կարբոնատներ; 49. C₁ Կարբոնատներ; 50. D₃ Տերրիզեն նստվածքներ, կարբոնատներ

Figure 3. The territory of the proposed first Armenian Geopark on the relief and geological map. The geological map is after (Kharazyan 2005). Red balls indicate geosites; PSSF-Pambak-Sevan-Sunik-Fault; GF-Garni Fault. 1. Q₄ Centers of volcano; 2. Q₄ Lacustrine-alluvial, flood, eluvial, alluvial sediments; 3. Q₄ Volcanic lava flows; 4. Q₃₋₄ Volcanic lava flows; 5. Q₃₋₄ Lacustrine-alluvial sediments; 6. Q₃ Volcanic lava flows; 7. Q₂ Pebbles of upper terrace; 8. Q₂ Volcanic lava flows; 9. Q₁₋₂ Lacustrine, lacustrine-alluvial sediments; 10. Q₁₋₂ Volcanic lava flows; 11. Q₁ Pebbles of lower terrace; 12. Q₁ Volcanic lava flows; 13. Q₁ Travertines; 14. N₂ Volcaniclastics; 15. N₂ Olivine-basalts intercalated with lacustrine sediments; 16. N₂ Volcanic lava flows; 17. N₂ Rhyolites, obsidians, perlite, their piroclastics; 18. N₂ Rhyolites, rhyodacites, perlites, trachyriolites, andesites, dacites, basalts; 19. N₁ Volcaniclastic breccias; 20. N₁ Rhyolites, rhyodacites, pumice, volcanic ash; 21. N₁ Granodiorites, quartzdiorites, quartz monzonites, quartz syenites. Volcanic lava flows; 22. N₁ Limestones, clays, argillites, oolitic limestones; 23. Pl₃ Molassic sediments; 24. Pg₃ Andesites, andesite dacites, their breccias, ignimbrites; 25. Pl₃ Sanydine trachytes, trachyandesites; 26. Pl₃ Granites and granodiorites. Trachyandesites, trachyrolites; 27. Pl₃ Terrigenous sediments, reef limestones; 28. Pl₂ Leucogranites, leucogranite-syenites. Granodiorites, quartz diorites. Granosyenites, nephelinite and alkali-syenites, gabbros, gabbrodiorites. Rhyolites, rhyodacites, andesite dacites; 29. Pl₂ Terrigenous sediments, Nummulitic limestones; 30. E₂ Volcanic and volcaniclastic-sedimentary formations; 31. E₂ Olivine-gabbros, gabrodiorites, granodiorites, quartz diorites, monzonites, plagiogranites, leucogranites, quartz syenites. Trachyrhyolites, dacites; 32. E₂ Andesites, andesite basalts, their pyroclastic rocks; 33. E₂ Terrigenous, volcaniclastic sedimentary rocks, siliceous deposits, andesites; 34. E₂ Volcaniclastic sedimentary rocks, basaltic andesites, andesites, andesite dacites; 35. E₃ Gabbros, gabbrodiorites, granodiorites, quartz diorites, basalts; 36. E₂ Nummulitic limestones, terrigenous sediments; 37. E₁ Carbonates, terrigenous sediments; 38. K₂ Carbonates, siliceous deposits, terrigenous sediments, pre-Cambrian olistoliths; 39. K₂ Carbonates, 40. K₂ Terrigenous sediments, 41. K₁ Carbonates, volcaniclastic sedimentary deposits; 42. K₁ Terrigenous, volcaniclastic deposits, basal conglomerates; 43. K₁ Volcaniclastic deposits, basaltic andesites, basalts, diabases, radiolarites, terrigenous sediments, carbonates; 44. K₁ Basalts, basaltic andesites, limestones with silex, radiolarites, terrigenous sediments, volcaniclastic deposits; 45. J₂ Gabbros, peridotites, dunites, lherzolites, serpentinites, radiolarites, limestones; 46. T₃ Terrigenous sediments, coal schists; 47. T₁ Carbonates; 48. P₁ Carbonates; 49. C₁ Carbonates; 50. D₃ Terrigenous sediments and carbonates

1.Երկրատեղանք – ԴԱՐԱՆԱԿ



Նկար 1. A- Դարանակ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:31 000 մասշտաբի բնօրինակով, Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծով նշված է խճուղին: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Մերպենտինիտներ; 2. Կրաքարեր; 3. Հրաբխանստվածքային ապարներ, ռադիոլարիտներ, սողանք; 4. Խզվածք

Figure 1. A – Location of the Daranak geosite (marked red) in the Geopark area; B - location of the geosite with respect to neighboring settlements shown on the basis of a topography map; C- the geosite at the original scale of 1:31,000 on the Google Earth image. The yellow line shows the highway. Carrot-red rectangles indicate: 1. Serpentinities; 2. Limestones; 3. Volcano-sedimentary rocks, radiolarites, landslide; 4.Fault

2. Դարանակ երկրատեղանքը գտնվում է Սևանի օֆիոլիթային համալիրի կենտրոնական մասում և մերկանում է համանուն գյուղից 1.5-2.0 կմ դեպի հյուսիս-արևելք, գետակի հովտում: Բուն հետաքրքրություն ներկայացնող հատվածը տեղայնացված է աջափնյակում (նկ. 1, 2): Տեղանքը հասանելի է ամենագնացներով: Այցելության համար եղանակը բարենպաստ է բոլոր եղանակներին, բացի՝ ձմռան: Մերկացումները լավ արտահայտված (բաց) են: Տեղանքի չափսերն են՝ երկարությունը հյուսիս-արևմուտքից հարավ-արևելք ուղղությամբ մոտ 1.5-2 կմ, լայնությունը՝ 1 կմ:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Դարանակ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

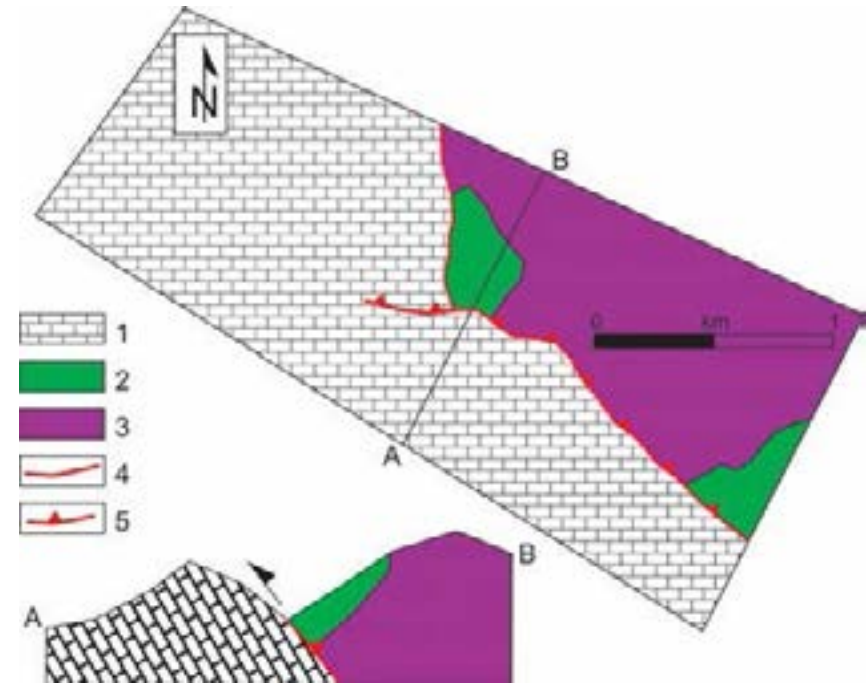
Երկրատեղանքի անվանումը	Դարանակ				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Երկրադինամիկա, ակտիվ տեկտոնիկա				40	72
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Երկրաշարժ, մակերևութային խախտում					
Հորիզոնական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	իսկրասղակալային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	40	-	40	
գնահատումը 5 բալային համակարգով	հազվագյուտության	երկրորդական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահետազոտչելիության	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	
	4	4	5	4	20	
հասանելիության գնահատումը/ գրոսաշրջային արժեքը	Հանապարհի տիպի. առօրյա ապահովում -3, խնդիր -2, արահետ -1	տրանսպորտային միջոցի. ավտոբուս-4, ամենագնաց -3, ձիաբշտակ/ հեծանվաբշտակ -2, հեղիտակ-1	ոլիակերի առկայության. ապահով-3, համահատարար ապահով-2, ռիսկային-1	գրոսաշրջային արժեքը 5 բալային համակարգով	12	
	2	2	3	5	12	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	հնագիտական	ազգագրական		
	-	-	-	-		

7. Սևանի օֆիոլիթային համալիրը, որը տեղայնացված է Սևանա լճի արևելք-հարավարևելյան ափին, հանդիսանում է Փոքր Կովկասի Ամասիա-Սևան-Հակարի օֆիոլիթային զոնայի կամ կարային գոտու բաղկացուցիչ կենտրոնական մասը (օր., Паланджян, 1971, Кннипер, 1975, Абовян, 1981, Galoyan et al., 2009, Sosson et al., 2010), որը ձգվում է մոտ 400 կմ (Հայաստանի Ամասիա գյուղի հյուսիսից մինչև Լիսագորի լեռնանցք՝ Արցախում) երկարությամբ և առավելագույնը մինչև 25 կմ լայնությամբ: Սևանի օֆիոլիթային համալիրը բաղկացած է ճնշված և սերպենտինացված մանթիական և կեղևային պերիդոտիներից, որոնք կտրված են գաբրո-դիորիտային ինտրուզիվ մարմիններով և ծածկված են փիլոու (բարձանման) և մասիվ լավային հոսքերով, որոնցում հանդիպում են ռադիոլարիտային ոսպնյակներ և

էնթաշերտեր՝ իբրև ցեմենտացնող նստվածքային գոյացություններ (օր., Galoyan et al., 2009, Rolland et al., 2009):

Նկար 2. Դարանակ երկրատեղանքի երկրաբանական քարտեզը (Google Earth ծրագրային հենքով) և մեկ կտրվածք A-B առանցքով: 1. Կամպան-մաաստրիխտի կրաքարեր; 2. Օֆիոլիթային հրաբխանստվածքային՝ բազալտ-ռադիոլարիտային հաստվածք; 3. Սերպենտինիտներ և սերպենտինացված մանթիական պերիդոտիտներ; 4. Կողաշարժ; 5. Վերնետ

Figure 2. Geological map of the Daranak geosite (with the Google Earth software base) and a cross-section along Line A-B. 1. Limestone of the Campanian-Maastrichtian age; 2. Ophiolitic volcano-sedimentary basalt-radiolarite stratum; 3. Serpentinites and serpentinized mantle peridotites; 4. Strike-slip fault; 5. Reverse fault



Սույն «պահածոյացված» օֆիոլիթային համալիրի հիմնական զանգվածները մերկանում են ավելի քան տասնհինգ ձորակներում, որոնցից է նաև մեզ հետաքրքրող Դարանակի հովիտը կամ երկրատեղանքը (նկ. 2):

8. Դարանակի օֆիոլիթային տեղամասը մերկանում է համանուն գյուղից 1.5-2.0 կմ դեպի հյուսիս-արևելք, կենտրոնական գետակի հովտում: Բուն հետաքրքրություն ներկայացնող տեղամասը տեղայնացված է գետի աջափնյակում (նկ. 1, 2): Գերակշռող օֆիոլիթային բաղադրիչը սերպենտինացված մանթիական պերիդոտիտներն են (դաշտում մոխրագույն, փուխր), որնք ի սկզբանե ծածկված են եղել դարձյալ օֆիոլիթային ակալային բազալտների ծածկոցով օվկիանոսային փուլում (նկ. 3): Ավելի ուշ, միասին ծածկվել են կոնյակի հասակի խայտաբղետ կոնգլոմերատներով: Բազալտները պարունակում են ռադիոլարիտային ցեմենտ, և միասին, լոկալ վարներտքով, փոքր-ինչ սահել են սերպենտինիտների մակերևույթով: Կոլիզիոն էտապում այս ամբողջ օֆիոլիթային սերիան հստակ կերպով վերնետվել է (վրաշարժված) է կամպան-մաաստրիխտի կրաքարերի վրա, որոնք ուժգին դեֆորմացված են (նկ. 2, 3): Կրաքարերում առկա է շերտավորմանը զուգահեռ թերթավորում և բուդինաժ («երշիկավորում»): Գետաբերուկ վալուններում ($\geq 0.5-1.0$ մ) հաճախ են հանդիպում համեմատաբար թարմ կեղևային շերտավորված պերիդոտիտներ, որնցում հստակ նկատվում են աստիճանական անցումները դունիտից, հարցուրգիտ, ապա՝ լերցուլիտ ֆացիայով, որը պայմանավորված է ապարում օլիվինի նկատմամբ օրթո- և

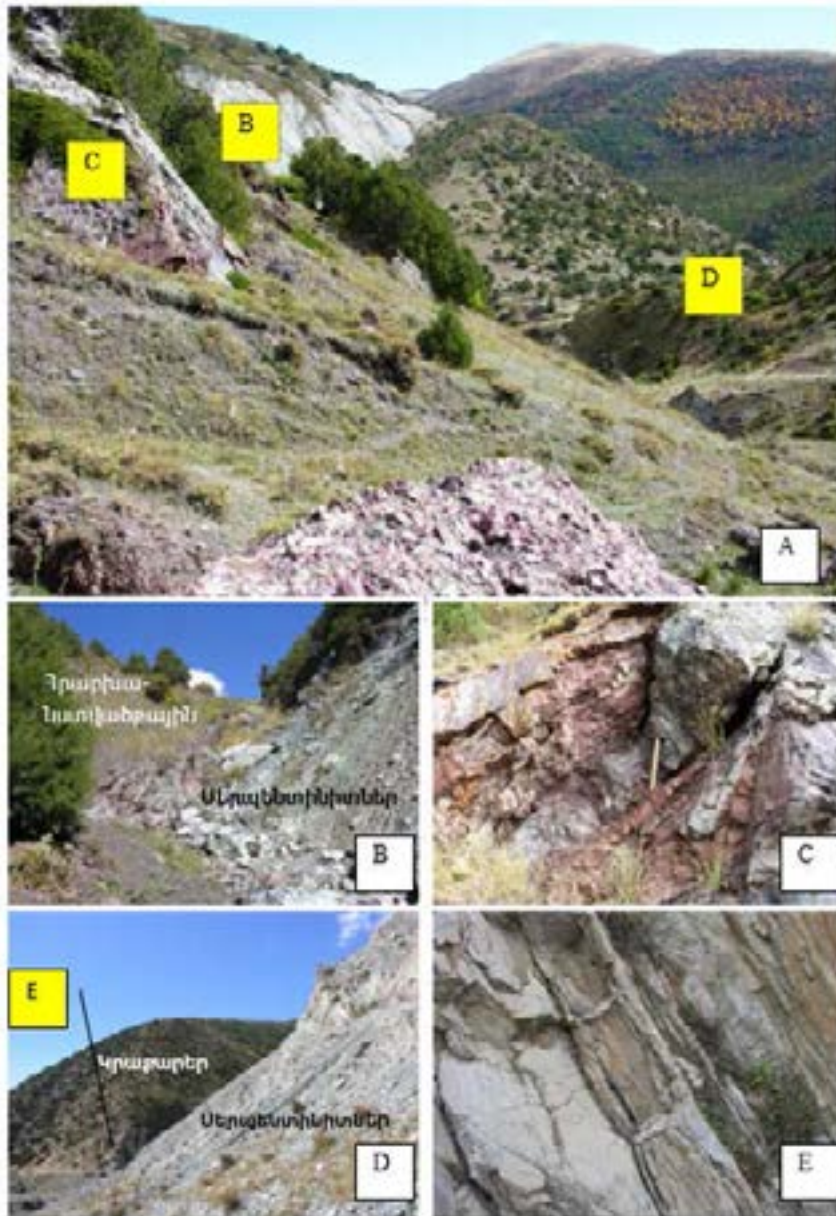
կլինոպիրոքսենների հարստացմամբ: Այս ապարներում օլիվինները գրեթե կամ հիմնականում սերպենտինացված են, մինչդեռ պիրոքսենները դեռևս զանազանելի են, իսկ ալցեստրները ներկայացված են հեմատիտ-մագնետիտ զույգով:

Երկրաբանական-երկրատեկտոնական առումով սույն երկրատեղանքը և իրեն հարակից ողջ օֆիոլիթային համալիրն ունի կարևոր ճանաչողական նշանակություն Հայաստանի ներկայիս տարածքի երկրակեղևի ձևավորման համատեքստում: Այն ընդգրկում է (պայմանականորեն Թետիս) օվկիանոսային բացման փուլը՝ օվկիանոսային տիպի կեղևի ձևավորմամբ (նկ. 4A), որին հաջորդում է կեղևի կրճատման-կլանման փուլը՝ սուբդուկցիոն պրոցեսներով պայմանավորված (նկ. 4B): Օվկիանոսի կամ ծովի փակման փուլն ուղեկցվում է օվկիանոսային կեղևի մնացորդների օբդուկցիայով (վրաշարժ) ցամաքային կեղևի վրա, իսկ կոլիզիոն էտապում նաև հետագա վերնետք-վրաշարժերով, որոնք հանգեցրել են այսօրվա պատկերին (նկ. 4C):

The ophiolite geosite of Daranak is (exposed) located 1.5-2.0 km northeast of the Daranak village, in the valley. The site representing the greatest interest is located on the right bank of the main river (Figs. 2-3). The prevailing ophiolite components are serpentinized mantle peridotites (fragile and gray in the field), which were originally covered still by the ophiolitic alkaline basalts during the oceanic phase (Fig. 4). Later on, both layers were covered with diversely-colored conglomerates of the Coniacian age. The basalts contain radiolaritic cement, and as a single unit they slid slightly on the surface of the serpentinites along a local normal fault. At the collision stage, the entire ophiolite series was clearly thrust over the limestones of the Campanian-Maastrichtian, which were strongly deformed (Fig. 2). There is schistosity and boudinage (formation of sausage-shaped boudins) in the limestones that are oriented in parallel to the stratification. In the river boulders (≥ 0.5 -1.0 m in size) relatively fresh schistose crustal peridotites are often found, in which it is possible to observe clear gradual transitions from dunite to harzburgite and then to the lherzolite facies. This effect is conditioned by enrichment of the rock with ortho- and clinopyroxenes as compared to olivine. In these rocks, olivines are almost completely or mostly serpentinized, while pyroxenes are still distinguishable and the accessories are represented by a hematite-magnetite pair.

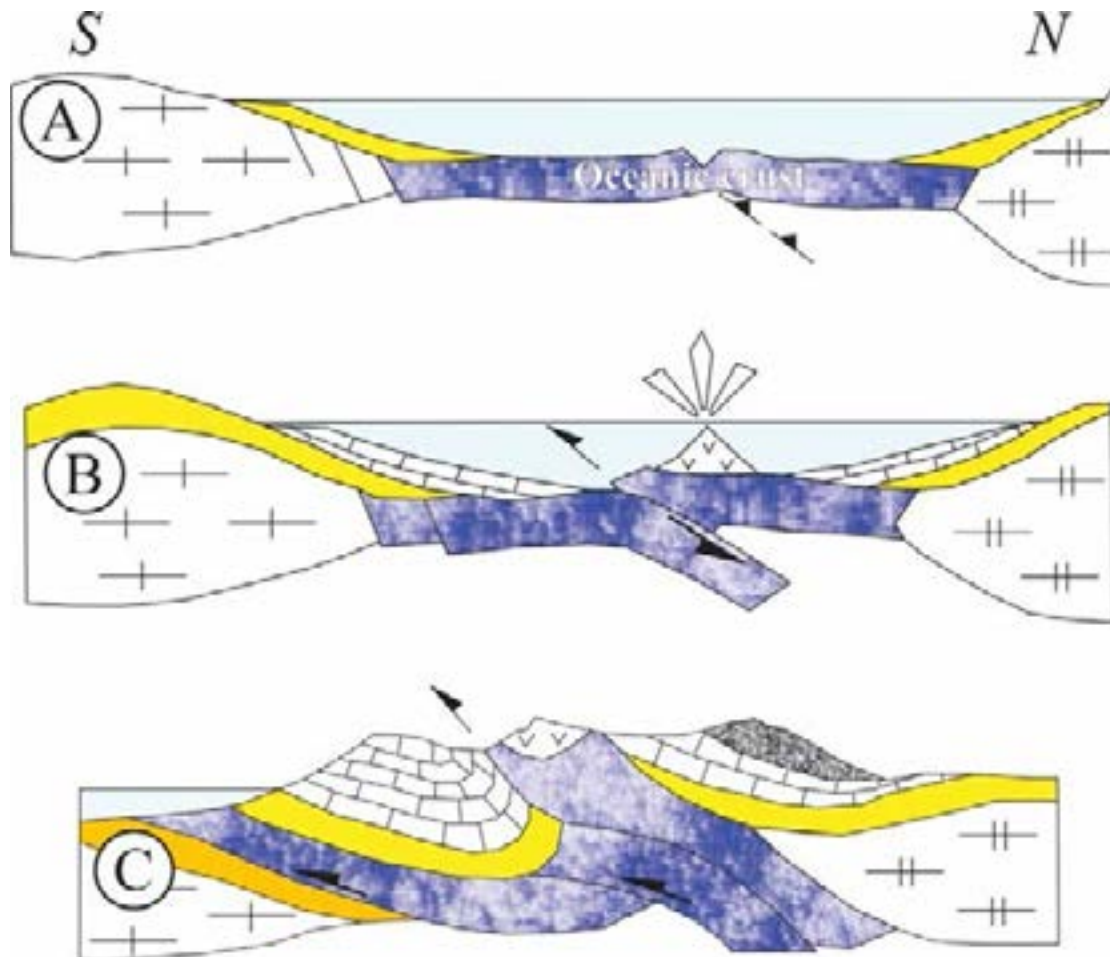
From the standpoint of geology and geotectonics, this geosite and the adjacent entire ophiolite complex provide valuable illustration of the formation of the current crust in the area of Armenia. It shows up the ocean (conventionally, Tethys) opening phase with the formation of ocean-type crust (Fig. 4A), followed by the crust reduction-absorption phase due to subduction processes (Fig. 4B).

The ocean or sea closing phase was accompanied by the obduction of the remnants of the oceanic crust on the continental crust, and at the final collision stage, they were subsequently reverse-faulted and thrust-faulted. This evolution is reflected in the view observed today (Fig. 4C).



Նկար 3. Դարանակ գետահովտի օֆիոլիթային տեղամասի դաշտային լուսանկարներ, համանուն գյուղից մոտ 2 կմ հյուսիս: (A) – համայնապատկեր, որում սերպենտինիտները (B) վրաշարժվել են կրաքարերի վրա (D): (B) – սերպենտինիտները ծածկված են հրաբխանստվածքային՝ բազալտ-ռադիոլարիտային (C) հաստվածքով, որոնք սահել են թեք մակերևույթով: (D) – կամպան-մաստրիխտի պելագիկ և մերգելային կրաքարերը վրաշարժված են ամբողջ համալիրով (A-C): Կրաքարերը բուդինացված են

Figure 3. Field photos from the ophiolitic site of the Daranak river valley, located about 2 km north of the same-name village ; (A) – panoramic view illustrating the thrusting of the serpentinites (B) over the limestone (D); (B) –serpentinites were covered by volcano-sedimentary stratum of basalt-radiolarites (C) which slid along an inclined surface; (D) – pelagic and marl limestone of the Campanian-Maastrichtian thrust over with the entire complex (A-C) (the limestones were boudinaged)



Նկար 4. Հայաստանի տարածքի երկրադինամիկ էվոլյուցիայի վերականգնման սխեմատիկ մոդել Սևանի և, առհասարակ, հայկական օֆիոլիթների օրինակով, պայմանականորեն՝ միջին յուրայից մինչև ուշ կավիճ և եոգեն ժամանակահատվածի համար: A – օվկիանոսային կեղևի ձևավորում սպրեդինգի գոնայում, B – նստվածքակուտակում, հրաբխականություն և օվկիանոսային կեղևի կրճատում սուբդուկցիայի շնորհիվ, C – ծովային ավազանի վերջնական փակում՝ օֆիոլիթային մարմինների վրաշարժով և վերնետամբ ցամաքային կեղևի վրա

Figure 4. A schematic model with reconstruction of the geodynamic evolution of the area of Armenia by the example of Sevan and other Armenian ophiolites in general for a conventional era from the Middle Jurassic to the Late Cretaceous and the Eocene: A – formation of the oceanic crust within the zone of spreading, B – accumulation of sediments, volcanism and reduction of the oceanic crust as a result of subduction; C – final closure of the sea basin

accompanied by the thrusting and reverse-faulting of the ophiolitic units over the continental crust

9. Դարանակի երկրատեղանքն ունի կարևոր կրթական բաղադրիչ, որն ընդգրկում է մագմատիկ, նստվածքային և տեկտոնական պրոցեսների մի ամբողջ համախումբ՝ ավելի քան 100 մլն. տարի ընդգրկումով և տարբեր ֆազիաների զգալի պահպանվածությամբ, որն ուշագրավ երկրաբանական դիտարկելի մերկացում է:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Դարանակ գյուղի համայնքային հողատարածքներում:

1.Երկրատեղանք – ԱՐՏԱՆԻՇ



տրված են աղյուսակ 1-ում:

Նկար 1. A- Արտանիշ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը բնօրինակ 1:50 000 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծերով նշված են խճուղիները: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1.Սևանա լճի երիտասարդ նստվածքները; 2. Սևանիտներ; 3. Գնդաձև լավաներ: Դեղին եռանկյունով, 1. Դամբարաններ; 2. Ամրոց

Figure 1. A – location of the Artanish geosite (marked red) in the Geopark area; B- location of the geosite with respect to neighboring settlements shown on the basis of a topography map; C- the geosite at the original scale of 1:50 000 on the Google Earth image. Yellow lines indicate the road and path, carrot-red rectangles correspond to 1. Recent sediments of Lake Sevan; 2. Sevanites; 3. Pillow lavas. Yellow triangles indicate 1. Burial grounds; 2. A fortress

1. Տեղամասը գտնվում է Սևանա լճի Արտանիշի թերակղզու արևելյան և հարավային ափեզրային մասերում՝ Շողակաթ (Շորժա) գյուղից հարավ-հարավ արևելք (նկ.1, 2): Մերձակա կետը 0.9 կմ հեռավորության վրա է, իսկ ամենահեռավոր կետը՝ 7.6 կմ:

Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, եղանակը բարենպաստ է գարնան, ամռան, աշնան ամիսներին: Ձմռանը չափավոր ցուրտ է և ձյունառատ: Ընդհանուր մակերեսը՝ մոտ 6,78 կմ² կամ 678 հա (նկ. 1, 2):

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի

Աղյուսակ 1. Արտանիշ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրաբանական անվանումը	Արտանիշ				Հոլ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Երկրահեռագիտության, շերտագրության					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	լճային տրանսգրեսի ռեգիոնի					
Հնդեոքսենի գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	իանդուստրիական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	40	-	40	
գնահատումը 5 բաղախնի համակարգով	հազվագյուտ ություն	երկրաբանական կարևորություն	ուսուցողականության և գիտահետազոտման ություն	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը		
	4	5	5	5	19	
հասանելիության գնահատումը/ գրոտոշրջային արժեքը	Հանապարհի ափով: առաջատարություն 3, խնդիր 2, արտաքին 1	տրանսպորտային միջոցով: ուժեղ 4, ամենաթույլ 3, միջին 2, հեռավորություն 1	ապահով 3, համեմատաբար ապահով 2, ռիսկային 1	գրոտոշրջային արժեքը 5 բաղախնի համակարգով		
	2	2	3	5	12	
Պատմության հուշարձանների առկայությունը (ըստ բնակչության կազմի համապատասխան միավոր)	հնագիտական	պատմական	հնագիտական	արդարացիական		
			2		2	

7. Տեղամասը տեղադրված է Արտանիշի թերակղզու հարավային և արևելյան ափամերձ մասերում: Թերակղզին գտնվում է Նորատուս-Շորժայի բարձրացման հյուսիս-արևելյան թևի վրա, որը իր հերթին բաժանում է Մեծ և Փոքր Սևանները: Երկրաբանական ամենահին առաջացումները ներկայացված են վերին սենոմանի կարբոնատներով (Ренгартен 1959; Саркисян 1966; Паффенгольд 1959; Акопян 1978; Мартиросян 1986), հզորությունը 800-1000 մ: Արտանիշ գյուղից արևմուտք վերին սենոմանի կրաքարերը ծածկվում են վերին էոգենի կարբոնատային առաջացումներով (Чубарян 1977; Саркисян 1966; Григорян 1986): Այս ապարների ելքերը մերկանում են Արտանիշի թերակղզու ամենաբարձր գագաթի հյուսիսային լաջերին, ինչպես նաև թերակղզու արևելյան

եզրերին: Հզորությունը 150 մ: Ներկայացված են գորշավուն կրաքարերով, մերգելներով և փոքր հզորություն ունեցող դեղնամոխրավուն ավազաքարերով, որոնք ներկայացված են միջին էոգենի ֆորամինիֆերներով (Айрапетян 2010), հերթափոխված վերին պլիոցեն-պլեյստոցենի լճային նստվածքներով:

Նկար 2. Կարմիրով նշված է երկրատեղանքի սահմանը Արտանիշի թերակղզու վրա

Figure 2. Red color is used to contour the boundary of the geosite on the Artanish peninsula

Թերակղզու եզրային մասերով ժամանակակից երկրաբանական



առաջացումներն են՝ ներկայացված կավավազաքարերով և ավազաքարերով: Մագմատոգեն առաջացումները, ժայռանման ելքերի տեսքով, մերկանում են թերակղզու հարավ-արևմտյան և հարավ արևելյան եզրային մասերում: Ներկայացված են միջահատիկ կանաչագորշավուն գաբրոներով: Այս ապարները կտրում են կրաքարային առաջացումներին և ունեն վերին էոցենի հասակ (Чубарян 1977; Абовян 1986):

Երկրատեղանքում առկա են երկու կարևոր հնագիտական դամբարանադաշտեր (Արտանիշ 23 և Արտանիշ 29), որոնք կառուցվել են Սևանա լճի նստվածքների մեջ: Այս հանգամանքը վկայում է Սևանա լճի մակարդակի երիտասարդ տատանումների մասին: Տեղանքի հարավային մասում դիտարկվում են միկրոբիալիթներ (Սևանիտներ) և էոցենի հասակի տրախիբազալտային բարձանման կամ գնդաձև լավաներ (նկ. 3), (Sahakyan et al., 2017a):

Սևանա լճի արևելյան ափը, հայտնի է հնագիտական հուշարձանների բարձր խտությամբ (Ալիշան 1893; Լալայեան 1910; Միքայելյան 1968): Միայն մի փոքր տարածքում, Շորժայի և Արտանիշի միջև, հայտնաբերվել են ավելի քան 50 հնագիտական հուշարձաններ (Հմայակյան և ուր., 2008), որոնք ժամանակագրվում են վաղ բրոնզի դարից մինչև ուշ երկաթի դար (մ.թ.ա. III հազարամյակից մինչև I հազարամյակի կեսեր): Երկրատեղանքի դիտարկվելիք օբյեկտներն են. Արտանիշ 23 և Արտանիշ 29 դամբարանադաշտերը: Ընդհանուր տարածքը, որի վրա գտնվում են դամբարանադաշտերը, բնակեցված է եղել մարդու կողմից դեռևս վաղ բրոնզի դարից (Bobokhyan et al., 2017): Այս երկու դամբարանադաշտերի տարածքում առկա են 4 դամբարանաթումբ և 66 կրոմլեխով դամբարան: Մոտավոր թվագրումը՝ վաղ և միջին երկաթի դար:

Տարածքի ծայր արևելքում է գտնվում Ծովային ամրոցը: Տեղադրված է բարձանման լավաներ տանող գրունտային ճանապարհից վերև:



Նկար 3. Չախից. տրախիբազալտային բարձանման (փիլոու) լավաները կտրող դացիտային կազմի դայկաներ: Աջից՝ բարձանման (փիլոու) լավաները

Figure 3. Dacite composition dikes cutting through the trachy-basaltic pillow lavas (left), pillow lavas (right)

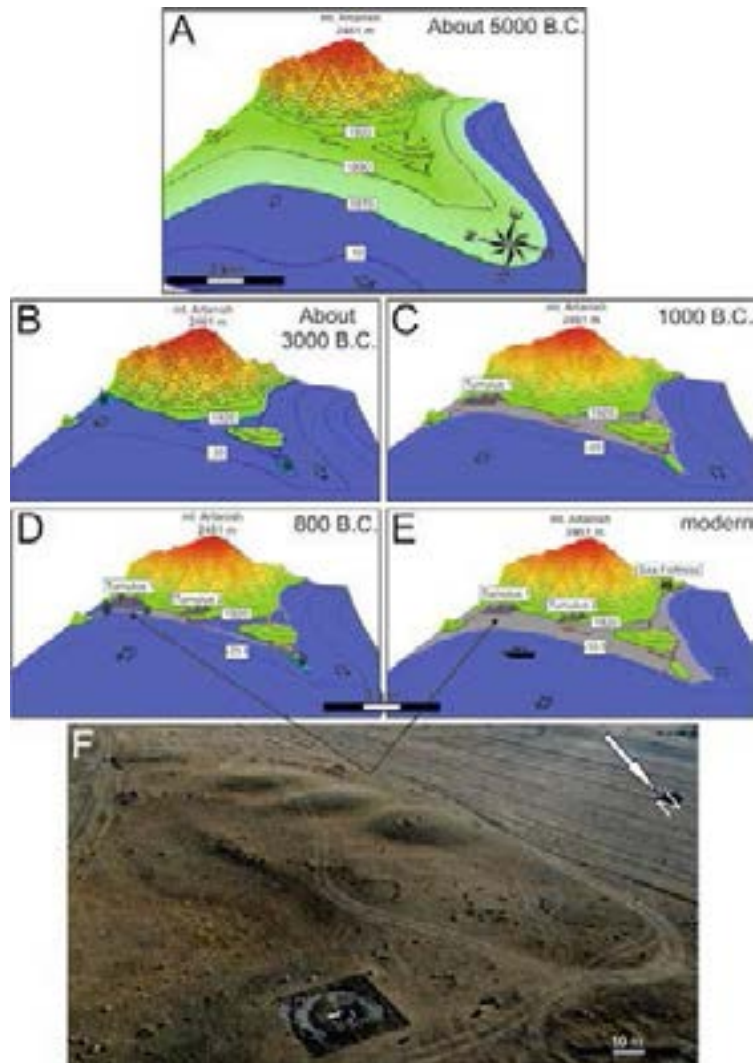
Երեք կողմից շրջապատված է մոտ 255 մ երկարությամբ պարսպով (նկ. 4), իսկ արևմուտքից անմատչելի ժայռեր են: Միջնալիցքով կրաքարե պարիսպներն ունեն մոտ 2 մ բարձրություն 2-2,2 մ լայնություն՝ ամրացած 8 կիսակլոր աշտարակներով: Զույգ աշտարակներով մուտքն արևելյան կողմից է՝ 4,5 մ բացվածքով: Ամրոցի ներսում նշմարելի են կառույցների հողածածկ հետքեր: Ամրոցը պեղված չէ ուստի առայժմ հստակ թվագրված չէ (հավանաբար մ.թ.ա. 1-ին դ. մինչև ուշ միջնադար):



Նկար 4. Ամրոցի պարիսպի պատը

Figure 4. Wall of the fortress fencing

8. Արտանիշ երկրատեղանքը վերաբերում է երկրահնագիտությանը և շերտագրությանը, իսկ երկրաբանական վտանգների տեսանկյունից՝ լճային տրանսգրեսիա-ռեգրեսիային: Վերջին հազարամյակների ընթացքում լճի մակարդակը, կլիմայական, երկրաբանական, իսկ ավելի ուշ նաև մարդածին գործոններով պայմանավորված, ավագծի առաջընթաց (տրանսգրեսիա) և հետընթաց (ռեգրեսիա) է ունեցել՝ ազդելով ավիամերձ էկոհամակարգի, նստվածքակուտակման պրոցեսների և մարդու կենսագործունեության վրա: Լճի մակարդակի հիմնական տատանումների սխեմատիկ պատկերները, վերջին 7000 տարվա համար,



հիմնվելով Արտանիշի թերակղզում 2018-2020թթ. իրականացված գիտական ծրագրի (ԿԳՄՍ18T-1E171) արդյունքների վրա (Հովհաննիսյան և ուր., 2021), բերված է նկ. 5-ում:

A- Ք.ա. մոտավորապես 5000թ. (միջին հոլոցեն): Ծանծաղ լճային պայմաններ Մեծ Սևանա լճում: Ընդհանուր տաքացում: Սառցադաշտերի ինտենսիվ հալոցք: Տրանսգրեսիա: B- Ք.ա. մոտավորապես 3000 թ.: Սևանա լճի առավելագույն մակարդակ՝ 1917-1920 մ: Լճային առաջացումների ինտենսիվ նստվածքակուտակում: C - Ք.ա. մոտավորապես 1000 թ.: Լճի ռեգրեսիա մինչև 1910 մ: Ջրի հետքաշման շնորհիվ ցամաքած տարածքների վրա երկաթեղարյան դամբարանաթմբերի կառուցում: D - Ք.ա. 800 թ.: Լճի մակարդակը 1916,5 մ - տրանսգրեսիա: Դամբարանադաշտերի ճահճակալում, նոր դամբարանադաշտի կառուցում ավելի բարձր տարածքներում և վերաթաղում: E - Սևանա լճի ներկայիս մակարդակը 1900,4 մ է:

Նկար 5. A-E – Սևանա լճի մակարդակը տարբեր ժամանակներում: F- դամբարանադաշտ Սևանա լճի նստվածքներում

Figure 5. A-E – Lake Sevan water level at different periods according to; F - burial ground in Lake Sevan sediments

The Artanish geosite presents evidence related to geo-archaeology and stratigraphy, and geological hazards at this site are represented by effects of lake transgression and regression. Over the last thousands of years, climatic, geological, and anthropogenic

factors that appeared later, had been determining fluctuations of the lake level that resulted in the progression (transgression) or setback (regression) of the shore line; those effects were affecting the coastal ecosystem, sedimentation processes and human activity. Figure 5 shows the schematic layouts of the main fluctuations of lake level during the last 7000 years reconstructed by the results of Research Project MESC18T-1E171 realized on the Artanish Peninsula in 2018-2020.

A. Approximately by the period of 5000 BC (the Middle Holocene), shallow lake conditions existed in the Greater Lake Sevan. The followed general warming of climate and intensive melting of glaciers started of Lake Sevan transgression. B. Approximately in 3000 BC, the maximum level of Lake Sevan corresponded to the elevation of 1917-1920 m. Lake sediments had been accumulating intensely. Approximately in 1000 BC, regression lowered the lake level to 1910 m. The Iron Age tombs were built in areas of land that emerged due to water retreat; D. In 800 BC, lake level elevation corresponded to 1916,5 m, and as the transgression led to bogging of the old burial grounds, new burial ground was built in higher elevation areas and the remains were re-buried; E. The current level of Lake Sevan corresponds to the elevation of 1900,4 m.

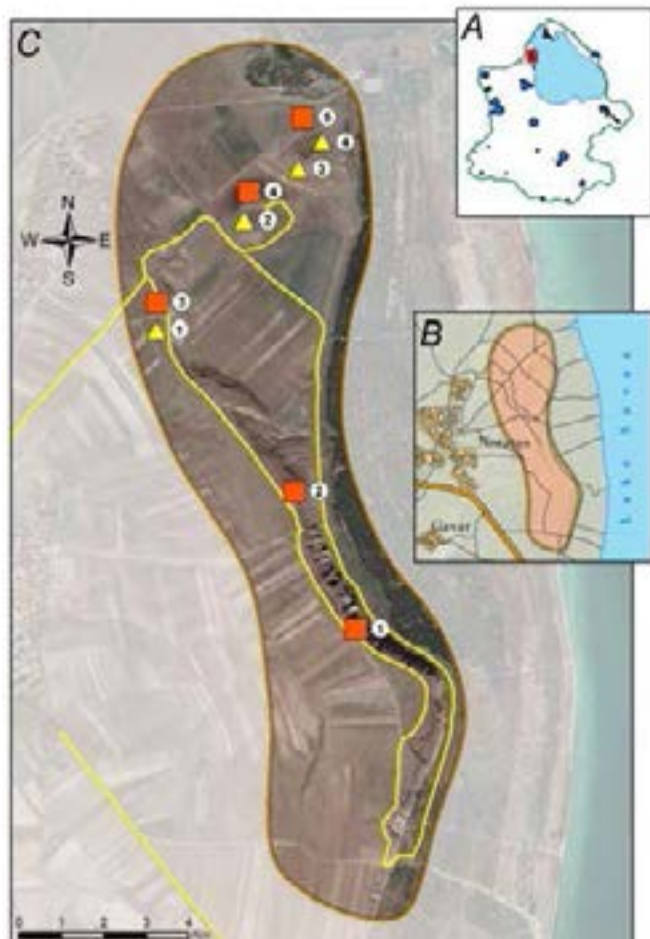
9. Երկրատեղավայրը ունի նշանակալի կրթական բաղադրիչ թե՛ երկրաբանական, և թե՛ պատմական առումով: Այն բացառիկ է հնագիտական օբյեկտի և լճի մակարդակի փոփոխության փոխկապակցվածության տեսանկյունից: Ծովային ամրոցը և դամբարանադաշտերը լուրջ ուսուցողական վայրեր են, որ կհետաքրքրեն տեղական և արտասահմանյան գիտակրթական կենտրոններին:

10. Որպես դամբարանադաշտ Արտանիշ 23-ը ընդգրկված է ՀՀ մշակութային հուշարձանների ցանկում (Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն որոշում 9 հունվարի 2003 թվականի N 80-Ն Հայաստանի Հանրապետության Գեղարքունիքի մարզի պատմության և մշակույթի անշարժ հուշարձանների պետական ցուցակը հաստատելու մասին, 5.74/3): Սակայն այս դամբարանադաշտի տարածքը, անհասկանալի պատճառներով, հայտնվել է վարձակալման տակ:

Արտանիշ 29-ը և Ծովային ամրոցը որևէ ցանկում ընդգրկված չեն:

Երկրատեղանքը ամբողջությամբ գտնվում է «Արտանիշ» արգելոցի տարածքում:

1.Երկրատեղանք – ՆՈՐԱՏՈՒՍ 1



Նկար 1. Նորատուս 1 երկրատեղանքի քարտեզը: A-տեղադիրքը Գեղարքունիքի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ: C- 1:30000 բնօրինակ մասշտաբում Google տիեզերական նկարի վրա: Դեղին գծերով նշված են հիմնական խճուղին, ճանապարհները: Նարնջագույն քառակուսիներով. 1. Շերտագրությունը կտրող վարնետքային խզվածքներ; 2. Խզվածքի մերկացման շերտագրությունը; 3. Շորգոլի համալիրի երկրաշարժի ազդեցությունները: Դեղին եռանկյունիներով, 1. Շորգոլի վանք; 2,3,4. Հնագիտական օբյեկտներ Նորատուս և Կարապ հրաբուխների վրա

Figure 1. Map of the Noratus-1 geosite: A – location of the geosite on the map is marked with red color, B – geosite location with respect to neighboring settlements, C- at the original scale of 1:30,000 on the Google satellite image. Yellow color is used to indicate the main highways; carrot-red rectangles indicate: 1. Normal faults cutting through the stratification; 2. Exposed faulted strata; 3. Earthquake impacts on the Shorgol Monastery complex; the yellow triangles indicate. 1. The Shorgol monastery, 2, 3, and 4. Archaeological objects on Noratus and Karap volcanoes

2. Երկրատեղանքը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզի Մեծ Սևանի արևմտյան ավազանում՝ Նորատուս գյուղից արևելք, Սևանա լճի ափամերձ հատվածում (նկ. 1): Զբաղեցնում է 5.87 կմ² տարածք, հյուսիս-հարավ երկարությունը 5.22 կմ, արևելք-արևմուտք լայնությունը 1.35 կմ: Նորատուս գյուղից Սևանա լճի ափամերձ հատվածը անցանելի է ամենազանցներով: Եղանակը ձմռանը ցրտաշունչ է, ամռանը զով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Նորատուսի միջնադարյան գերեզմանոցը գտնվում է Նորատուս գյուղի հարավարևելյան մասում: Խաչքարերը թվագրվում են 9-17(18)-րդ դդ.: Գյուղի կենտրոնում գտնվում է Սուրբ Աստվածածին եկեղեցին, որը կառուցել է Գեղարքունիքի Սահակ իշխանը, 9-րդ դարի վերջին: Գյուղի հարավային կողմում գտնվում է Սբ. Գրիգոր Լուսավորիչ եկեղեցին կամ Դոփուց վանքը: Այն կառուցվել է հավանաբար 9-10-րդ դդ., եղել է միանավ թաղածածկ շինություն, որը հետագայում վերափոխվել է գմբեթավոր սրահի (10-11-րդ դդ., ճարտարապետ Խաչատուր):

Աղյուսակ 1. Նորատուս 1 երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Նորատուս-1				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական տվյալների	սկզբնական փուլեր, շերտագրություն, երկրադինամիկա					81
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	երկրաշարժ, մակերեսային խախտում, հրաբխականություն					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	Զանգեզուրական (30 միավոր)	Մարտավաշտային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	40	
	-	-	40	-	40	
գնահատում 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտ տվյալներ	երկրաբանական կարեւորություն	ուսումնասիրության և գնահատման համակարգի ուսումնասիրության	գնահատման արժեքը	20	
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ զրոստացման արժեքը	ճանապարհի տիպը: առաջատար-3, խճուղի-2, արտեղծ-1	արանապատային միջոցով: ավտոճանապարհ-4, ամենազարգացած-3, ձիարշտակ/ հեծանվային-2, հեծանվային-1	ապահով-3, համեմատաբար ապահով-2, շիտակային-1	զրոստացման արժեքը 5 բալլային համակարգով	13	8
	2	3	3	5	13	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ բնակչության կարգի համապատասխան միավոր)	մարտավաշտ ական	պատմական	հնադարյան	ազգագրական		8
	4		4			

Վանքի արևմտյան պատին պահպանվել է իշխան
Հերակղ (Հերակլ) Հավնունու արձանագրությունը: Ըստ
Միմեոն Երևանցի կաթողիկոսի՝ կոչվել է Դոփուց
(Դափունց, դահիրա) վանք և եղել է կուսանոց
(<https://hy.wikipedia.org/wiki/%D5%86%D5%B8%D6%80%D5%A1%D5%BF%D5%B8%D6%82%D5%BD>):

7. Երկրատեղանքը համընկնում է Նորատուս-Քանազեղ
խզվածքի գոտուն (նկ. 2) ներառում է չորրորդական
լճային, ալյուվյալ, լճագետային, հրաբխանստվածքային
ապարներ, նեոգեն-չորրորդական նստվածքներ և
հրաբխային գոյացություններ (անդեզիտային
բազալտներ, բազալտներ և նրանց պիրոկլաստիկ
նյութը) (Խարազյան 2005):

Արևմուտքից՝ Գավառագետի վարնետքային
բաղադրիչով և դեպի արևմուտք անկող խզվածքի
հարթությամբ և արևելքից՝ Նորատուս-Քանազեղի
վարնետքային և դեպի արևելք անկող խզվածքի

հարթությամբ կառույցները սահմանափակում են մոտ 20-25 կմ հյուսիս-հարավ ձգվածությամբ և 4-7 կմ լայնությամբ գավառի բլուրը,
որը հանդիսանում է տեկտոնական հորստ (Милановский 1968; Avagyan 2001): Նորատուս – Քանազեղ խզվածքը ունի խիստ
արտահայտված վարնետքային կինեմատիկա, սեզմենտավորված է առաջին կարգի 5-10 կմ երկարությամբ հատվածների:

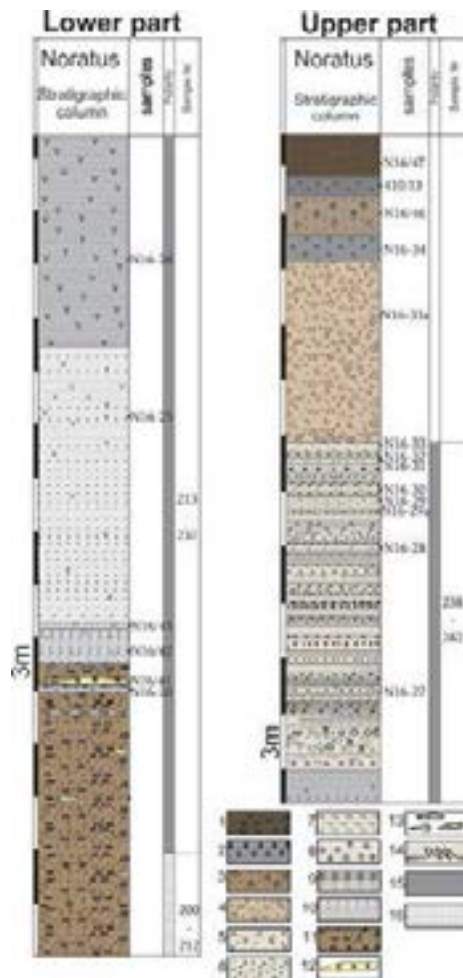


Karapetyan, and G. Navasardyan

Նկար 2. 1:25000 մասշտաբով տարածքի ռելիեֆի եռաչափ մոդելի վրա վերադրված երկրաբանական և Գավառագետի և Նորատուս-Քանագեղի խզվածքների կառուցվածքային տարրերը GIS համակարգում: 1. Հոլոցեն, դելուվիալ; 2. Վերին պլեյստոցեն-հոլոցեն, լավային հոսքեր; 3. Միջին պլեյստոցեն; 4. Ստորին պլեյստոցեն; 5. Վերին պլիոցեն-հոլոցեն, մորեններ; 6. Վերին պլիոցեն-ստորին պլեյստոցեն, ռիոլիտ; 7. Վերին պլիոցեն-պլեյստոցեն; 8. Վերին պլիոցեն, դոլերիտ; 9. Ստորին պլիոցեն; 10. Վերին միոցեն-ստորին պլիոցեն; 11. Գետեր; 12. Խզվածքային խախտումներ; 13. Էպիկենտրոններ; 14. Հրաբուխներ; 15. Տեղանուններ: Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի երկրաբանական քարտեզը, ըստ Կ. Կարապետյանի, Ս. Կարապետյանի, Գ. Նավասարդյանի

Figure 2. The three-dimensional model of the area at the scale of 1:25,000 is overlain with the map of geology and structural elements of the Gavaragh and Noratus-Qanagegh faults in GIS system. 1. The Holocene, deluvial sediments; 2. Late Pleistocene-Holocene, lava flows; 3. Middle Pleistocene 4. Early Pleistocene 5. Late Pliocene-Holocene, glacial sediments; 6. Late Pliocene-Early Pleistocene, rhyolite; 7. Late Pliocene-Pleistocene; 8. Late Pliocene, dolerite; 9. Early Pliocene; 10. Late Miocene-Early Pliocene; 11. Rivers; 12. Faulting discontinuities; 13. Epicenters; 14. Volcanoes; 15. Toponyms: the geological map of the Volcanic Geghama Plateau by K. Karapetyan, S.

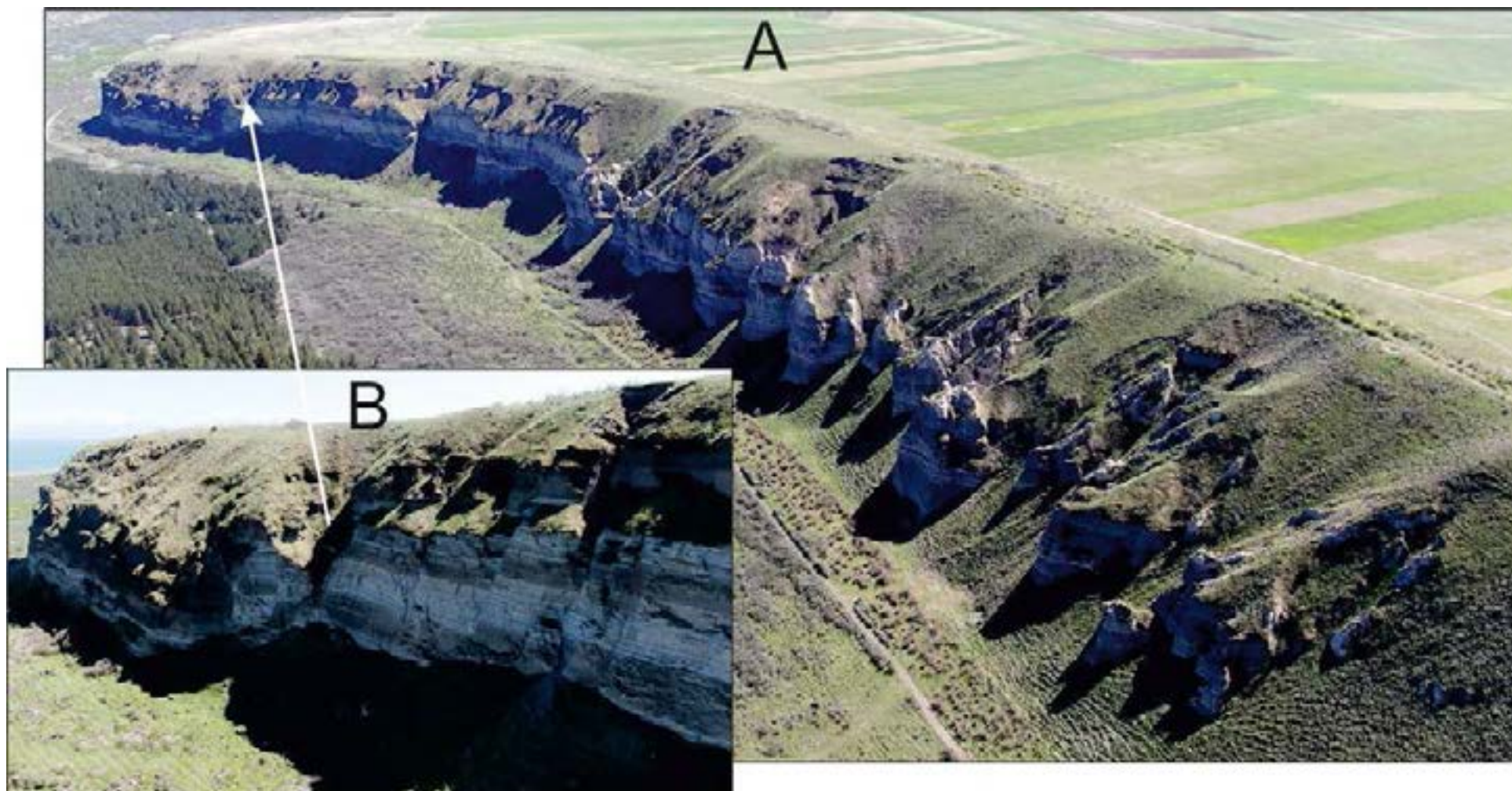
Նորատուս-Քանագեղ խզվածքի ակտիվությամբ է պայմանավորված Նորատուսի (Սարիկայայի) հաստվածքի մերկացումը մոտ 80 մ հզորությամբ (նկ. 2 և 3): Այն իրենից ներկայացնում է հրաբխանստվածքային, նստվածքային, հրաբխային առաջացումների բարդ համալիր (Милановский 1953): Միլանովսկին հանգել է այն եզրակացության, որ Սևանի ավազանի արևմտյան ափի լճային առաջացումների միասնական հաստվածք գոյություն չունի և որ այսպես կոչված Նորատուսի հաստվածքը բաժանվում է մի շարք ենթահաստվածքների՝ լճային, ալյուվիալ – պրոլուվիալ և հարբխային (Милановский 1952):



Նկար 3. Նորատուսի հաստվածքի շերտագրական սյունյակ: 1. Բնահող ցեմենտով և խճաքարերով; 2. Սև խարամ; 3. Ավազ պեմզայի կտորներով; 4. Կոպտաբեկոր կոնգլոմերատներ; 5. Վերանստեցված հրաբխային նյութ, ավազակավ; 6. Մանրախիճ; 7. Կավ; 8. Ավազակավ, օոլիթներ; 9. Դիատոմակիր կավ; 10. Ավազ/Սիլթ; 11. Կոնգլոմերատ խիճ; 12. Սպիտակ պեմզա; 13. Ուպնյակներ; 14. Սեյսմիտներ; 15. Նորմալ մագնիսական բևեռականություն; 16. Հակադարձ մագնիսական բևեռականություն:

Figure 3. Stratigraphy section of the Noratus stratum: 1. Topsoil with cementing material and crushed stones; 2. Black scoria; 3. Sand with pieces of pumice; 4. Coarse-fragmentary conglomerates; 5. Re-sedimented volcanic material, sandy loam; 6. Fine detritus; 7. Clay; 8. Sandy loam, oolites ; 9. Diatomite-bearing clay; 10. Sand/silt; 11. Detrital conglomerate; 12. White pumice; 13. Lenses; 14. Seismites; 15. Normal magnetic polarity; 16. Inversed magnetic polarity.

Հաստվածքի ներքևի 5 մետրանոց մերկացումը (ըստ կոնգլոմերատների մատրիքսի) ունի հակադարձ մագնիսականություն, մնացած 38 մետրը ունի նորմալ մագնիսականություն: Հաշվի առնելով, որ պալեոմագնիսական նմուշարկումից մոտ 3 մետր վերև տեղադրված հրաբխային նյութը ունի 2.30 ± 0.15 Ma (միլիոն տարի) (ինչի մասին կիսովի ստորև) հասակ, ապա կտրվածքի ստորին հատվածի հակադարձ մագնիսականությամբ նստվածքները կվերաբերվեն Կաենա (Kaena 3,12-3,05) ենթահարկին, իսկ մնացած նորմալ մագնիսականությամբ մասը՝ Գաուսին (Gauss): Հետևաբար, ուսումնասիրված հատվածքը ձևավորվել է 3.1-2.3 Ma միջակայքում (Avagyan et al., 2020):



Նկար 4. Նորատուս-Քանագեղ խզվածքը և նստվածքային, հրաբխանստվածքային և հրաբխային առաջացումների հաստվածքը (A): Հաստվածքը կտրող վարնետքային խզվածքներ (B)

Figure 4. The Noratus-Qanagegh Fault and the stratum composed of sedimentary, volcano-sedimentary and volcanic formations (A); normal faults cutting through the stratum (B)

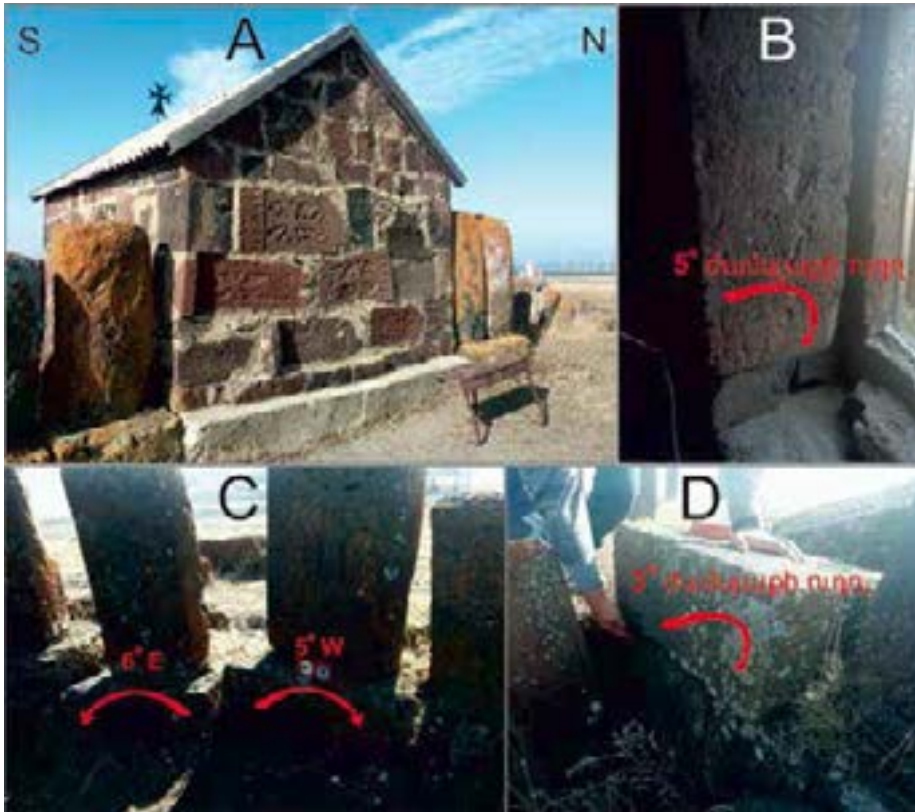
Խզվածքի Նորատուսի սեգմենտի երկայնքով պահպանվել է տեղաշարժված մեկ բլոկ մոտ 650 մ երկարությամբ և 250 մ լայնությամբ, որը նորմալ խախտմամբ տեղաշարժված է մոտ 20 մ ներքև (B, նկ. 4): Այդ տեղաշարժը շատ լավ երևում է կտրվածքի վերին մասում գույգ սև խարամային շերտերի տեղաշարժմամբ (Милановский 1968; Avagyan et al., 2020): Այս շերտերի վերնինից վերցված նմուշը

հասակագրվել է K/Ar մեթոդով և ստացվել 2.30 ± 0.15 Ma հասակ, որը համապատասխանում է Գելասիան (Gelasian) ժամանակահատվածին: Այստեղից հետևում է, որ Նորատու-Քանազեղ խզվածքը ունի հետ Գելասիան (չորրորդական) ակտիվություն:

Իջած բլուկի շերտերի անկումները ակնհայտորեն ավելի մեծ են. եթե ստորին բլուկում նրանք մոտ են հորիզոնականին, ապա վերին բլուկում դրանք կազմում են $11-18^\circ$ W: Այս հանգամանքը ցույց է տալիս, որ խզվածքը ունի լիստրիկ բնույթ:

Նորատու-Քանազեղ խզվածքի ամբողջական կուտակումային ուղղաձիգ բաղադրիչը գնահատվել է ըստ հորատանցքի տվյալների, իրագործված սկարպից 500 մ արևելք: 100 մ ուղղաձիգ տեղաշարժ արձանագրվել է ըստ միևնույն ֆորմացիայի բարձրությունների:

7. Նորատու գյուղից 0,8 կմ արևելք, նույնքան Նորատու հրաբուխից (նկ. 2) հարավ-արևմուտք՝ անմիջապես խզվածքի սկարպի կատարային հատվածում է գտնվում X դ. Շորգուի վանքը (նկ. 5): Վանքի վերականգնված մատուռի հարավային և արևելյան պատերը ամբողջությամբ վերակառուցված են, ներառելով ավելի ուշ շրջանի խաչքարեր (A, նկ. 4): Արևելյան պատի տեսանելի, առաջին շարքի քարերը դեֆորմացված են, բացի անկյունաքարերից, մնացածը տեղաշարժված են և մի փոքր էլ անկում են դեպի արևելք: Մատուռի պորտալի հսկայական միաբեկոր սյուներից մեկը ենթարկվել է ժամսլաքի ուղղությամբ ռոտացիայի 5 աստիճանով (B, նկ. 5): Նույն ուղղության ռոտացիա 3 աստիճանով դիտարկվեց մատուռի հարևանությամբ գտնվող մեկ այլ ավերված մատուռի պատի քարերից մեկի դեպքում (D, նկ. 5): Մատուռի ճակատային մասում դիտարկվում է հին խոշոր կառույցի հիմքը, որի ներսի հատվածը հավանաբար վերաշինված է և հարմարեցված է խաչքարերի հիմքեր տեղադրելու համար: Այդ խոշորաբեկոր հիմքերը նույնպես դեֆորմացված են: Նկ. 5-ի C-ում պատկերված է երկու հարևան խաչքարերի հիմքերի 5-6 աստիճանով թեքումները հակառակ՝ արևելք և արևմուտք ուղղություններով: Վանքի տարածքում բազմաթիվ են դեֆորմացված, կոտրված, ճաքերով խաչքարեր: Խաչքարեր, որոնք չեն համապատասխանում հիմքերին:



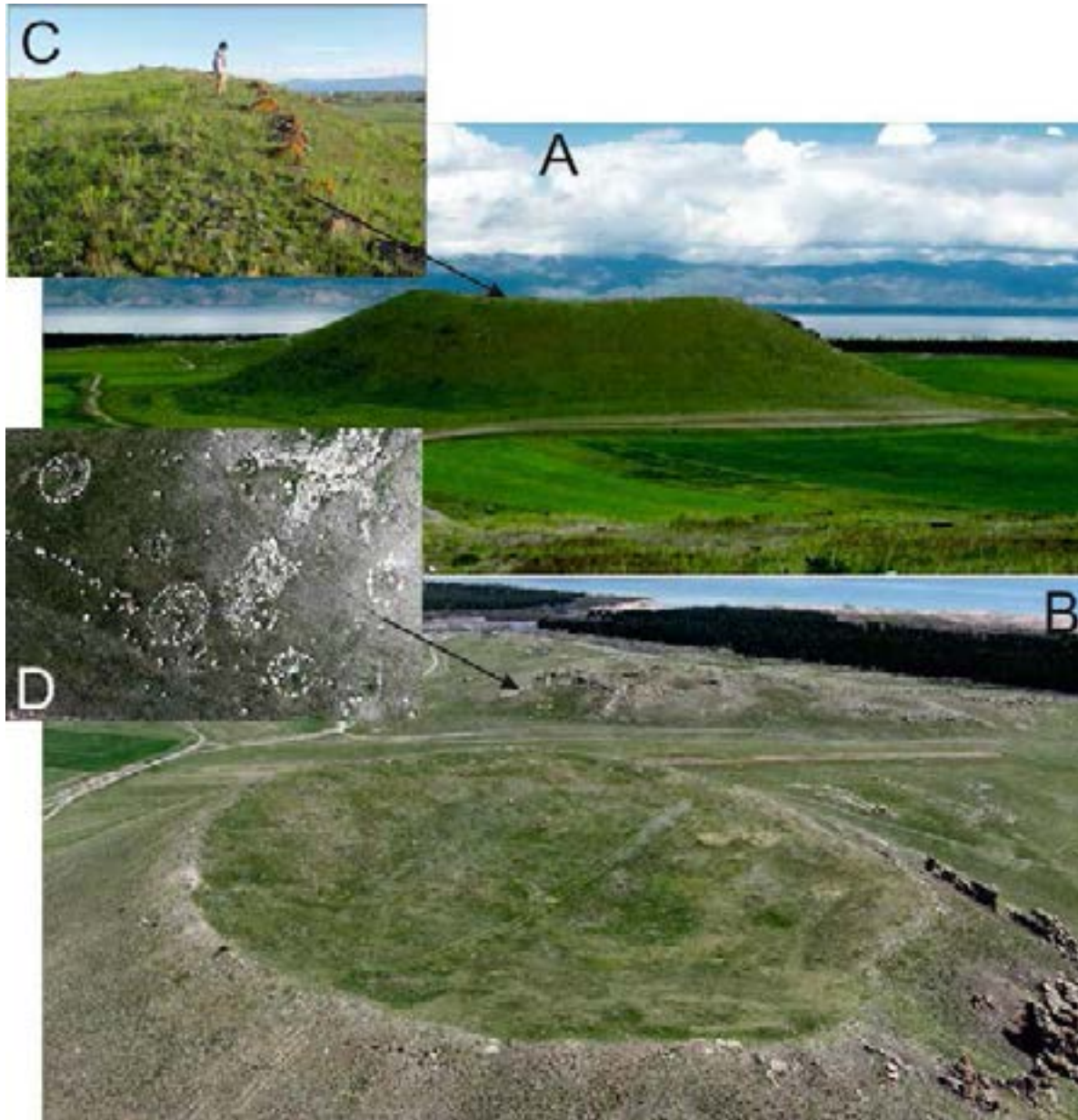
Նկար 5. A- Շորգոլի X դ. Վանքի վերականգնված մատուռի արևելյան պատը: B, C, D- Համալիրում դիտարկվող դեֆորմացիաների օրինակներ

Figure 5. A- The eastern wall of the restored chapel of the 10th century Shorgol Monastery; B, C, and D – examples of deformations observed in the complex

Նորատուս-Քանազեղ խզվածքի հյուսիսային վերջավորությունում, խզվածքի սկարպից 0.5-1.5 կմ դեպի արևելք են գտնվում Նորատուս և Կարապ հրաբուխները (A, B նկ. 6): Հաշվի առնելով խզվածքի վարնետքային կինեմատիկան, խզվածքի հարթության դեպի արևելք անկումը, սկարպի ռեգրեսիվ էռոզիան, ինչպես նաև սկարպի նշանակալից բարձրությունը, կարող ենք վստահաբար պնդել, որ երկու հրաբուխներն էլ գտնվում են խզվածքի գոտում և գենետիկորեն կապակցված են վերջինիս հետ:

Միլանովսկին (Милановский 1968) կարծում էր, որ Գեղամա լեռների կառույցները, որոնք ծագումնաբանորեն կապված են

հրաբխականության հետ, ժառանգվել են էոգեն-օլիգոգեն ժամանակներից: Բազմապրոֆիլ ուսումնասիրությունների հիման վրա Ավագյան և ուր. (Avagyan et al., 2010) հանգել են եզրակացության, որ Գեղամա լեռների չորրորդական հրաբխականությունը վերահսկող կառույցների մի մասը ժառանգվել են պալեոգեն-նեոգեն ժամանակներից և այդ ժառանգված կառույցները այնուհետև ազդել են հետագա լարվածային դաշտի և տարածքի կառուցվածքա-երկրաբանական ձևավորման վրա: Նորատուսի խզվածքը ավելի երիտասարդ կառույց է, համահունչ վերոհիշյալ ուշ չորրորդական (Кочарян, Ширинян 1978) հասակի հրաբուխների հետ:



Նկար 6. A-Նորատուս հրաբուխը նկարված արևմուտքից: B-Նորատուս հրաբուխի խառնարանը և հետնամասում՝ Կարապ հրաբուխը, C- Նորատուս հրաբուխի խառնարանի պարագծով պարիսպներ: D- Կարապ հրաբուխի լանջերի հնագիտական կառույցներ

Figure 6. A - Noratus Volcano photographed from the west; B – Crater of Noratus Volcano and Karap Volcano seen in the background; C – fortification walls following the perimeter of the Noratus Volcano crater; D –archeological structures on the slopes of Karap Volcano

Նորատուս հրաբուխի լանջերին և խառնարանային հատվածում հայտնաբերված 10-15 սմ տրամագծով գլաքարերը, բավական գիտական վեճերի տեղիք են տվել: Անցյալում առկա էր կարծիք, որ այն կապված է հրաբխային ապարատի գոյացման հետ, երբ հրաբխային նյութը կտրել է Սարիկայայի հաստվածքը (Паффенгольц 1946; Милановский 1953): Կարապետյանը (Карапетян 1965) հերքելով նախորդներին ավելի հեռու գնաց, ենթադրելով, որ երկու հրաբուխներն էլ ձևավորվելուց հետո ծածկվել են Սևանի ջրերով: Այս վարկածը

պաշտպանեցին Քոչարյանն ու Շիրինյանը (Кочарян, Ширинян 1978): Կարախանյանը գտնում է, որ Սևանա լճում, հատկապես Մեծ Սևանում հնարավոր են խզվածքային և սողանքային ակտիվությամբ պայմանավորված բարձր ալիքներ - սելշեր (high seiche), որոնք, ավիամերձ գոտում կարող են կուտակել ցունամիի նստվածքները (Karakhanyan et al., 2017a):

Գլաքարերը բացակայում են Կարապ հրաբխի բարձրադիր լավաների վրա, մինչդեռ այն գտնվում է Նորատուս խարամային կոնի և Սևանա լճի ափագծի միջև և ունի հիպսոմետրիկ մոտ 30 մետրով ավելի ցածր դիրք: Խառնարանի լանջերի խարամային մերկացումներում չհայտնաբերվեց որևէ գլաքար, ինչի մասին վկայում է նաև Կարապետյանը (Карапетян 1965): Նորատուսի խառնարանի ամբողջ տրամագծով կառուցված է պարիսպ, որի լայնությունը հասնում է 3 մետրի (С, նկ. 5): Խառնարանի լանջերին կառույցների մասին նշում է նաև Կարապետյանը (Карапетян 1965): Ակնհայտ է, որ խառնարանի հատակում գոյություն են ունեցել այլ կառույցներ: Հետաքրքիր է, որ դեպի խառնարան տանող ճանապարհի երկայնքով նկատվում է գլաքարերի ավելի մեծ խտություն: Այս ամենից հետևում է, որ ամենայն հավանականությամբ գլաքարերը հայտնվել են խառնարանում մարդու գործունեության արդյունքում:

8. Ըստ երկրաբանական ոլորտի երկրատեղանքը ներառում է սեյսմատեկտոնական, շերտագրական և հրաբխականության, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի՝ երկրաշարժերի, մակերևութային խախտման և հրաբխականության տիպերը: Երկրատեղանքը ունի առնվազն տարածաշրջանային նշանակություն:

Նորատուս-Քանազեղ վարնետքային խզվածքավորմամբ և փլուզումներով առաջացած մոտ 80 մ բարձրությամբ քարափի վրա լավ տեսանելի է նստվածքակուտակման բազմաբնույթ փոփոխությունը (ավիամերձ ծովային նստվածքներ խառնված հրաբխային նյութով) կախված ծովի մակարդակի տատանման ռեժիմից: Ըստ պալեոմագնիսական տվյալների՝ կտրվածքի հասակը գտնվում է 3.1-2.3 Ma միջակայքում: Խարամի զույգ հորիզոնները վկայում են հրաբխային ակտիվության մասին, ըստ վերի հորիզոնի այն տեղի է ունեցել 2.3 ± 0.15 մլն. տարի առաջ: Քարափի հարավային հատվածում առկա են այն կտրող բազմաթիվ վարնետքային խզվածքներ, իսկ նրա հյուսիս-արևելյան հատվածում գտնվում են երկու հրաբուխներ՝ Նորատուս և Կարապ: Երկուսի վրա էլ առկա են հնագիտական բազմաթիվ օբյեկտներ, բերդապարիսպներ, կրոմեխներ, կառույցների և բնակավայրի հետքեր: Խզվածքային սկարպի ստորին բլուկի գագաթային մասում է գտնվում Շորգոլի X դ. վանքը, որի վրա առկա են երկրաշարժի ազդեցության հետքեր՝ վերակառուցում, ավերում, քարերի տեղաշարժեր և ռոտացիաներ: Երկրատեղանքի հարևանությամբ են գտնվում միջնադարյան գերեզմանատունը 9-17(18)-րդ դդ. բազմաթիվ խաչքարերով, 9-րդ դ. Սուրբ Աստվածածին եկեղեցին և 9-10-րդ դդ. սբ. Գրիգոր Լուսավորիչ եկեղեցին կամ Դոփուց վանքը:

According to the geological classification, the geosite presents evidence relevant to seismotectonics, stratigraphy and volcanism, and to the geological hazards - earthquakes, surface ruptures and volcanic impacts. The geosite has regional importance at least. The cliff about 80 m high that was generated by the Noratus-Qanagegh normal fault and associated collapses displays distinct manifestations of changes in sediment accumulation that depended on the sea level fluctuation regime (coastal marine sediments mixed with volcanic material). According to the paleomagnetic data, the age of the sediments in the section is in the range of 3.1-2.3 Ma. The pair of scoria horizons indicates volcanic activity, which according to the estimates derived for the upper horizon occurred 2.30-0.15 million years ago.

Many normal faults are cutting through the bedding in the southern part of the cliff, and there are two volcanoes - Noratus and Karap - in its northeastern part. Both volcanoes accommodate many archeological objects, among them fortress walls, cromlechs, remains of structures and ancient settlement.

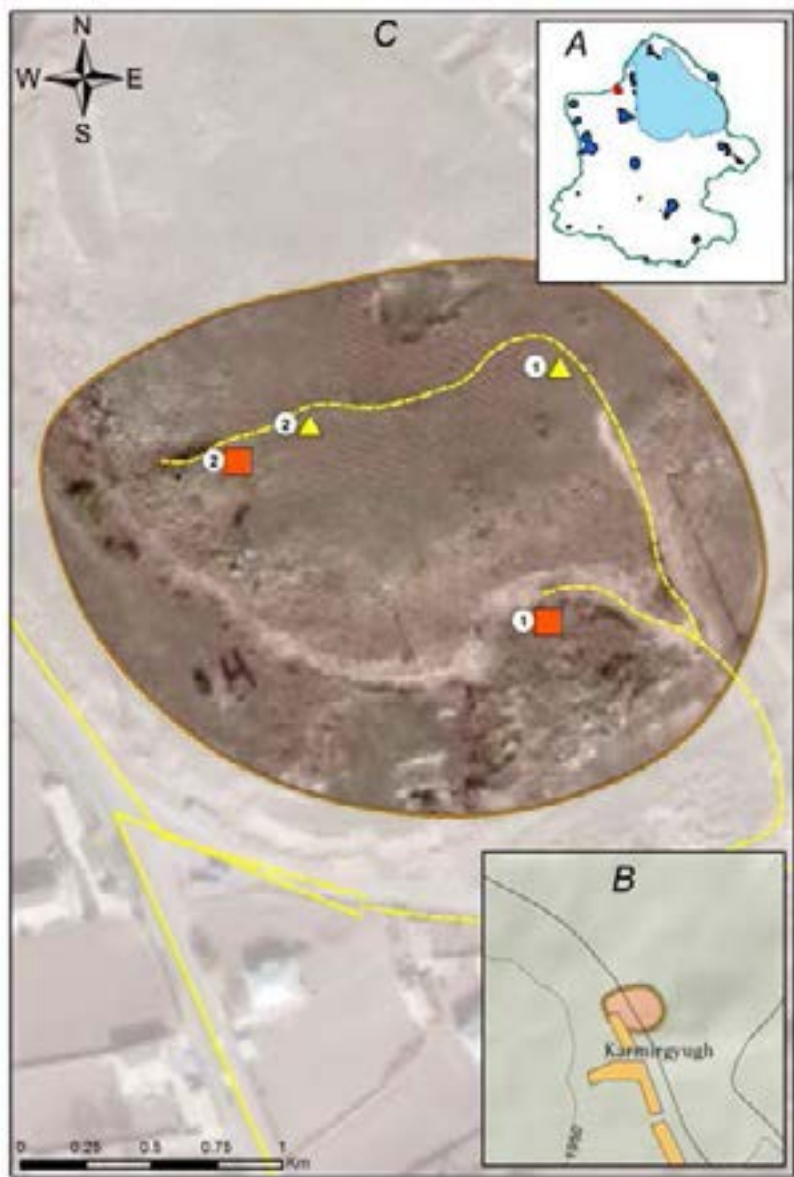
The Shorgol Monastery of the 10th century is located on the top of the lower block in the fault scarp. Signs of earthquake impact could be read on the monastery walls as episodes of reconstruction, destruction, stone displacements and rotations.

The medieval cemetery with numerous khachkars dated to the 9th -17th (18th) centuries, the 9th-century Sourb Astvatsatsin Church, the 9th-10th century Church of St. Gregor the Illuminator or the Dopouts Monastery are located in an area adjacent to the geosite.

9. Երկրատեղանքը ունի ուսուցողական, տուրիստական նշանակություն: Հեռանկարային է հյուրատների, ճաշարանների կամ այլ օբյեկտների զարգացման տեսանկյունից:

10. Նորատուս 1 երկրատեղանքը գտնվում է Նորատուս գյուղի համայնքային հողատարածքների եզրամասում, Սևան ազգային պարկի տարածքում:

1. Երկրատեղանք – ՄՌԹԲԻ ԶՈՐ



Նկար 1. A- Մոթբի Զոր երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:2 000 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին հոծ գծով նշված է ասֆալտապատ և գրունտային ճանապարհները, կետագծով՝ արահետը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Խզվածքի գոտում վարնետքների մերկացում; 2. Լավային հոսքի վրա կառույցի սեյսմածին ավերման հետքեր: Դեղին եռանկյունիով, 1. Կրոմլեխներ; 2. Խոշորաքեկոր պատեր

Figure 1. A – Location of the Mrtbie Dzor geosite (marked red) in the area of the Geopark. B - Position of the geosite with respect to the neighboring settlements, shown on the basis of topography map; C – The geosite shown on the 1:2,000 Google Earth image. The solid yellow line shows the asphalted and ground roads, the dashed line indicates the path. Carrot-red rectangles indicate: 1. Exposure of the normal fault in the faulting area; 2. Signs of earthquake-generated destruction of a structure standing on the լավային flow. Yellow triangles indicate: 1. Cromlechs; 2. Walls built of large blocks

2. Երկրատեղանքը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզի Մեծ Սևանի արևմտյան ավազանում՝ Կարմիրգյուղի և Գավառ քաղաքի միջև: Գտնվում է հրվանդանի եզրային մասում և ունի կլորավուն 230 մ լայնությամբ 170 մ երկարությամբ տարածք (3 հա), ներառում է հնավայր: Ձմեռը խստաշունչ է, ամառը զով: Հասանելի է ասֆալտապատ ճանապարհով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Մոթբի Ձոր երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Մոթբի Ձոր				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական պայմանի	Երկրաեկտրոդային, ակտիվ տեկտոնիկա					
Տիպը ըստ երկրաբանական գիտելիքի	Երկրաշարժ. մակերևութային խախտում					
Հնդկանդակյան գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	խանդավառական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	30	-	-	30	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	համապատասխան ուրյան	երկրաբանական կարևորության	տարածաշրջանային և գնահատականային ուրյան	գնահատականային և գնահատականային արժեքը		
	4	4	5	4	17	
հասանելիության գնահատումը/ զրոսաշրջանային արժեքը	համապատասխան տիպի. առաջադրանք -3, խանդի -2, արժեքներ -1	համապատասխան տիպի. առաջադրանք -3, միջառաջիկ/ձիվ հեծանվորչակ-2, հեծանվորչակ -1	առաջադրանք-3, համապատասխան առաջադրանք-2, գնահատական-1	զրոսաշրջանային արժեքը 5 բալլային համակարգով		
	3	3	3	5	14	
Դասական շակութային հաշվարկային արժեքներ (ըստ բանական կարգի համապատասխան միավոր)	համապատասխան ակն	պատմական	հնագիտական	ազգագրական		
	3		1		4	

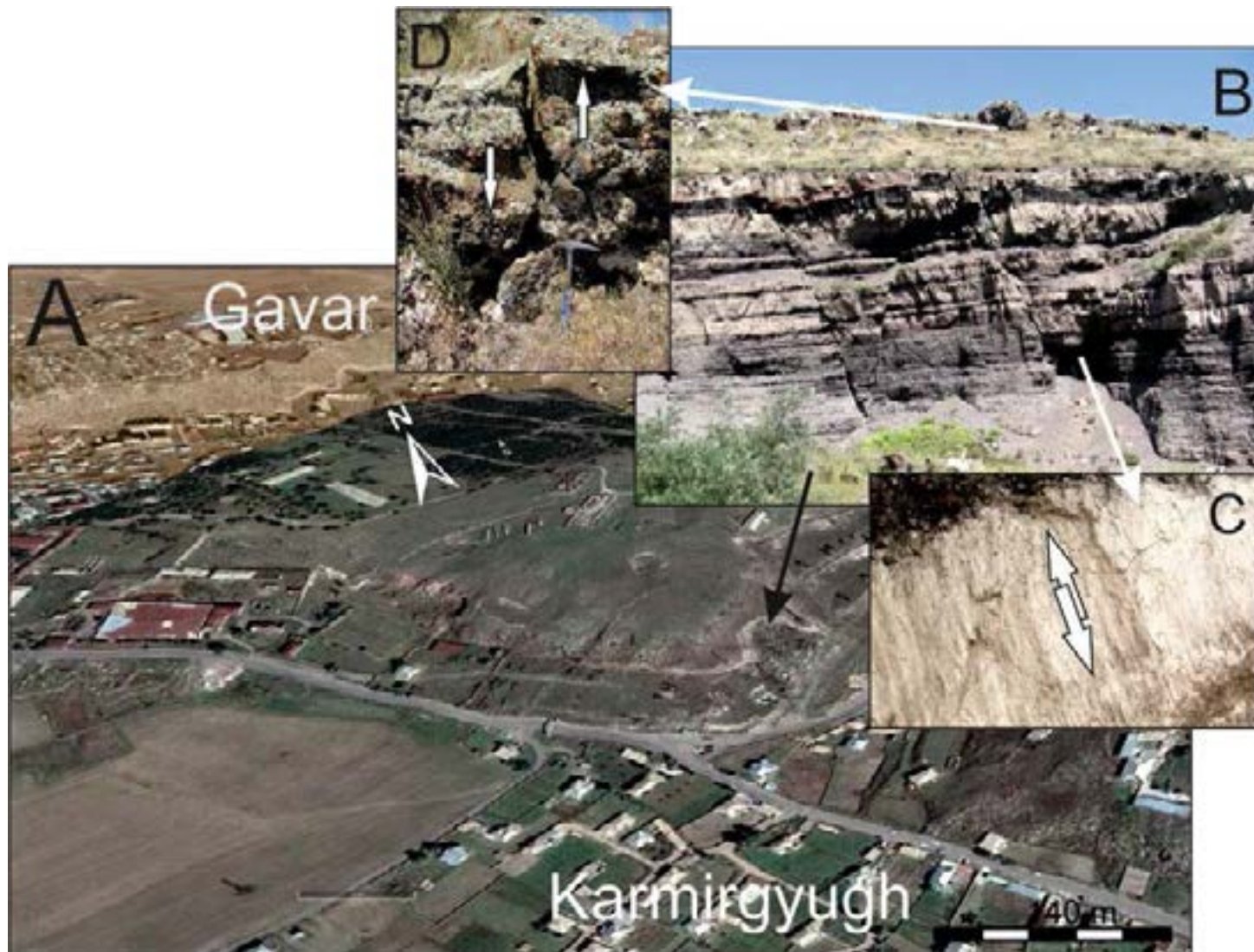
7. Մոթբի (Մոթայի) Ձոր երկրատեղանքը գտնվում է Գավառագետ խզվածքի գոտու հյուսիսային հատվածում, Գավառ քաղաքի և Կարմիրգյուղի միջակայքում (աստղանիշ, նկ. 1) եռանկյունաձև հրվանդանի վրա: Նրա ձևավորումը ուղղակի կապված է Գավառագետի խզվածքի ակտիվության հետ, այստեղ Գավառագետի խզվածքը փոխում է իր ուղղությունը N-S -ից N110°, միաժամանակ փոփոխելով շարժման կինեմատիկական հիմնական վարներքից թեք կողաշարժի (Avagyan 2001): Խզվածքը ամբարտակել և շեղել է Գեղամա լեռների արևելյան լանջերից իջնող ջրային հոսքերը՝ ժամանակավորապես ձևավորելով տեկտոնական ծագման լճակ (Avagyan 2001; Avagyan et al., 2010):



Նկար 2. Սևանա լճի հարավ-արևմտյան հատվածի կարևորագույն երկրաբանական կառույցները. տեկտոնական խզվածքները և Մոթբի Ձոր երկրատեղանքի տեղադիրքերը (տրված է աստղանիշով) տիեզերական Google նկարի վրա:

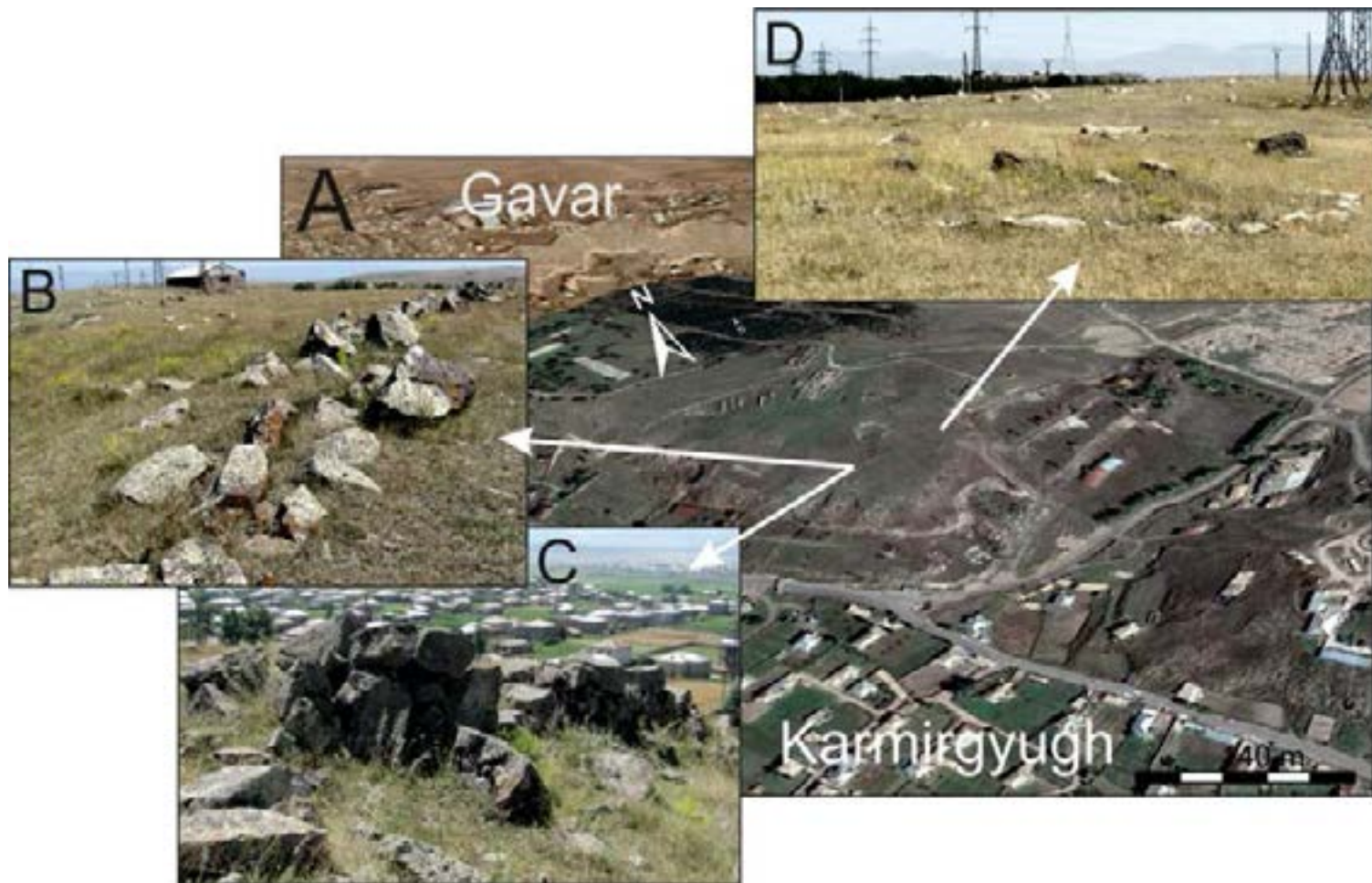
Figure 2. Most important geological structures located in the southwestern part of Lake Sevan: tectonic faults and locations of the Mrtbie Dzor geosite (indicated with asterisk) on the Google satellite image.

Հրվանդանի հարավ-արևելյան հատվածում մերկանում են հրաբխային, հրաբխանստվածքային գոյացություններ, որոնք կտրված են մի քանի վարնետքներով (նկ. 2, 3): Երբեմն խզվածքները փոխ-խաչվող են, ձևավորում են V-աձև կառույցներ: Խզվածքի փոքր թեքությամբ (թույլ աջակողմյան բաղադրիչով) վարնետքային կինեմատիկան վառ արտահայտված է խզման հարթություններից մեկի վրայի տեկտոնական քերծվածքավորմամբ (C, նկ. 3): Խզվածքի հետ նեոգեն (ըստ Խառազյանի 2005) ակտիվությունը ապացուցվում է հրվանդանի մակերևույթին նույն տարիքի լավային հոսքերի խզվածքով տեղաշարժմամբ, ուր ունենք փաստորեն մակերևույթային խախտում (D, նկ. 3): Ավելի երիտասարդ ակտիվությունը ապացուցվում է խզվածքի պալեոհողի կտրմամբ, որի նմուշարկումից և հասակագրումից հետո կստացվեն ավելի ճշգրիտ տվյալներ:



Նկար 3. Մոթբի Ձոր երկրատեղանքի տեղադիրքը տիեզերական Google 3D նկարում (A): Ակտիվ խզվածքի դրսևորումները պատկերված են B,C,D-ում

Figure 3. Location of the Mrtbie Dzor geosite on the 3D Google satellite image (A); active fault manifestations displayed in B, C and D



Նկար 4. Մոթբի Ձոր երկրատեղանքի ավերված հուշարձանի պարիսպները B, C և կրոմլեխի օրինակ D լուսանկարներում
Figure 4. Walls of the ruined monument (B, C) at the Mrtbie Dzor geosite and an example of cromlech (D) on photos

Հրվանդանի մակերևույթին է գտնվում Մոթբի (Մոթբի) Ձոր մ.թ.ա. III-I հազարամյակի հուշարձանային համալիրը: Այստեղ, բացի լավ պահպանված խոշորաբեկոր պարիսպներից, առկա են բազմաթիվ կրոմլեխներ: Կարմիրգյուղում և շրջակայքում պահպանվել են եկեղեցի (խոնարհված վանք), մատուռ (Թուխ Մանուկ), խաչքարեր, գերեզմանոցներ, դամբարաններ: Առաջին անգամ հիշատակվում է 1654 թվականին (Միքայելյան 1968):

Հսկայաբեկոր պարիսպները խիստ ավերված են (B, C, նկ. 4): Դեֆորմացված են նույնիսկ պարիսպների հիմքերը, ինչը վկայում է սեյսմիկ ուժեղ ազդեցության մասին: Բնականաբար հեշտ է ենթադրել, որ անմիջապես հուշարձանի տակ գտնվող երիտասարդ խախտումները կարող են լինել դրա պատճառը, առավել ևս, որ բլոկները թափված են պարսպի երկու կողմերում միաժամանակ: Եթե այս ենթադրությունը ճիշտ է (կարիք կա հետագա ուսումնասիրությունների), ապա խզվածքը ունի հետ III-I հազարամյակի (ըստ՝ ՀՀ ԿԳՄՄ նախարարության «Պատմության և մշակույթի հուշարձանների պահպանության» գործակալության Կոտայքի և Գեղարքունիքի տարածքային բաժնի գլխավոր մասնագետ Նորիկ Հազեյանի) ակտիվացում (Ավագյան և ուր., 2021):

8. Մոթբի Զորը երկրատեղանքը ներառում է երկրահնագիտություն, ակտիվ տեկտոնիկա ոլորտները, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի վերաբերում է երկրաշարժերին և մակերևութային խախտմանը: Տեղանքը գտնվում է Գավառագետի խզվածքի գոտու հյուսիսային մասում, ուր գեղեցիկ մերկանում են մի քանի վարնետքներ, որոնք կտրում են նստվածքային, հրաբխանստվածքային, ինչպես նաև հրաբխային գոյացությունները: Այստեղ մակերեսային խախտումը վկայում է բարձր ինտենսիվության երկրաշարժի մասին, որը միգուցե պատճառ է հանդիսացել հրվանդանի վրա տեղադրված մ.թ.ա. III-I հազարամյակի հուշարձանային համալիր հսկայաբեկոր պարիսպների ավերածությանը: Դեֆորմացված են նույնիսկ պարիսպների հիմքերը, ինչը վկայում է սեյսմիկ ուժեղ ազդեցության մասին:

The Mrtbie Dzor geosite includes evidence related to volcanology and active tectonics and among geological hazards the site displays effects of earthquakes and surface ruptures. The geosite is located in the northern part of the Gavaraghet Fault zone, where it is possible to observe exposures of several normal faults cutting through sedimentary, volcano-sedimentary and even the overlying volcanic rocks. The surface discontinuity at this site bears evidence of a strong earthquake, which could have been responsible for the destruction of huge walls of the monumental complex related to the 3rd-1st millennia BC located on the cape. Even the foundations of the fortification walls are deformed, which indicates that the seismic impact was extremely strong.

9. Երկրատեղանքը ունի երկրաբանական-հնագիտական ուսուցողական նշանակություն կապված մակերեսային խախտման դրսևորման հետ:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է է Գավառ քաղաքի համայնքային տարածքում:

1. Երկրատեղանք – ՍՈՒՐԲ ԳԵՎՈՐԳ



Նկար 1. A-Սուրբ Գևորգ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:5 000 բնօրինակ մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծով նշված է խճուղին: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1.2.3.4. Խզվածքի սկարպեր և մերկացումներ; 5. Պալեոսեյսմաբանական խրամուղի: Դեղին եռանկյունիներով, 1. Ս.Գևորգ մատուռ; 2. Հնավայր բնակատեղի

Figure 1. A – Location of the Sourb-Gevorg geosite (marked in red) in the area of the Geopark; B – position of the geosite with respect to other settlements on the topography map basis; C - the geosite shown on the original 1:5,000 Google Earth image. The yellow line indicates the highway, carrot-red rectangles indicate: 1. 2. 3. and 4. Fault scarps and outcrops; 5. Paleoseismological trench; yellow triangles indicate: 1. The S. Gevorg Chapel; 2. Ancient settlement site

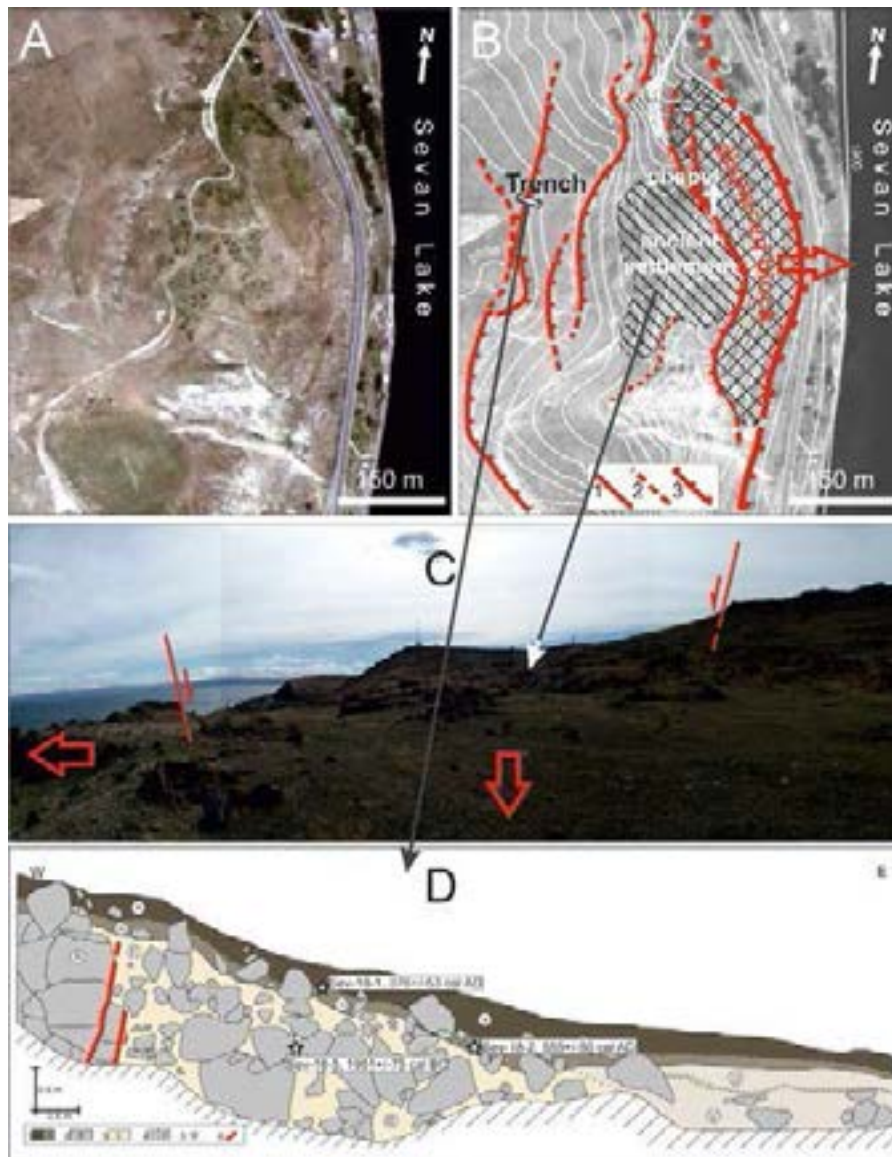
2. Երկրատեղանքը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզի Մեծ Սևանի արևմտյան ավազանում՝ Գեղամա լեռների կենտրոնական հատվածի արևելյան, մեղմաթեք 5-10° լանջերին, Նորատուս գյուղից 5,4 կմ դեպի հարավ (նկ. 1): Երկրատեղանքը ընդգրկում է 0.21 կմ² տարածք՝ 696 մ երկարությամբ և 425 մ լայնությամբ: Հասանելի է ասֆալտապատ ճանապարհով, մինչև տեղավայրը մոտ 350 մ հատվածը անցանելի է ամենազնազներով կամ հետիոտն: Ձմեռը խստաշունչ է, ամառը զով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Սուրբ Գևորգ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Սուրբ Գևորգ				Շեղ.	Գում.
Ճիպը ըստ երկրաբանական ուլտրոնի	ակտիվ տեկտոնիկա, Էրկրանեագիտություն					
Ճիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	մակերևութային խախտում, Էրկրաշարժ					
Շողիանդական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	խանութային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	40	
	-	-	40	-		
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հավանաբար ոչ	Էրկրաբանական կարեւորության	ուսուցողականության և գիտահետազոտչի ության	գիտությունների և գեղարվեստական արվեստ	18	75
	5	4	5	4		
հասանելիության գնահատումը/ գրոտաշրջանի արժեքը	հասանելիության գնահատումը-3, խնդիր- 2, արանետ -1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոբուս-4, սովորական-3, ճիպը/համակարգով-2, հեռախոս-1	քիմիկների առկայության համակարգով-3, համակարգով-2, օբյեկտի-1	գրոտաշրջանի արժեքը 5 բալլային համակարգով	14	
	3	3	3	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ ընտանիքի կարգի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետ ական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական		
	2		1		3	

7. Երկրատեղանքը ներառում է հին բնակատեղի և Սբ Գևորգ մատուռը (նկ. 1, 2, 3, 4): Սուրբ Գևորգ մատուռի և հարակից խաչքարերի և կառույցների դեֆորմացիաները բազմաթիվ են: Ավելի հետաքրքրական է կից բնակավայրի տեղադիրքը, որը հայտնի է Ղումլախ անունով (B, C, նկ. 2): Բնակավայրը տեղադրված է տեկտոնական գրաբեկում, սահմանափակված վարնետքներով:



Նկար 2. Սուրբ Գևորգ մատուռի տեղամասը Google տիեզերական նկարում (A) և տեկտոնական մեկնաբանությունը (B): Տեղային լուսանկար (Ա. Ավագյանի), ուր նշված են ակտիվ խզվածքները և բլոկների շարժումները: D- պալեոսեյսմաբանական խրամուղու քարտեզը, որը իրականացվել է ամենաերիտասարդ, արևմտյան սկարպի վրա (փոփոխված ըստ Avagyan et al., 2020): 1. A, A¹, Ժամանակակից խոշորաբեկոր մուգ և բաց շականակագույն շերտ, վերին հատվածը մինչև 40 սմ հզորությամբ անցնում է A¹ 33 սմ հզորությամբ, որը պարունակում է ավազային կավահող: Բնահողը պարունակում է բեկորային տարրեր և մի քանի բլոկներ 15-30 սմ տրամագիծ; 2. B, Լավային մայրական ապար; 3. C, կոլուվիալ սեպ, բաց շականակագույն, վատ շերտավորված նուրբ հատիկային ավազի մատրիքով (20-30%); 4. D, D¹ կարբոնատով հարուստ (80-85%) միջին հատիկային ավազ, որը պարունակում է մինչև 40 սմ տրամագծով լավային բլոկներ; 5. Ռադիոածխածնի հասակագրման համար վերցված նմուշի տեղը; 6. Խզվածքներ:

Figure 2. The geosite of the Sourb Gevorg Chapel on the Google satellite image (A) and the tectonic interpretation (B); photo of the terrain (A. Avagyan) with indication of active faults and block dislocations; D – map of the paleoseismological trench excavated on the most recent western scarp (modified according to Avagyan et al., 2020):

1. A, A¹, the recent layer of large blocks colored dark-brown and light-brown; its upper section that is up to 40 cm thick changes to the 33 cm-thick

A¹, containing sandy loam. The soil contains clastic elements and a few blocks with diameters in the range of 15-30 cm; 2. B, lava bedrock; 3. C, colluvial wedge, of light-brown color, poorly stratified with the matrix of finely-grained sand (20-30%); 4. D, D¹ – medium grain-size sand rich in carbonate (80-85%) containing lava fragments with diameters up to 40 cm; 5. Location of the sample collected for radiocarbon age analysis; 6. Faults

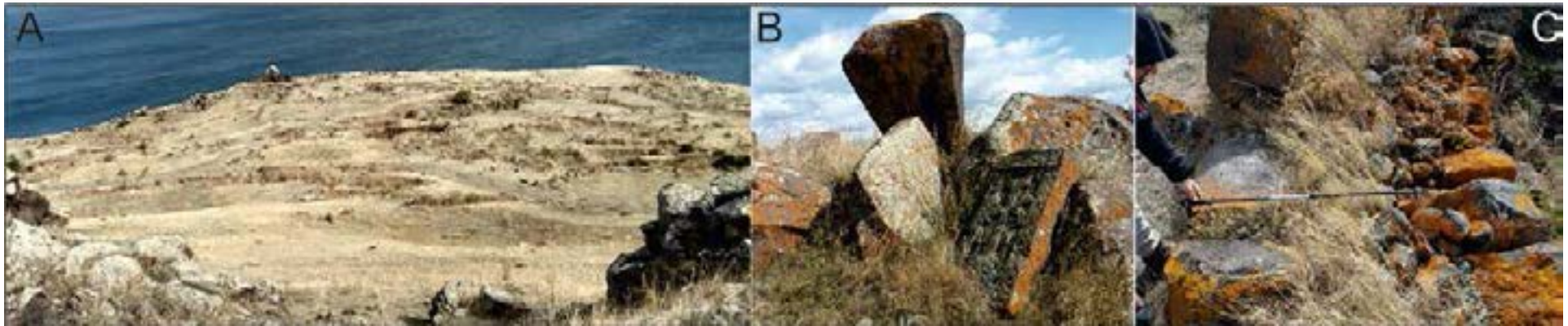


Նկար 3. Մակերևութային խախտման սկարայի դաշտային (A) և օդալուսանկարը (B)

Figure 3. Field photo (A) and air photo (B) of the surface discontinuity scarp

Ամենավաղ բնակավայրի կառուցմանը նախորդել է սեյսմիկ ուժեղ իրադարձություն, կամ մի քանի իրադարձություններ, որոնք ունեցել են միջինից բարձր ինտենսիվություններ: Երկրաշարժերը ուղեկցվել են ռելիեֆի ձևախախտմամբ աստիճանաձև սկարայերի և գրաբների գոյացմամբ: Սկարայերից ամենաերիտասարդը գտնվում է արևմուտքում, որի վրա իրականացված պալեոսեյսմաբանական հետազոտությունները (D, նկ. 2; նկ. 3) ցույց տվեցին, որ վերջին ուժեղ երկրաշարժը $>1,5$ մ վարնետքային տեղաշարժով (քարտեզում դիտարկվող վերնետքը թվացյալ է, որը հետևանք է խզվածքի նախագոյացած բազալտների ճեղքերով տարածմամբ) տեղի է ունեցել 1951 ± 75 cal BC (Քրիստոսից առաջ) և 376 ± 53 cal AD միջակայքում (հասակարգումը և կալիբրացիան իրականացվել է Պոզնանի ռադիոածխածնային լաբորատորիայում) (Avagyan et al., 2020):

8. Երկրատեղանքը վերաբերում է ակտիվ տեկտոնիկային և երկրահնագիտությանը, իսկ երկրաբանական վտանգների տեսանկյունից՝ երկրաշարժերին և մակերևութային խախտումներին:



Նկար 4. Երկրատեղանքի հնավայր բնակատեղին Ս.Գևորգ մատուռով (A), խաչքարերով (B), և հինավուրց կառույցների պատերով (C)
Figure 4. The geosite of an ancient settlement located in the geosite with the St. Gevorg Chapel (A), khachqars (B) and walls of ancient structures (C)

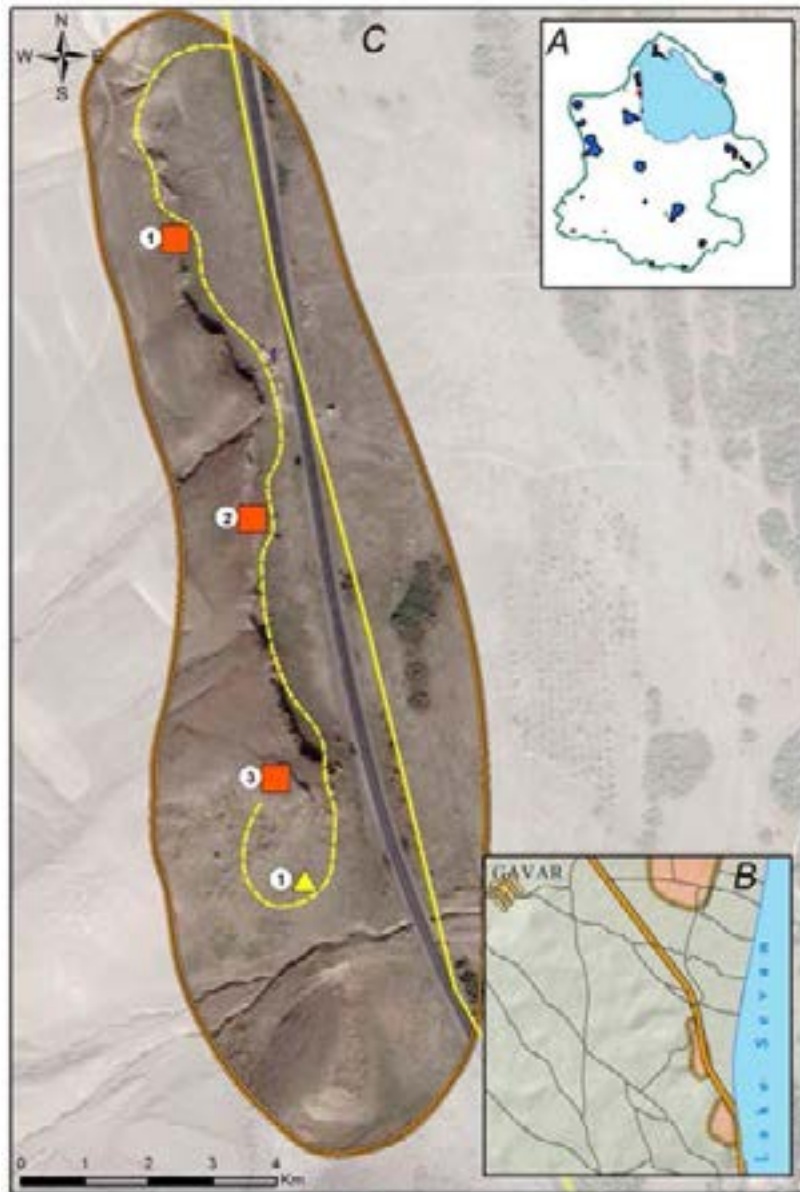
Հնավայր բնակավայրը գտնվում է տեկտոնական գրաբենում, սահմանափակված վարնետքներով: Բնակավայրի կառուցմանը նախորդել է միջինից բարձր ինտենսիվության սեյսմիկ ուժեղ իրադարձություն, որի էպիկենտրոնը եղել է տեղում, կամ ոչ հեռու: Երկրաշարժերին հաջորդել են ռելիեֆի ձևախախտումը, աստիճանաձև սկարպերի և գրաբենի գոյացումը: Սկարպերից ամենաերիտասարդը գտնվում է արևմուտքում, որի վրա իրականացված պալեոսեյսմաբանական հետազոտություններից պարզ է դարձել, որ վերջին ուժեղ երկրաշարժը $>1,5$ մ վարնետքային տեղաշարժով տեղի է ունեցել մ. թ. ա. 1951 ± 75 և մ.թ. 376 ± 53 միջակայքում (Ավագյան և ուր., 2021):

The geosite includes areas of studies of active tectonics and geo-archaeology. In the part of geo-hazards, it represents evidence of earthquakes and surface ruptures. The ancient settlement is located within the tectonic graben limited by normal faults. Before the settlement was built, the site has been affected by strong seismic events with estimated intensity above the medium rate and their epicenters were most likely located at the site. The earthquakes were followed by relief deformation, gradual formation of scraps and the graben. The most recent scarp is situated in the west, where palaeoseismological studies suggest occurrence of the last strong earthquake between 1951 ± 75 BC and 376 ± 53 AD.

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, զարգացման հեռանկարներ վերաբերող մակերևութային խախտումներին և հնասեյսմաբանությանը:

10. Երկրաբանական հուշարձանը գտնվում է Սևան-Երանոս մայրուղու աջ հատվածում՝ Մեծ Սևանա լճի ափին, Սևան ազգային պարկի և Գեղարքունիք գյուղի համայնքային տարածքում:

1. Երկրատեղանք – ՆՈՐԱՏՈՒՍ 2



Նկար 1. A- Նորատուս 2 երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:5000 բնօրինակ մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին հոծ գծով նշված է ասֆալտապատ ճանապարհը, կետագծով՝ արահետը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1, 2. Խզվածքի գոտում մերկացում, սելամիտներով, շերտերի դիսլոկացիաներով, հողերի ջրիկացման երևույթներով; 3. Լավային հոսք: Դեղին եռանկյունիով, 1. Հինավուրց բնակատեղի

Figure 1. A- Location of the Noratus-2 geosite (marked red) in the area of the Geopark; B- position of the geosite with respect to neighboring settlements based on the topography map; C – the geosite shown on the original 1:5000 Google Earth image. The solid yellow line indicates the asphalted road, and the dashed line shows the path. Carrot-red rectangles indicate: 1, 2. An exposure in the fault zone with seismites, dislocation of strata and soil liquefaction effects; 3. Lava flow. The yellow triangle is for 1. An ancient settlement

2. Երկրատեղավայրը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզի Մեծ Սևանի արևմտյան ավազանում՝ Գեղամա լեռների կենտրոնական հատվածի արևելյան, մեղմաթեք 5-10° լանջերին:

Երկրատեղավայրը ընդգրկում է 0.19 կմ² տարածք՝ 920 մ երկարությամբ, մոտ 250 մ լայնությամբ: Հասանելի է ասֆալտապատ ճանապարհով: Ձմեռը խստաշունչ է, ամառը զով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

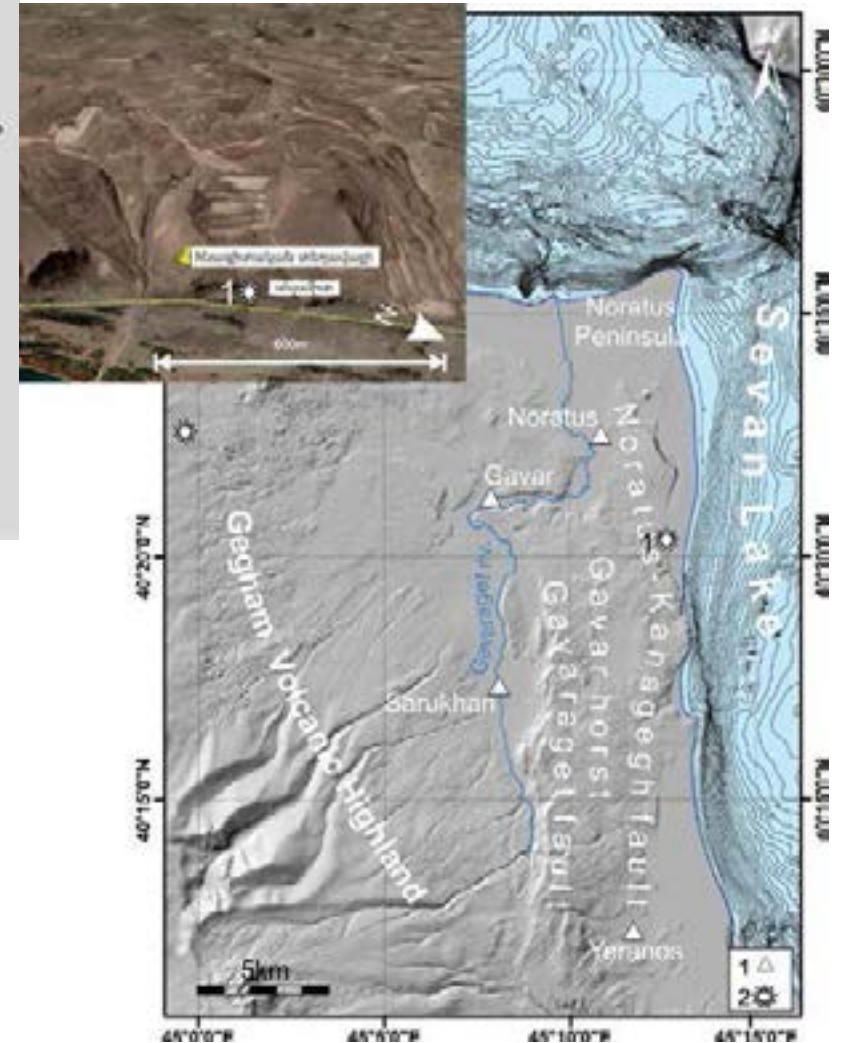
Աղյուսակ 1. Նորատուս 2 երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

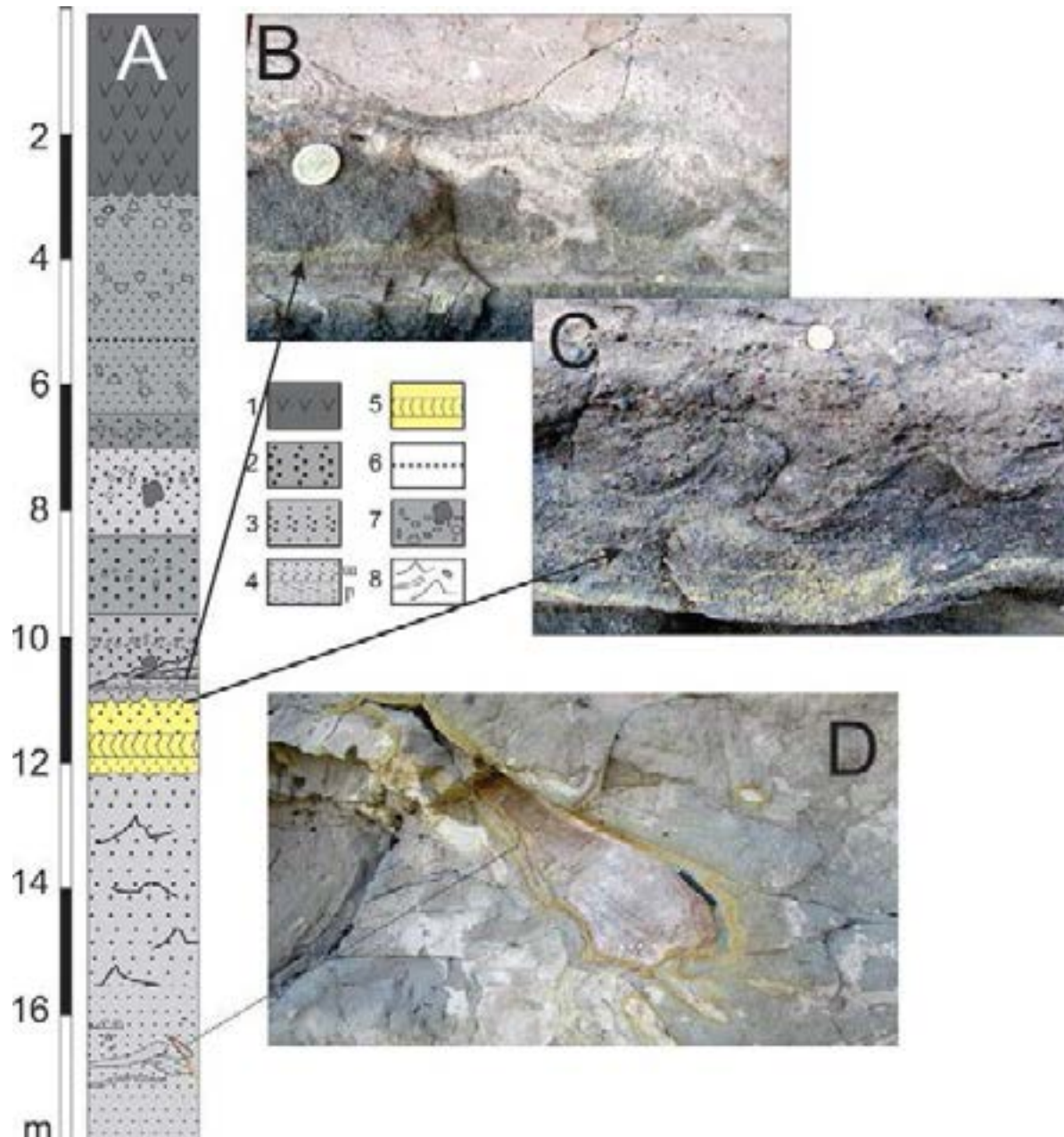
Երկրատեղանքի անվանումը	Նորատուս 2				Շեղ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	սկսած մետակոնկրետից, նստվածքազետություն					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	երկրաշարժ, հողերի ջրիկացում					
Շրջանաձևական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	խանութային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	30	-	-	30	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հավանաբար ոչ բաց	երկրաբանական կարեւոր բաց	ուսումնասիրման օբյեկտի և գիտահետազոտչի օբյեկտ	գիտահետազոտչի օբյեկտի և գեոլոգիական օբյեկտ		
	5	5	5	5	20	66
հասանելիության գնահատումը/ գրասաշրջային արժեքը	հասանելիության 3, խնդիր - 2, արանետ - 1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոբուս - 4, ամուսնացում - 3, ձիաբաշտ/ անասնաբույժ - 2, քեռի - 1	ապահով - 3, համակարգային 2, օբյեկտի - 1	գրասաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով		
	3	4	3	5	15	
Պատմամշակութային հուշարժանների առկայությունը (ըստ ճանաչողության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական		
			1		1	

Նկար 2. Նորատուս 2 երկրատեղավայրի դիրքը Google Earth տիեզերական նկարում և Սևանա լճի արևմտյան ափամերձ ռելիեֆի մոդելում, 1. Բնակավայրեր; 2. Նորատուս-2 երկրատեղավայրը (1)

Figure 2. Location of the Noratus-2 geosite on the Google Earth satellite image and on the model of the western shoreline terrain of Lake Sevan, 1. Settlements; 2. Noratus-2 geosite (1)

7. Երկրատեղավայրը ներառում է նեոգենի լճային, ալյուվյալ, լճագետային, նստվածքներ, որոնք ծածկված են հրաբխային ապարներով (անդեզիտային բազալտներ, բազալտներ և նրանց պիրոկլաստիկ նյութեր) (Խարազյան 2005):





Նկար 3. A- Նորատուս 2 տեղանքի լիթոլոգիական սյունյակ, B, C, D – սեյսմիտներ: 1. Տրախիանդեզիտներ; 2. Խոշորահատիկ ավազ; 3. Միջահատիկ ավազ; 4. Մանրահատիկ ավազ (a), կավ (b); 5. Թեք շերտայնություն; 6. Mn-ային շերտ; 7. Գլաքարեր; 8. Սեյսմիտներ

Figure 3. A – Lithological section for the Noratus 2 geosite; B, C, and D – seismites; 1. Trachy-andesites; 2. Coarsely-grained sand; 3. Medium grain-size sand; 4. Fine-grained sand (a), clay (b); 5. Oblique stratification; 6. Mn-containing layer; 7. Pebbles; 8. Seismites

Առաջին անգամ Նորատուս թերակղզուց հարավ ճանապարհի հարևանությամբ (աստղանիշ 1, նկար 1) նստվածքային դեֆորմացիաները նկարագրել է Միլանովսկին, որպես միկրոդիսլոկացիաներ, <<դիապիրային>> ծալքեր, որոնք ունեն մինչև 1-1.5մ երկարություն և զարգանում են կավավազային միջավայրում (Милановский, 1953): Միլանովսկին ենթադրել է, որ դրանք առաջացել են երիտասարդ նստվածքներում, երբ այն դանդաղ սահել է լճի հատակով: Ավագյան և ուր., (Avagyan et al., 2020) կողմից կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ միայն լճի հատակով դանդաղ հոսքով հնարավոր չէ բացատրել մերկացման

ստորին մասի մինչև 6մ տեսանելի հզորությամբ ավազային շերտի, տարբեր հորիզոններում դիտարկվող դեֆորմացիաները (նկարներ

3, 4)՝ տարբեր չափսերի հասնող դայկաներ, ներդրումներ, կոնվոլյուցիաներ, որոնք, հաճախ ունեն ուղղաձիգ զարգացում նաև արևելք-արևմուտք ձգվածություն: Նկարագրված ավազային շերտից ավելի վեր, առանձնանում են ևս երկու ավազային շերտեր: Ստորինը ավելի խոշորահատիկ է և ունի դեղնավուն գույն (D, նկար 3): Երկու շերտերում էլ նկատվում են ակնհայտ սեյսմիտներ՝ ավելի փոքր մասշտաբների, երբեմն հստակ սնկաձև ձևաչափությամբ (B, C, D, նկար 3): Տեղանքի վերլուծությունը վկայում է երկու-երեք խոշոր $M_w > 5$ մագնիտուդով սեյսմիկ իրադարձությունների մասին, որոնցից առաջինը առավել հզոր էր, կամ շատ մոտ էպիկենտրոնին (Avagyan et al., 2020):

Տարածքում հայտնի են 1322թ. $M_w 6.6$ և 1226թ. $M_w 6.2$ պատմական և 1992թ. $M_w 5.4$ գործիքային ժամանակահատվածի երկրաշարժերը NorAtom 2011 սեյսմիկ կատալոգ (2011):

Երկրատեղանքի հարավում, ձորակի ձախ ափին է գտնվում հինավուրց բջջային կառուցվածքով բնակատեղին:

8. Նորատու-2 երկրատեղանքը վերաբերում է ակտիվ տեկտոնիկայի ոլորտին, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի՝ երկրաշարժերին և վերջինիս հետ կապված հողերի ջրիկացմանը: Այն իրենից ներկայացնում է ուժեղ երկրաշարժերի արձանագրման բնական պահոց: Այստեղ ջրահագեցած պայմաններում կուտակված նստվածքներում ուժեղ երկրաշարժերից ցնցման ժամանակ տեղի է ունեցել հողերի ջրիկացման երևույթը, ինչը հանգեցրել է դեֆորմացիաների, որոնք անվանում են սեյսմիտներ: Հողերի ջրիկացումը ընդհանուր առմամբ տեղի է ունենում մակերեսից 1.5-15 մ խորություններում դեռ չցեմենտացած, ջրահագեցած նստվածքային ապարներում:

Noratus-2 geosite includes field evidence related to volcanology and active tectonics, and also to the geological hazards represented by volcanic events, earthquakes and related effects of liquefaction. It is a natural archive that contains records about strong earthquakes. Within the sediments formed in water-saturated settings, earthquakes were producing deformation structures known as “seismites” when seismic shaking determined the phenomenon of liquefaction. Liquefaction can develop in unconsolidated water-logged sediments from 1.5 to 15 m deep.



Նկար 4. Նորատուս-2
երկրատեղավայրը (A),
սեյսմիտներ (B,C,D):

Figure 4. The geosite of Noratus 2
(A), seismites (B, C, and D)

9. Գիտական ուսումնասիրությունների հեռանկար և ուսուցողական նշանակություն:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Գավառի համայնքային և Սևան ազգային պարկի հողատարածքներում:

1.Երկրատեղանք – ՋՐԱՂՔՅՈՒՐ



Նկար 1. A- Ջրաղբյուր երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:2500 բնօրինակ մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծով նշված է խճուղին: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1,2,3. Տարբեր ինտենսիվությամբ գազաջրային արտահոսք Սևանա լճի հատակից

Figure 1. A- Location of the Jraghbyur geosite (marked red) in the Geopark area; B – position of the geosite with respect to neighboring settlements on the topography map basis; C – the geosite shown on the original 1:2,500 Google Earth image; yellow line indicates the highway; carrot-red rectangles indicate: 1, 2 and 3. Water and gas flows of varying intensity emitted from the bottom of Lake Sevan

2.Երկրատեղանքը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզի, Մեծ Սևանա լճի արևմտյան ափամերձ ջրային հատվածում՝ Երանոս գյուղից 7 կմ հյուսիս: Տարածքը 5,30 հա է: Հիմնական ճանապարհից 1 կմ հեռավորության վրա, որը անցանելի է ամենագնացներով: Ձմռանը ցրտաշունչ է, գարնանը և աշնանը մեղմ ցուրտ, ամառը զով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

7. Երանոս գյուղի (գտնվում է երկրատեղանքից 7 կմ հարավ) հյուսիսային մասում կա երկու ամրոց՝ «Նեղ բողազ (մ.թ.ա 3-րդ հազարամյակ)» և «Շեն դվոր (մ.թ.ա 2-րդ -1-ին հազարամյակ)»: Գյուղում կա Սուրբ Հովհաննես անունով եկեղեցի-սրբավայր (1215

թ.), Թուխ Մանուկ, Խոնարհված Սուրբ, Սուրբ Սոֆյա մատուռներ, դամբարաններ և 15-17-րդ դդ. Խաչքարեր (<http://yeranos.am/Pages/CustomPage/?CustomPageID=722b890c-cc0b-4c5d-bdf2-30fbeb4291>):

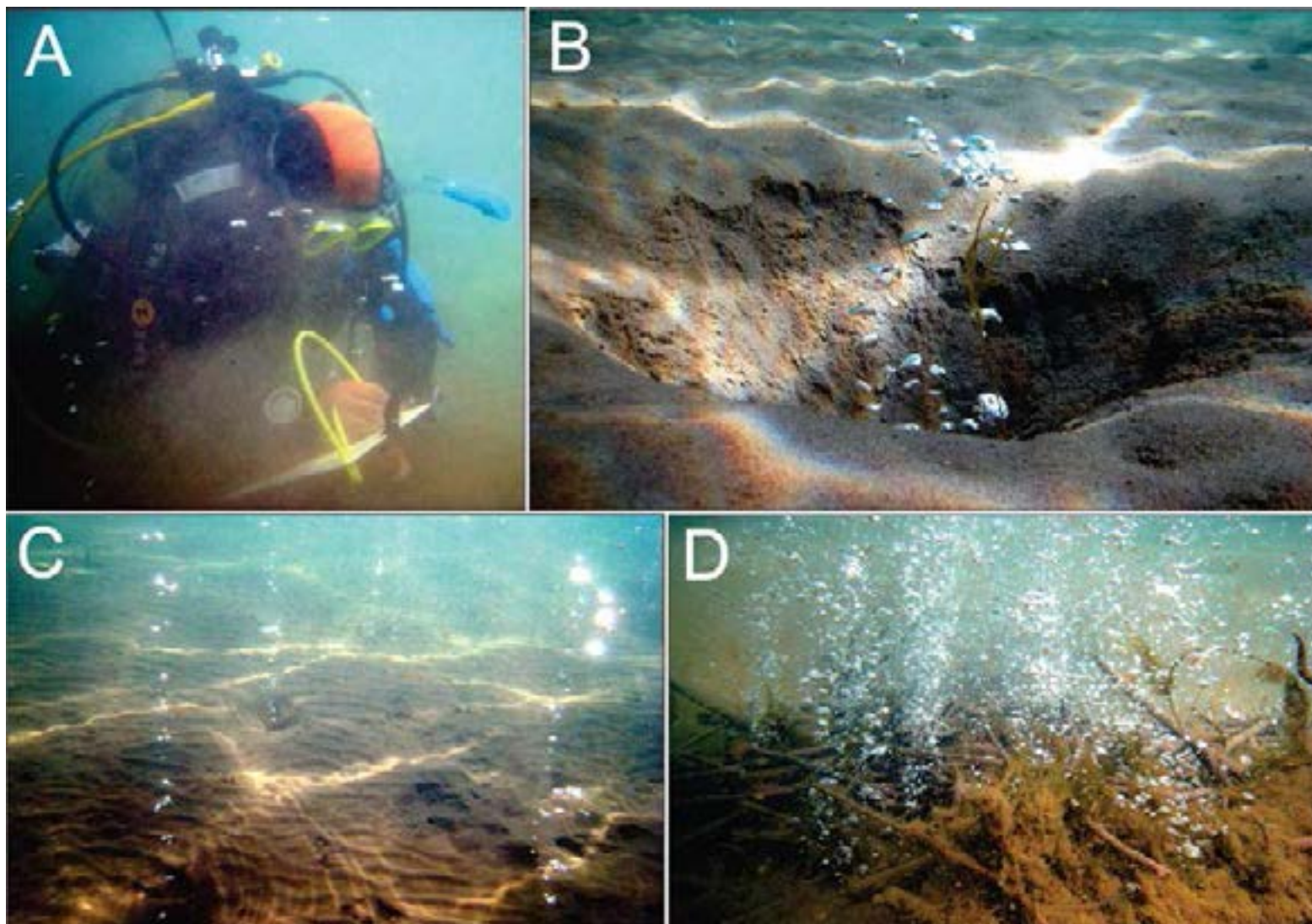
Աղյուսակ 1. Ջրաղբյուր երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Ջրաղբյուր				Ընդ.	Գում.
Ֆիզը ըստ երկրաբանական ոլորտի	հիդրոերկրաբանություն, հիդրոքիմիա, տեկտոնիկա				40	75
Ֆիզը ըստ երկրաբանական վտանգի	մակերևութային խախտում, երկրաշարժ, հարուցված բարձր ալևրոնություն					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	հանրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	40	-	40	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահանրամատչելիության	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ գրոտաշրջային արժեքը	Համազգային ախտի. առօրյա առաջ. խնդիր. 2, արանհա. -1	տրանսպորտային միջոցի. տվյալներ. 4, ամենագնաց. 3, ձիաբաշակ/ հեծանվարշավ. 2, հեռախոս. -1	ապահով. 3, համեմատաբար ապահով. 2, տիակային. -1	գրոտաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով	15	
	3	4	3	5		
Պատմամշակութային հուշարժանների առկայությունը (բառ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ժողովրդագրական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական		
	-	-	-	-		

2016թ. ստորջրյա սուզումներով բացահայտվեցին երեք տասնյակից ավելի կետեր, որտեղից բխում էին աղբյուրներ և գազեր (նկ. 2,3,4) ավելի քան 8 կմ հյսուսիս-հարավ գծային ձգվածությամբ (նշված են սպիտակ շրջանակներով, նկ. 3): Ընդ որում յուրաքանչյուր ներկայացված կոորդինատում կարող էին լինել տասնյակ աղբյուրների և գազերի արտահոսման կետեր, առանձին դեպքերում դիտարկվեցին համատարած գազերի արտազատում 3,5*2 մ չափեր ունեցող մակերեսից (D, նկ. 2): Երբեմն ջրա-գազային շիթը այնքան ուժգին է լինում, որ հատակի ավազի մեջ գոյանում են խառնարաններ (B, նկ. 2): Վերջիններիս չափերը կարող են հասնել 0,5-0,9 մ (Avagyan et al., 2020): Դեռևս 2011 թվականին նկատվել էր ստորջրյա խոշոր երկու աղբյուրներ, 2,3-2,6 մ խորության վրա: Ենթադրվեց, որ Գավառի հորստի ստորգետնյա ջրերը հոսելով ջրամերժ շերտի վրայով հասնում են

Նորատուս-Քանազեղ խզվածքի հարթություն, որը կհանդիսանա մասնակի ամբարտակ դրանց շրջանառության համար, ուստի չի բացառվում, որ ջուրը գազերով, առնվազն մասամբ խզվածքով դուրս գա գետնի մակերես:

Ըստ Բալյանի և Բոշնաղյանի (Балаян, Бошнягян 1964) Նորատուս գյուղի հատվածում փորված հորատանցքի 84 մ-ում խճա-կոնգլոմերատների հորիզոնը իր մեջ պարունակել է ջուր (լճի ջրին մոտ կազմությամբ): Խճա-կոնգլոմերատների հորիզոնը վերևից և ներքևից սահմանափակվում է անջրաթափանց կավային, հրաբխանստվածքային հզոր շերտերով:



Նկար 2. Ստորջրյա լուսանկարներ: A – սուզորդ-երկրաբանը հատուկ տետրում արձանագրում է դիտարկումը, B, C, D – տարբեր ծավալների գազերի արտազատումը

Figure 2. Photos taken underwater: A – diver geologist makes records of the observations in a special log book; B, C, and D - emission of gases in different volumes

Նկար 3. A- Ռելիեֆի եռաչափ մոդելի և Սևանա լճի հորիզոնականների քարտեզը (փոփոխված ըստ Avagyan et al., 2020), 1. Գազերի և աղբյուրների ստորջրյա կետերը; 2. Բնակավայրեր

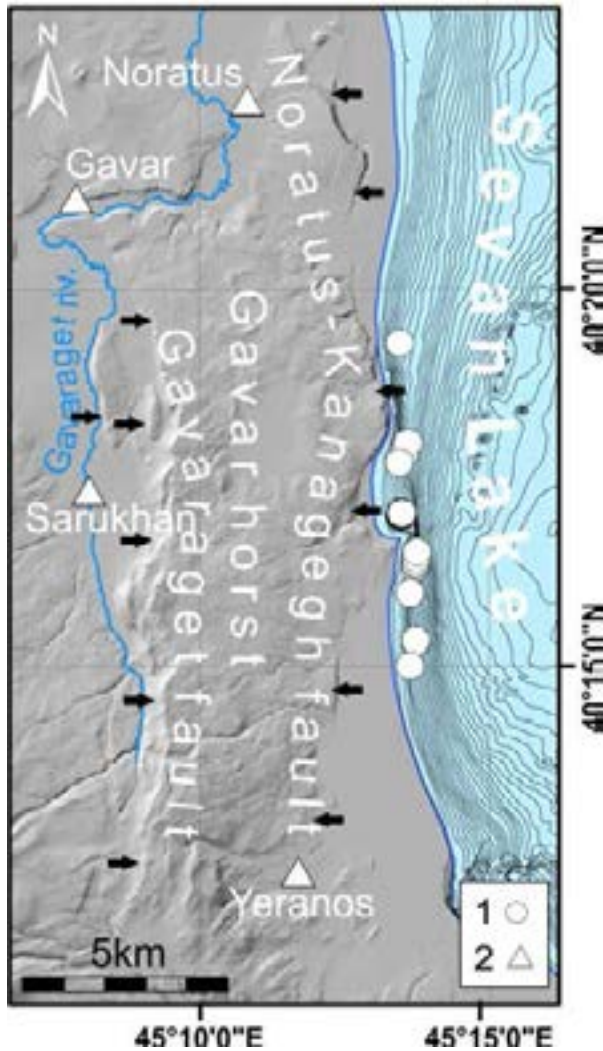


Figure 3. A- the three-dimensional elevation (relief) model and map of horizontals for Lake Sevan (modified according to Avagyan et al., 2020), 1. Underground locations of gas sources and springs; 2. Settlements

Լճի հատակից արտանետվող գազերի հետազոտումը կարևոր է, քանի որ թույլ է տալիս պատկերացում կազմելու ընդերքի երկրաքիմիական կառուցվածքի ինչպես նաև լճում ընթացող էկոլոգիական փոխազդեցությունների մասին: Նկար 4-ում ցույց է տրված գազերի և ջրի մակերես դուրս գալու մեխանիզմը:

Նկար 4. Նորատուս-Քանազեղի հատվածի աղբյուրների և գազերի արտահոսքի սխեմատիկ կտրվածք (փոփոխված ըստ Avagyan et al., 2020), 1. Կոլլուվի; 2. Ավազներ

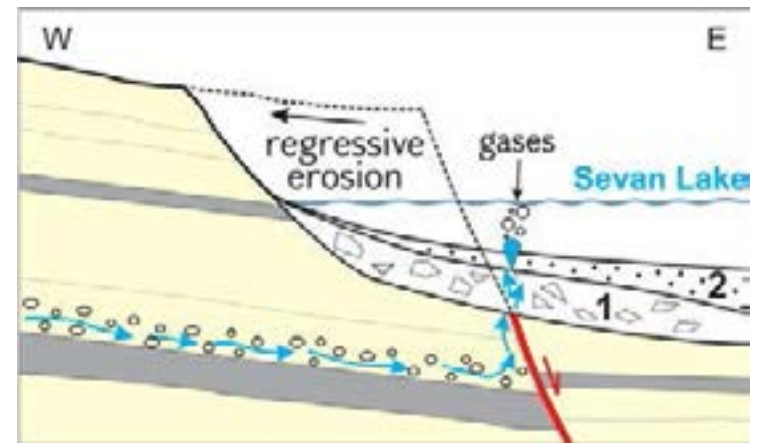


Figure 4. A schematic section demonstrating the springs and gas emission places along the Noratus-Qanaghegh segment (modified according to Avagyan et al., 2020), 1. Colluvium; 2. Sands

Գազի նմուշների կազմի որոշման համար առաջին փուլում չափումը կատարվել է Biogas 5000 սարքի միջոցով, որը հնարավորություն է տալիս ուղղակիորեն չափել մեթանի, թթվածնի, ածխաթթու գազի, և անուղղակիորեն՝ ազոտի պարունակությունը գազի խառնուրդում: Biogas 5000 սարքը ցույց տվեց, որ վերցված նմուշում 99 % ածխաթթու գազ է: Մնացած 1% կարելի է վերագրել չափման և/կամ նմուշառման հետևանքով առաջացած սխալին: Հարկ է նշել, որ նմուշը իրենից ներկայացրել է անհոտ և անգույն գազի խառնուրդ: Ավելի նուրբ, քրոմատագրիչով, վերլուծությունը չհայտնաբերեց հետազոտված

նմուշում մեթանի կամ այլ գազի պարունակություն: Ազոտի բացակայությունը նմուշում ցույց է տալիս, որ արտազատվող գազը իրենից օդ չի ներկայացնում (Ավագյան և ուր., 2017):

Այստեղ քննարկման առարկա կարող է լինել այն հանագամանքը, որ գազն արտազատվում է ստորգետնյա ջրերի հետ: Ջերմաստիճանը տատանվում էր 13.6 °C, էլեկտրահաղորդականությունը՝ 480 մկ Սիմենս/սմ-ի, իսկ pH՝ 8.6: Շեղումը չէր գերազանցում 0.1%: Սա նշանակում է, որ գազի հետ միասին լիճ արտազատվող ջուրը զգալիորեն չի տարբերվել լճի ջրից: Սևանա լճի ստորգետնյա ավազանից վերցված նմուշների ուսումնասիրությամբ ցույց տրվեց ածխաթթու գազի ծագումնաբանական կապը մագմատիկ օջախի, խորը հիդրոշրջանառության հետ (Avagyan et al., 2020):

8. Երկրատեղանքը ներառում է հիդրոերկրաբանության, հիդրոքիմիայի և տեկտոնիկայի ոլորտները, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի վերաբերում է երկրաշարժերին, մակերևութային խախտումներին և երկրաշարժի դեպքում լճային բարձր ալեկոծությանը: Սևանա լճի հատակում լճային ժամանակակից նստվածքների տակ բացահայտվել է տեկտոնական խախտում և նրա տարածումը տրվել է ըստ ստորջրյա աղբյուրների և նրանց հետ արտազատվող գազերի 8 կմ երկարությամբ գծային տարածական բաշխվածության: Երկրատեղանքը ենթադրում է ավիամերձ հատվածում ստորջրյա սուզումներով և վերջրյա դիտարկումներով գազաջրային աղբյուրների տեսարժան դիտարկման և ուսումնասիրությունների համար:

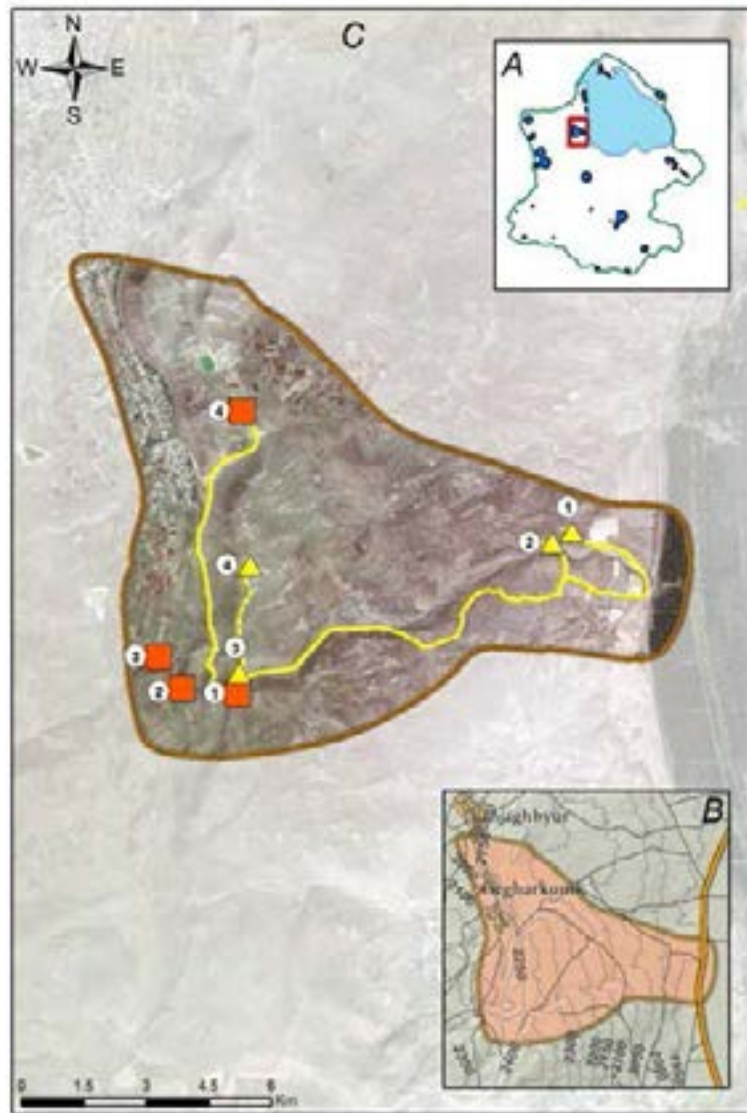
The geosite displays field evidence related to hydrogeology, hydrochemistry and tectonics, and to geological hazards such as earthquakes, surface ruptures, and high lake waves in case of an earthquake. Under the modern sediments on Lake Sevan bottom, a fault segment was revealed by the mapping of the points of underwater gas and water-emitting springs aligned over a profile 8 km long. The geosite is intended for studies and near-shore observations of the spectacular underwater emission of gas and water performed in the water area (also through diving).

9. Հեռանկարային է սուզորդական հմտություններ ձեռք բերելու, ստորջրյա սուզումների սիրահարների համար:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Սևան ազգային պարկի տարածքում:



1.Երկրատեղանք – ԳԱՎԱՌԱԳԵՏ



Նկար 1. Գավառագետ երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:50000 մասշտաբում Google տիեզերական նկարի վրա: Դեղինով նշված են ճանապարհները, հոծ գծով խճուղիները, կետագծով՝ արահետները: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Հնահունը կտրող Գավառագետի վարնետք խզվածքը; 2. Երկրորդային վարնետքներ; 3. Գետի հոսանքի կտրուկ շեղումը՝ պայմանավորված խզվածքի առաջացրած քարափով (սկարպով); 4. Տեկտոնական ծագման լճեր: Դեղին եռանկյունիներով, 1. Դոլակներ հնավայր-բնակատեղի, Կարմիր վանք; 2. Հինավուրց կամուրջ; 3. Հինավուրց պատեր; 4. Հնավայր-բնակատեղի

Figure 1. The map of the Gavaraghet geosite: A – location on the map of the Geopark area, marked red; B- position with respect to the adjacent settlements; C- at the original scale of 1:50000 on a Google satellite image. The yellow lines indicate the roads: solid lines are for highways, and dashed lines are for paths.

Carrot-red rectangles indicate: 1. The normal Gavaraghet Fault cutting the old channel; 2. Secondary normal faults; 3. Abrupt shift of the river flow produced by the fault scarp; 4. Lakes of tectonic origin. Yellow triangles indicate: 1. An ancient settlement of Dolakner, the Karmir Monastery; 2. An old bridge; 3. Old walls; 4. Ancient locality and settlement

2.Գտնվում է Գեղարքունիքի մարզի, Գեղարքունիք գյուղի հարևանությամբ: Զբաղեցնում է 16.9 կմ² տարածք, հյուսիս-հարավ երկարությունը՝ մոտ 5 կմ, արևելք-արևմուտք լայնությունը՝ 4.67 կմ: Խճուղային ճանապարհները անցանելի են միայն ամենագնացներով, Սևան-Գավառ մայրուղուց մինչև

Գավառագետի խզվածք (քառակուսիով 1, նկ. 1) 4.8 կմ է: Ձմռանը խիստ ցուրտ է, ամռանը զով, գետի կտրված հատվածը գտնվում է H-2325 մ ծ.մ.բ.:

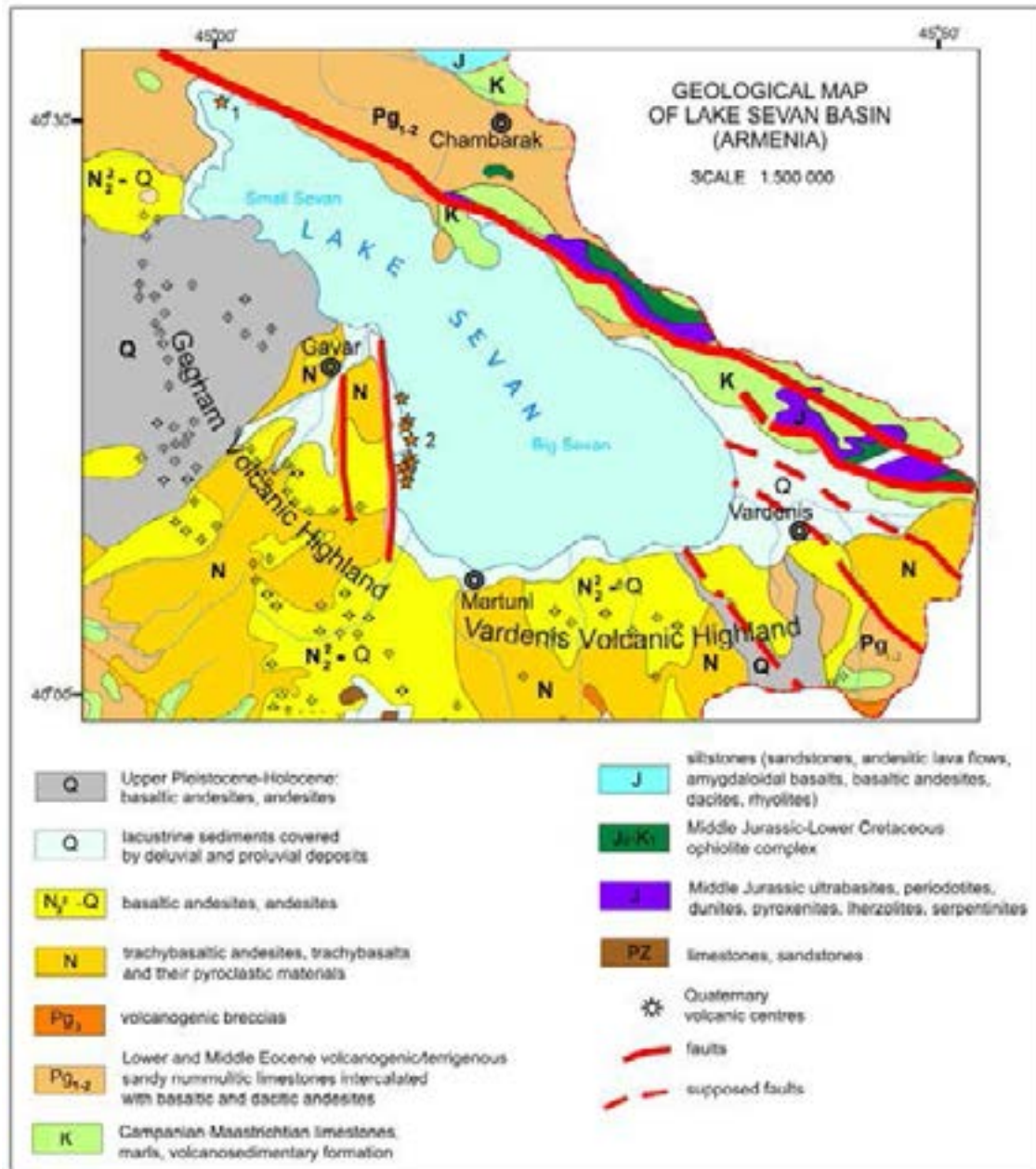
Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Գավառագետ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Գավառագետ				Շեղ.	Գում.
Ֆիզիկական երկրագրամիկայի ոլորտի	ակտիվ տեկտոնիկա, սեյսմոլոգիա				50	90
Ֆիզիկական երկրագրամիկայի վտանգի	մակերևութային խախտում, երկրաշարժ					
Շեղանկային գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	խանութային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	-	50	50	
գնահատումը 5 բալային համակարգով	հազվագյուտության	երկրագրամիկայի կարևորության	համայնականության և գյուղատնտեսականության	գյուղատնտեսության և գյուղատնտեսական արժեքի	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ գյուղատնտեսական արժեքը	ճանապարհի տեղի, առաջատարություն -3, խանութ -2, արանձնա -1	տարածաշրջանային միջոցի, ակտիվություն -4, ամենագնաց -3, ճանաչում/ հեռավորություն -2, հետադարձ -1	տեղական ակտիվություն, ակտիվություն -3, համայնականություն -2, տեղական -1	գյուղատնտեսական արժեքը 5 բալային համակարգով	12	
	2	2	3	5		
Գնահատումը շարժական հուշարձանների առկայությանը (բոլոր բնակավայրերի կարգի համապատասխան միավոր)	ճանապարհային	պատմական	հետադիտական	ազգային	8	
	4		4			

6. Գեղարքունիք գյուղում է գտնվում սր. Գևորգ (17 դ.) եկեղեցին: Գյուղի արևմտյան կողմում են գտնվում սր. Հակոբ մատուռը, կիկլոպյան ամրոցը (մ.թ.ա. 1-ին հզմ.), «Ձոր ավերակներ» բնակատեղին (մ.թ.ա. 2-րդ հզմ.): Գերեզմանոցում պահպանվել են 16-րդ դարի մի քանի խաչքարեր:

7. Գավառագետի խզվածքի ակտիվությամբ պայմանավորված, Գեղամա լեռներից դեպի լիճ իջնող գետերի հուները ձևախախտվել են՝ կտրուկ թեքվելով դեպի հյուսիս, պայմանավորված խզվածքի առաջացրած սկարպով (նկ. 1), որի բարձրությունը հասնում է 250 մետրի:

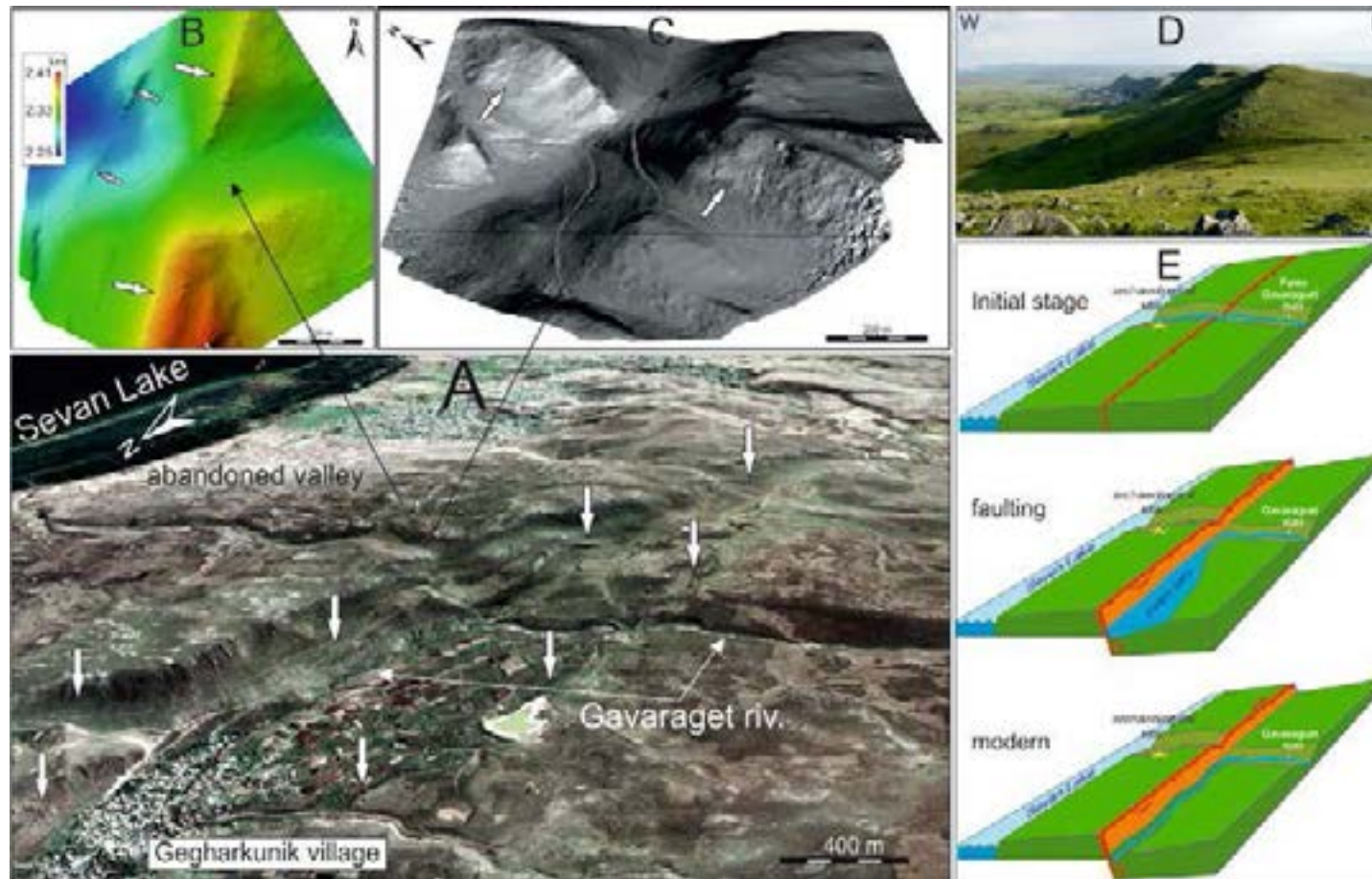


Նկար 2. Սևանի ավազանի երկրաբանական քարտեզ (Avagyan et al., 2020, փոփոխված ըստ Kharazyan 2005)

Figure 2. Geological map of the Sevan basin (Avagyan et al., 2020, modified after Kharazyan 2005)

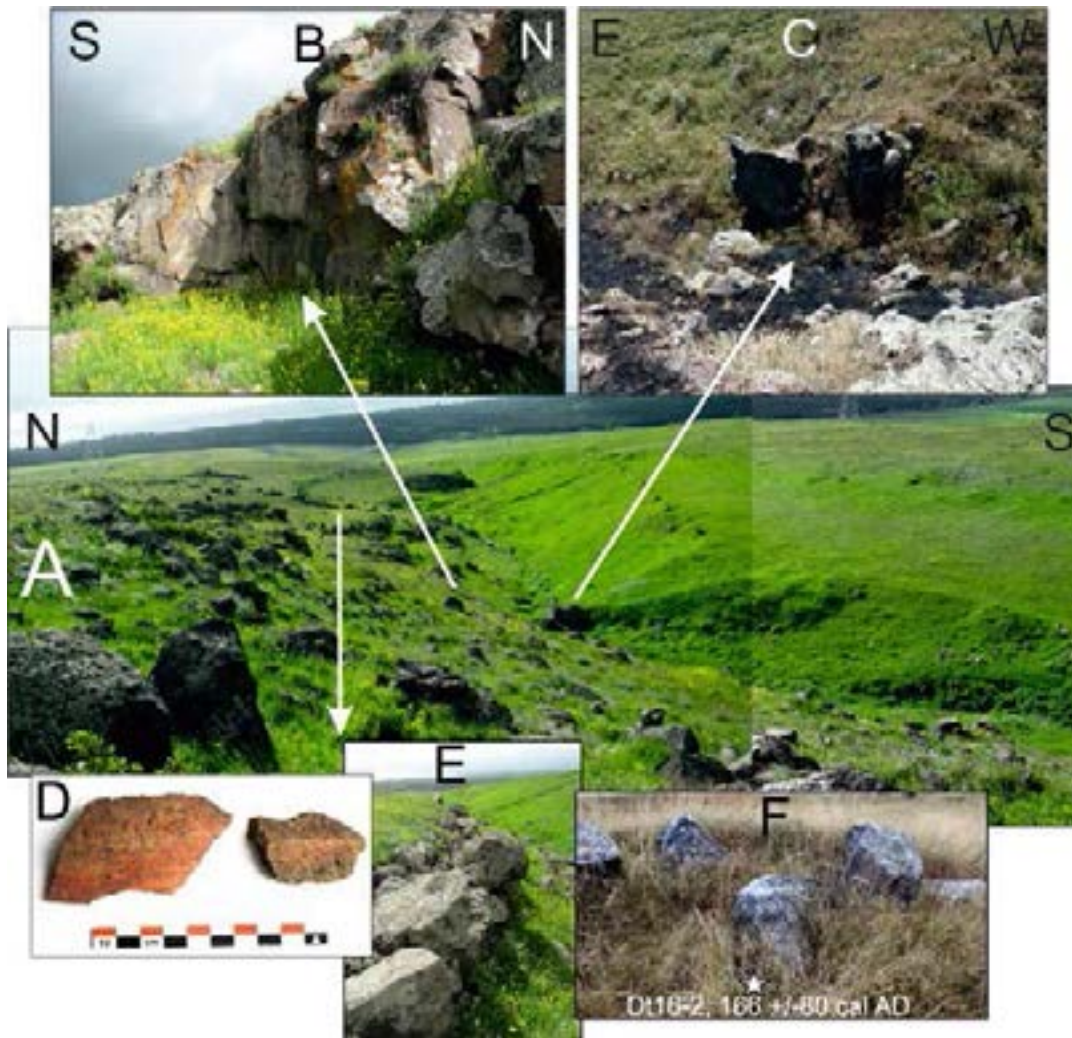
Մի քանի լքված հովիտներ տեղադրված են Գավառի հորստային բլրի վրա, որը արևելքից և արևմուտքից սահմանափակվում է համապատասխանաբար՝ Գավառագետի և Նորտաուս-Քանագեղ խզվածքներով (նկ. 2) (e.g. Avagyan 2001; Karakhanyan et al., 2017a,b; Avagyan et al., 2020):

Գավառագետի լքված հնահունի տեսանելի երկարությունը Գավառի հորստի վրա մոտ 4.7 կմ է: Գավառագետի լքված հնահունի (A,B,C, նկ. 3) բարձրությունը տեկտոնական սկարպի ստորոտից, ուր հոսում է ժամանակակից գետը մոտ 120 մ է (Karakhanyan et al., 2017a): Կախված հնահունի սկզբի լայնությունը հասնում է 300 մետրի, մինչդեռ սկարպի ստորոտում դեպի Գեղամա լեռների լանջերը բարձրացող 0.8կմ երկարությամբ գետահունի լայնությունը չի անցնում 200 մետրից: Վերջինս բացատրվում է իջած բլրի այդ 0,8 կմ սեզմենտի, գտնվելով երկու խզվածքների միջև (A, D, նկ. 3) (Avagyan et al., 2010) և խիստ դեֆորմացիաներով:



Նկար 3. Գավառագետի երկրատեղանք (ըստ՝ Avagyan et al., submitted): A- Երկրատեղանքը Google տիեզերական եռաչափ նկարում, B,C- գետրի խզվածքով կտրման հատվածի եռաչափ մոդելները: D- Գավառագետի մինչև 250 մ բարձրության հասնող տեկտոնական վարնետք խզվածքի սկարպի տեսքը դեպի հարավ տեսարանով: E- Տեկտոնական իրադարձությունների հերթականությունը սխեմատիկ բլոկ-դիագրամով

Figure 3. The Gavaraghet geosite (according to Avagyan et al., submitted): A - the geosite shown on the Google satellite image, B and C- three-dimensional models of the faulted river section; D - a southernward view of the tectonic normal fault scarp of Gavaraghet that is up to 250 m high; E - the sequence of tectonic events on a schematic block chart



Նկար 4. Կամրջի տեղանքը հնահունի վրա (A, B, C), A- ընդհանուր տեսարանը դեպի արևելք (հեռվում Սևանա լիճն է); B - կամրջից հյուսիս մերկանում է լավային քարափը, որտեղ երևում են պոկված բլոկների թարմ մակերեսները; C- կամրջի լցանյութով երկշար քարերով հատվածը, որը հարավում ավարտվում է երկու խոշոր բլոկներով; D-հնավայրի մակերեսից գտնված ամենահին անտիկ խեցեղենը; E-հնավայրի երկշար պատերը; F-պատերից ընկած խոշոր բլոկի տակից վերցված հողի նմուշի տեղը և ստացված տարիքը: Դաշտային լուսանկարները Ա. Ավագյանի, խեցեղենի նկարը՝ Մ. Բադալյանի

Figure 4. Relief of the bridge on the old channel (A, B, and C); A- a general view to the east (Lake Sevan can be seen in the background); B – a lava cliff is exposed north of the bridge, where it is possible to observe fresh surfaces of the detached blocks; C – a section composed of two rows of stones with the bridge filling material that is closed-up with two large blocks in the south; D – the oldest antique ceramics found on the old settlement surface; E –two-row walls of the ancient settlement; F – location of the soil sample taken under a large block detached from the walls

and the age estimated for it; field photos by A. Avagyan, photo of the pottery by M. Badalyan

Հնահունի երկայնքով Երանոս գյուղից մոտ 3.5կմ հյուսիս դիտարկվեց հնագիտական համալիր (եռանկյունիներով 1, նկ. 1; A, նկ. 4): Այդ տեղամասը հայտնի է Դոլակներ բնակատեղի անվամբ (եռանկյունիներով 2, նկ. 1): Համալիրը ներկայացված է հսկայաբեկոր պատերով (E, F, նկ. 4), առանձին կառույցներով և ամենահետաքրքիրը՝ կամրջով (A, C, նկ. 4) (Ավագյան և ուր., 2021): Կամուրջը կառուցված է երկշար քարերով ու լցանյութով, որը հարավում ավարտվում է երկու խոշոր բլոկներով (C, նկ. 4): Ավելի հարավ, ակընհայտ երևում է հնահունի հարավային ափի արհեստական եռանկյունաձև թեքահարթակը (A, նկ. 4): Հնավայրի մակերեսից

գտնված ամենահին խեցեղենը անտիկ ժամանակաշրջանի էին, ինչը իհարկե չի բացառում ավելի հինների առկայությունը խորքում (D, նկ. 3):

8. Երկրատեղավայրը գետի հունի տեկտոնական խախտմամբ փոփոխության օրինակ է՝ մի բլուր մյուսի նկատմամբ իջեցման արդյունքում (E, նկ. 3): Երկրաձևափոխվածքի բացառիկ դիտարժանությամբ, տեկտոնական խզվածքի հստակությամբ և նրա հետևանքով ակներև գետային ցանցի շեղմամբ, լքված և կախված հովիտի ձևավորմամբ տվյալ երկրատեղանքը ունի միջազգային նշանակություն: Մի շարք երկրաշարժերի արդյունքում այդ տարբերությունը հասնում է 250 մ: Ներկայումս բարձր մնացած Գավառի բլուրի վրա, կախված մնացել է գետի լքված 4.7 կմ երկարությամբ հնահունը: Գավառագետի լքված հնահունի (A,B,C, նկ. 3) բարձրությունը տեկտոնական սկարպի ստորոտից, ուր հոսում է ժամանակակից գետը՝ մոտ 120 մ է: Կախված հնահունի սկզբի լայնությունը հասնում է 300 մետրի:

Լքված հնահունի ափերին գտնվում են հնագիտական հուշարձաններ: Նրանցից խոշորագույնը Դոլակներ կոչվող հնագիտական համալիրն է ներկայացված է հսկայաբեկոր պատերով (E, F, նկ. 4), առանձին կառույցներով և կամրջով (A, C, նկ. 4):

The geosite presents an example of river channel distorted due to fault activation, when one block was downthrown relative to the other (by normal faulting) (E in Fig. 3). The extraordinary and spectacular landscape of the clearly manifested fault, distinct offset of the river channel, and the pattern of abandoned river segment on the footwall of the fault scarp considered all together might rank this geosite among those of international value. The cumulative effect of several earthquakes has determined the fault scarp height of up to 250 m. Now it is possible to observe an about 4.7 km-long abandoned section of the hanging old river channel that remained on the Gavar horst block. The abandoned river valley (A, B, C in Fig. 3) appears now about 120 high from the foot of the tectonic scarp (where the Gavaraghet River is flowing). The initial width of the faulted and hanging riverbed reaches 300 m.

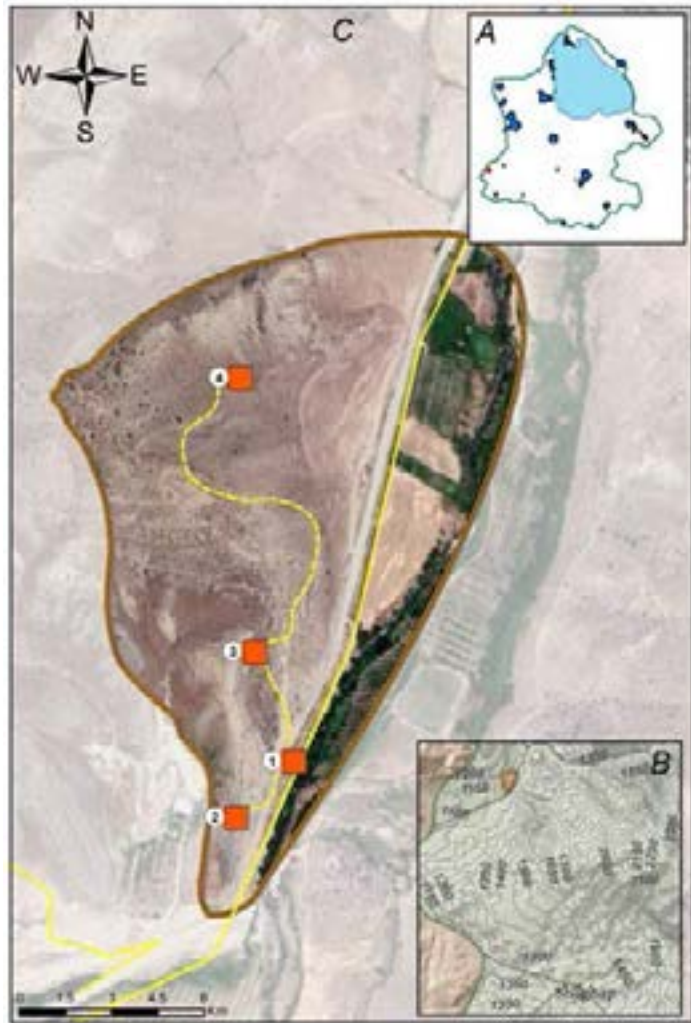
Archaeological sites were discovered on the banks of the abandoned river channel. The largest of them is the archeological complex named Dolakner represented by megalithic walls (E, F in Fig. 4), a few structures and an old bridge (A, C in Fig. 4).

9. Երկրատեղանքը ունի երկրաբանական և հնագիտական գիտական և ուսումնական դեռ չիրագործված հսկայական պոտենցիալ:

10. Գավառագետի երկրատեղանքը գտնվում է երեք գյուղական համայնքների տարածքում՝ Լանջաղբյուր, Գեղարքունիկ, Երանոս: Նրա ծայր արևելյան, Սևանա լճի ափամերձ հատվածը գտնվում է Սևան ազգային պարկում:



1. Երկրատեղանք – ՈՒՐՏԱԲԵՐԴ



Նկար 1. A- Ուրցաբերդ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:78 000 բնօրինակ մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծով նշված է խճուղին: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Խզվածքի մերկացումը; 2. Վաղ վերին էոցենի հրաբխանստվածքային ապարներ; 3. Վաղ վերին պալեոցենի մերգելներ; 4. Սողանք

Figure 1. A – Location of the Urtsaberde geosite (marked red) in the area of the Geopark; B – position of the geosite with respect to the neighboring settlements demonstrated on the basis of the topography map; C – the geosite shown on the original 1:78,000 scale Google Earth image. The yellow line indicates the highway, carrot-red rectangles indicate: 1. Fault outcrop; 2. Volcano-sedimentary rocks of the early stage of the Late Eocene; 3. Marls related to the early stage of the Late Paleocene; 4. A landslide

2.Երկրատեղավայրը գտնվում է Արարատի մարզի Ուրցաձոր գյուղից մոտ 3 կմ դեպի հյուսիս արևելք, Վեդի գետ աջ ափին: Այն զբաղեցնում է 0.15 կմ², երկարությունը 680 մ, լայնությունը՝ 370 մ: Կլիման չոր, խիստ ցամաքային է: Ձմեռները սկսվում են դեկտեմբերի կեսերին, հունվարյան միջին ջերմաստիճանը տատանվում է -3-ից -5 °C: Ամառը տևական է՝ մայիսից մինչև հոկտեմբեր, օդի միջին ամսական ջերմությունը հասնում է 24-ից 26 °C, իսկ առավելագույնը՝ 42 °C:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

6. Ուրցաբերդ երկրատեղանքից մոտ 3կմ դեպի հյուսիս Խոսրով գետի աջ ափին, Ուրծ քաղաքատեղիի հյուսիսարևմտյան եզրին, բարձունքի վրա, Տափի բերդ կամ Գևորգ Մարգալետունի ամրոցն է, որը կառուցվել է 10-րդ դարի առաջին քառորդում: Կանոնավոր հատակագծով քառանկյուն մոնումենտալ շինություն է, շրջապատված է ուղղանկյուն հատակագծով պարսպով, որի չորս անկյունները ուժեղացված են շրջանաձև հատակագծեր ունեցող բուրգերով: Պարսպի ներսում է գտնվում նաև XIII դ. եկեղեցին, որը

թաղածածկ դահլիճ է՝ կառուցված սպիտակ ֆելզիտի քարերով: Եկեղեցու հյուսիսային պատին՝ 1256 թվականին փորագրված արձանագրության մեջ հիշատակվում է «Տափ» տեղանունը:

Իսկ Տափի վանք-մատուռը որպես գրչօջախ հիշատակվում է 1496 թվականից, որտեղ Բարսեղ գրիչի ձեռքով գրվել է «Սաղմոսարանը»:

Աղյուսակ 1. Ուրցաբերդ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրաբանական տեղանքի անվանումը	Ուրցաբերդ				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	նստվածքագիտություն, տեկտոնիկա				30	70
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	երկրաշարժ, մակերևութային խախտում					
Շողանքովան գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	նահանգական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	30	-	-	30	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարեւորության	ուսուցողականության և գիտահետազոտականության	դիտարժեքական և գեղագիտական արժեքը		
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ գյուղաշրջանի արժեքը	ճանապարհի տիպը: ասֆալտապատ-3, խճուղի- 2, անասնուղի-1	տրոսնոսրոտային միջոցով: ավտոճանապարհ-4, ավելի քան 3-ճանապարհով/ հեծանվաբերով-2, ինքնուրույն-1	հիմնականում ավտոճանապարհով-3, համեմատաբար անպատշաճ-2, ոչ սկզբնական-1	գյուղաշրջանի արժեքը 5 բալլային համակարգով		
	2	4	3	5	17	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ բանավոր քրտե կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	հնագիտական	ազգային		
		3			3	

Ճանապարհը դեպի ամրոց հասանելի է ամենագնացով: Տեղավայրից մոտ 3 կմ հյուսիս գտնվում է Խոսրովի անտառ արգելոցը, որտեղ կան 3 եկեղեցիների ավերակներ: Տեղավայրից մոտակա Կտուց սարի լանջին աղբյուրի մոտ կա հին գերեզման, որն ըստ ավանդության Խոսրով Բ թագավորի գերեզմանն է (Շաղոյան 2007): Տափի բերդը և եկեղեցին վերականգնվել են 2008-2009 թթ.:

7. Երկրատեղանքը ներառում է ուշ վերին էոցենի հրաբխանստվածքային և վերին պալեոցենի սկզբի նստվածքային (մերգել) ապարները (նկ. 1,2,3,4): Խզվածքը հիմնականում ուղղաձիգ տեղաշարժմամբ է՝ շատ փոքր կողաշարժային բաղադրիչով (Avagyan et al., 2018):



Նկար 2. Ուրցաբերդ երկրատեղանքի դաշտային նկարը

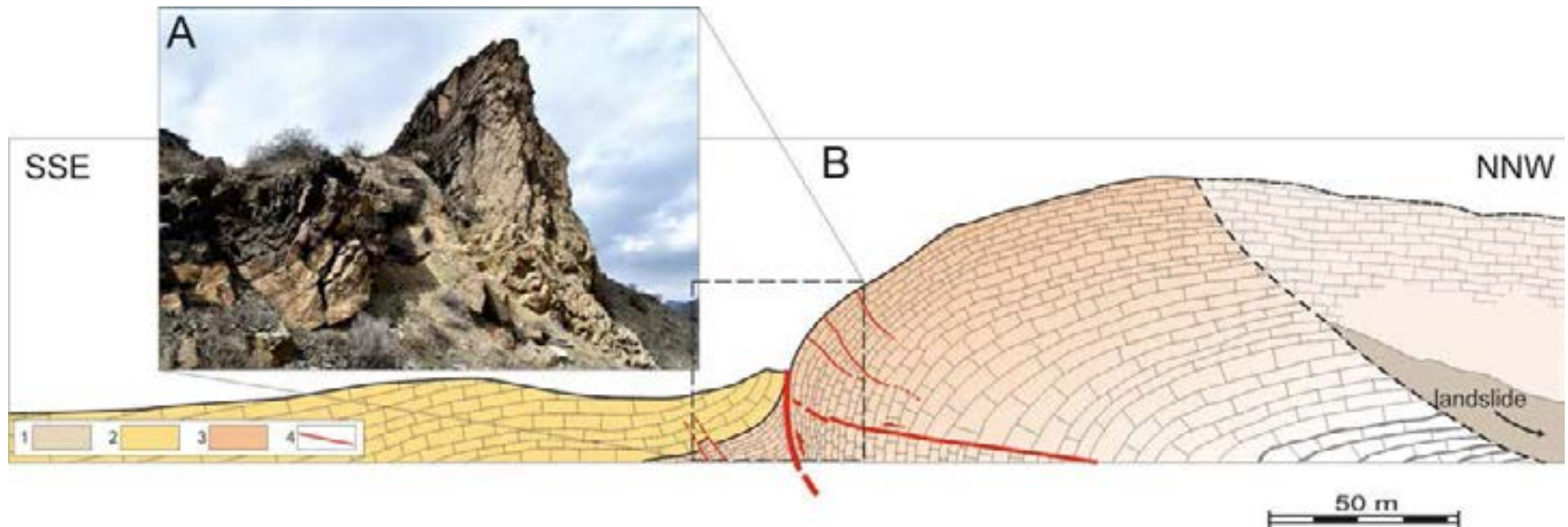
Figure 2. Field photo of Urtsaberd geosite



Նկար 3. Ուրցաբերդ երկրատեղավայրի երկրաբանական սխեմատիկ քարտեզը, կտրվածքի գծով: 1. Չորրորդական նստվածքներ; 2. Ուշ վերին էոցենի հրաբխանստվածքային ապարներ; 3. Վերին պալեոցենի սկիզբ, մերգելներ; 4. Խզվածք; 5. Սողանքի սկարալը

Figure 3. Schematic map of the Urtsaberd geosite with the cross-section line: 1. Quaternary sediments; 2. Volcano-sedimentary rocks related to the late stage of the Late Eocene; 3. Beginning of Late Paleocene, marls; 4. Fault; 5. Landslide scarp

the



Նկար 4. Ուրցաբերդ երկրատեղավայրի կտրվածքը (Avagyan et al., ներկայացված հրատարակման): 2. Չորրորդական նստվածքներ; 2. Ուշ վերին էոցենի հրաբխանստվածքային ապարներ; 3. Վերին պալեոցենի սկիզբ, մերգելներ, որի ստորին հատվածը աստիճանաբար հերթափոխվում է ածխային թերթաքարային միջնաշերտերով կրաքարերով; 4. Խզվածքներ

Figure 4. Section of the Urtsaberde geosite (Avagyan et al., submitted): 1. Quaternary sediments; 2. Volcano-sedimentary rocks related to the late stage of the Late Eocene; 3. Late Paleocene, marls where the lower section change gradually to the limestone alternating with inter-layers of coal shales; 4. Faults

Խզվածքը առանձնացվել էր Կարախանյանի կողմից, որպես Գառնու խախտման ճյուղ (Karakhanian 1993), որը ավելի մանրամասն նկարագրվել է Ավանեսյանի կողմից: Այստեղ առանձնացվում և նկարագրվում են օլիստոստրոմային հորիզոնների պալեոցենի հասակի նստվածքներում (Аванесян 2007): Խզվածքի հարակից տարածքի երկրաբանական կտրվածքը և կինեմատիկ շարժման առանձնահատկությունները բերված է նկար 1-ում (Avagyan et al., 2021 հանձնված է հրատարակման): Այն ըստ էության Լանջանիստի խզվածքի շարունակությունն է (Аванесян 2007; Avagyan et al., 2018), որն ունի հետ ուշ օլիգոցենի ակտիվություն (Avagyan et al., 2018):

8. Ուրցաբերդի երկրատեղանքը վերաբերում է նստվածքագիտությանը և տեկտոնիկային, իսկ երկրաբանական վտանգների տեսանկյունից՝ երկրաշարժերին և մակերևութային խախտումներին: Այն իրենից ներկայացնում է խզվածքների դինամիկայի արդյունքում նստվածքային ապարների ծալքավորման գեղեցիկ օրինակ:

Երկրակեղևի կրճատման արդյունքում վրաշարժային և վերնետքային խզվածքի հետևանքով առաջացել են քարշման ծալքեր: Հրաբխանստվածքային ապարները իրենցից ներկայացնում են մոտ 33-34 մլն. տարի առաջ կուտակված նյութ (նկ. 4B), որոնք հողմնահարման արդյունքում ցուցավերում են գնդաձև կառուցվածք (նկ. 5 C):



Նկար 5. Ուրցաբերդ երկրատեղավայրի դաշտային նկարները: A- ընդհանուր պատկերը, B- Ուշ վերին էոցենի հրաբխանստվածքային ապարներ, C- գնդաձև ստրուկտուրաներ; D- խախտման զոնան, մերգելների ծալքավորմամբ վերին պալեոցենի սկիզբ; E-խախտման հայելային քերծվածքավորում; F- ածխային թերթաքարեր հերթափոխված կրաքարերով; G-հորիզոնական խախտում մերգելներում; H-խախտման հայելային քերծվածքավորում

Figure 5. Field photos of the Urtsaberd geosite: A – general view; B – volcano-sedimentary rocks related to the late stage of the Late Eocene; C – spherical

structures; D – discontinuity zone, beginning of the Late Paleocene with the folding of marls; E – striation (slickenside) of the discontinuity; F – coal shales alternating with limestones; G – horizontal discontinuity in the marls; H – striation (slickenside) of the discontinuity

Մոտ 59 մլն. տարի առաջ կուտակված մերգելները (նկ. 5 D,F,G), խիստ ծալքավորված են (նկ. 5, D), որի ստորին հատվածը աստիճանաբար հերթափոխվում է ածխային թերթաքարային միջնաշերտերով կրաքարերով (նկ. 5, F):

Խզվածքային զոնայում ապարները վերածվել են փոշենման, հիդրոթերմալ փոփոխված զանգվածի (նկ. 5 D): Տեկտոնական պրոցեսների արդյունքում ակտիվացել են նաև սողանքային երկու մարմիններ՝ առաջացնելով սողանքային սկարպ (նկ. 2):

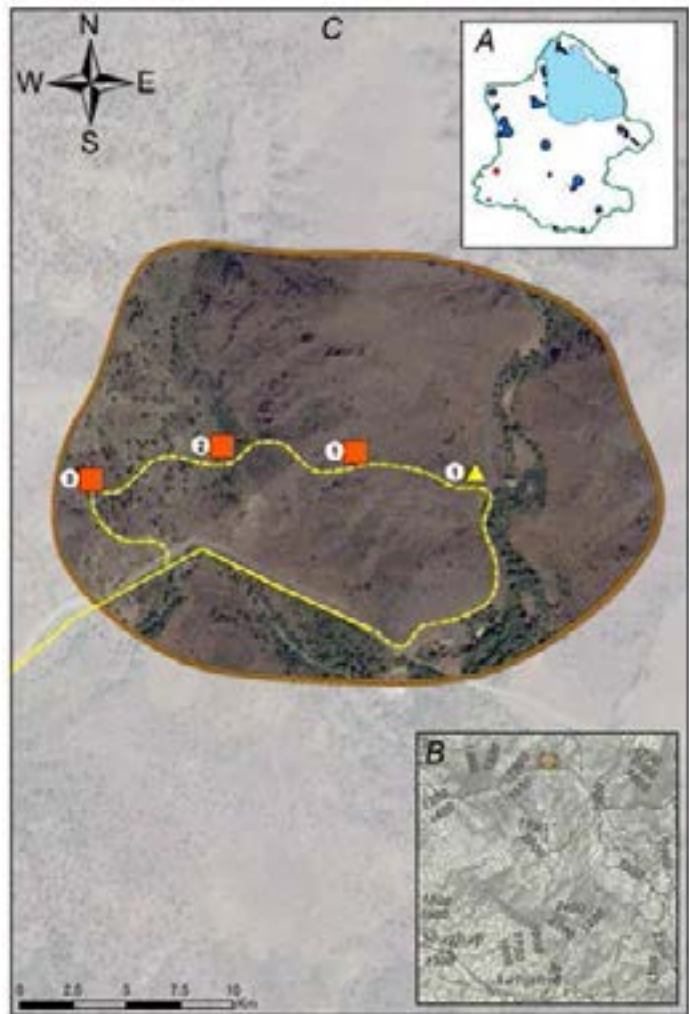
The geosite displays evidence related to sedimentology and tectonics, and to the geological hazards of earthquakes and surface ruptures. This is an excellent example of folding of sedimentary formations determined by fault dynamics. As a result of the Earth's crust shortening, reverse-faulting and thrusting developed drag folds. The volcano-sedimentary rocks represent the material accumulated about 33-34 Ma ago (Fig. 5B) and display spherical forms generated through weathering (Fig. 5C). The lower section of strongly-folded (Fig. 5D) marls (Fig. 5D, F, and G) that accumulated about 59 million years ago gradually changes to the limestone intercalated with layers of coal shales (Fig. 5F). In the fault zone, sediments transformed into a powdery, hydrothermally altered mass (Fig. 5D). As a result of tectonic processes, two landslide bodies were activated forming a landslide scarp (Fig. 2).

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, զարգացման հեռանկարներ վերաբերող մակերևութային խախտումներին, երկրադինամիկ պայմաններում ապարաշերտերի դեֆորմացիաների տեսանկյունից:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Ուրցաձոր գյուղի համայնքային հողատարածքներում:



1. Երկրատեղանք – ՄԱՆԿՈՒԿ



Նկար 1. A- Մանկուկ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը բնօրինակ 1: 8000 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին հոծ գծով նշված է խճուղին: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Օֆիոլիթներ; 2. Օլիստոստրոմ; 3. Մենոման-տուրոնի կրաքարեր: Դեղին եռանկյունով նշված է միջնադարյան խաչքարերի տեղադիրքը

Figure 1. A – location of the Mankouk geosite (marked red) in the area of the Geopark; B – position of the geosite with respect to the neighboring settlements shown on the topography map basis; C – the geosite shown on the original 1: 8,000 scale Google Earth image. Solid yellow line contours the highway; carrot-red rectangles indicate: 1. Ophiolites; 2. Olistostrome; 3. The Senomanian-Turonian limestones. Yellow triangle indicates the location of medieval khachqars

2. Մանկուկ երկրատեղանքը գտնվում է Արարատի մարզում, Ուրցաձոր գյուղից 12 կմ արևելք՝ Խոսրովի արգելոցում, 16 կմ երկարությամբ Մանկուկ գետի աջ հատվածում, լ. Ցրդուտից 2 կմ հարավ (նկ. 1, 2): Աշխարհագրական կոորդինատներն են 39.961515°N, 44.942469°E, H-1385 մ, ծ.մ.բ.: Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով: Եղանակը տաք է գարնանը, ամռանը և աշնանը: Ձմեռը մեղմ է: Մերկացումը տեսանելի է ճանապարհի եզրից, լավ պահպանված է: Օբյեկցիոն մերկացումները հազվագյուտ են պահպանվում և ունեն գիտակրթական, միջազգային նշանակություն:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի

տրված են աղյուսակ 1-ում:

6. Մանկուկ գետի ավազանում է գտնվում «Մանկուք» հուշարձանախումբը (5-17-րդ դդ.): Մանկուկը, որպես բնակավայր, գոյատևել է մինչև 1950-ական թվականները (պետ. ցուցիչ՝ 3.98.13./):

Աղյուսակ 1. Մանկուկ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Մանկուկ				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Լիթոլոգիա, Երկրադինամիկա					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	դինամիկ շարժումներ, երկրաշարժեր					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	իսկրային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	50	86
	-	-	-	50		
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահանրամատչելիության	դիտարժեքության և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասուն/կիտրոն գնահատումը/զբոսաշրջային արժեքը	Համապարփակ տիպի, ապոկալիպտիկ-3, խնդիր-2, արտահետ-1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոբուս-4, ամենօրյա-3, ձիաբշտակ/հեծանվաբշտակ-2, հեծանվա-1	օբյեկտի ավելի քան մեկ հատկանիշի, ամպստ-3, համեմատաբար ամպստ-2, օբյեկտի-1	զբոսաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով	13	
	2	3	3	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ ժամանակակից կտրվի համապատասխան միավոր)	Ժամանակակից	պատմական	հնագիտական	ազգագրական		3
	1	1	1			

սալի միջև հեռավորությունը դեռևս եղել է ~ 1050 կմ: Վեդու օֆիոլիթների ուսումնասիրությունները կատարվել են վաղուց (Сатиан и др., 1989, Белов и др., 1991), որոնք հետագայում վերսկսվել են 2004թ. Դանելյան և ուր. կողմից (Danelian et al., 2010):

7. Մանկուկ երկրատեղավայրի հատվածում սենոման-տուրոնի խութային (ռիֆային) կրաքարերն աններդաշնակ ծածկում են պերմի և տրիասի առաջացումները (Акопян 1978), իսկ վերին սենոմանի ֆլիշը ներդաշնակ ծածկվում է վերին կոնյակ-սանտոնի օլիստոստրոմով (Соколов 1977; Sosson et al., 2010):

Միջին յուրայի հասակի Վեդու օֆիոլիթային համալիրը ներկայացված է սերպենտինիտներով, գաբրոներով, մասիվ ու գնդաձև լավաներով և ռադիոլարիտներով: Այն ալոխտոն միավոր է, որը կոնյակ-սանտոնի ժամանակաշրջանում օբդուկցվել է Հարավ Հայկական բլոկի (ՀՀԲ) (նկ. 2) վրա (Книппер, Соколов 1976; Соколов 1977; Galoyan 2008; Sosson et al., 2010, Rolland et al., 2010): Ըստ պալեոմագնիսական ուսումնասիրությունների կոնյակ-սանտոնի ժամանակահատվածում ՀՀԲ և Եվրասիական

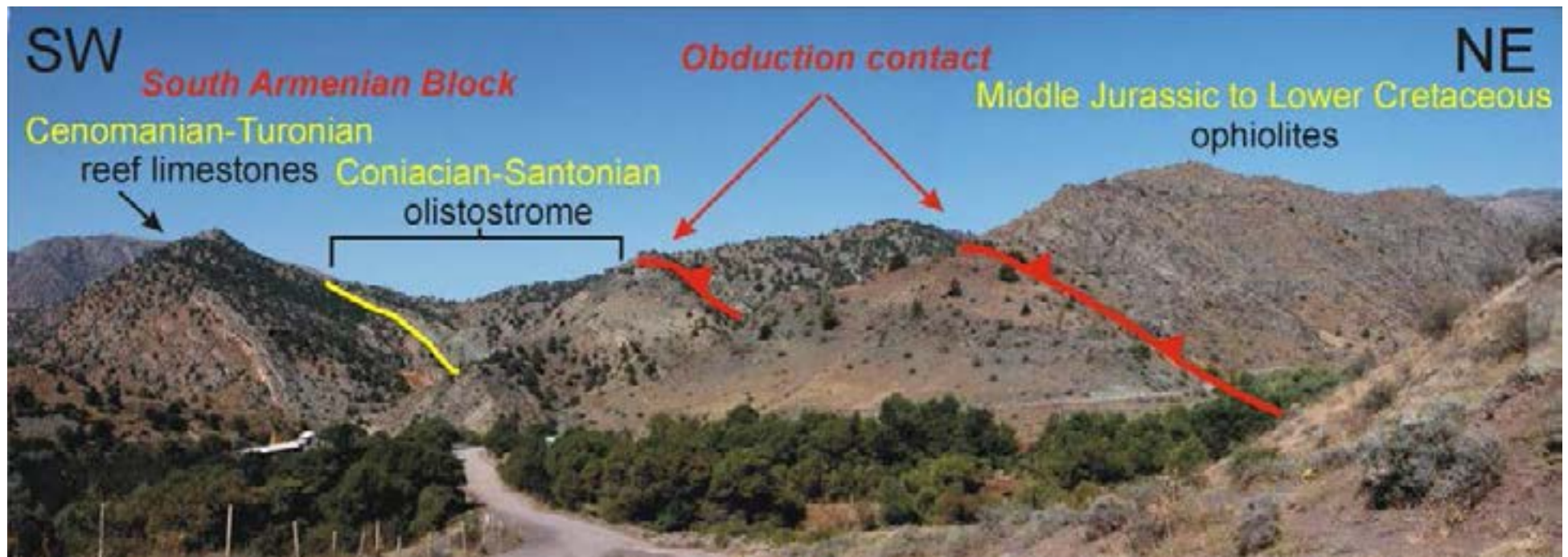


Նկար 2. Վեդի օֆիոլիթային համալիրի օրդուկցիան, Մանկուկ գետի աջ ավազանում Google տիեզերական 3D նկարում

Figure 2. Obduction of the Vedi Complex of ophiolites in the right-bank basin of the Mankouk River shown on the 3D Google satellite image

Այստեղ լավաները ծածկող ռադիոլարիտներում առաջին անգամ հայտնաբերվել են բայոսի ռադիոլարիտներ (Danelian et al., 2008; Ասատրյան 2009), իսկ հետագայում նաև վերին յուրայի ռադիոլարիտների ելք (Danelian et al., 2010): Մանկուկ գետի ստորին հոսանքի ավազանում հայտնաբերվել է դիաբազներով հերթափոխվող միջին ալբի հասակի ռադիոլարիտներ (Danelian et al., 2012):

Վեդու օֆիոլիթների կտրվածքն ավարտվում է խութային նստվածքներով, ինչպես նաև OIB տիպի լավաներով ու ադեղային տիպի հրաբխային ապարներով (անդեզիտներ) (Zakariadze et al., 1983; Galoyan 2008): Գնդաձև տեքստուրայով OIB տիպի կերսուտիտային դոլերիտային բազալտներն ունեն EM2 (հարուստ մանթիա 2) և HIMU (բարձր μ) ազդեցություն և ամենայն հավանականությամբ ունեն «hot spot» (տաք կետային) ծագում մանթիական պլյումի հաշվին (Galoyan 2008), իսկ կերսուտիտների վրա $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ մեթոդով որոշված 117.3 ± 0.9 Ma հասակը (Rolland et al., 2009) համապատասխանում է միջին կավճին:

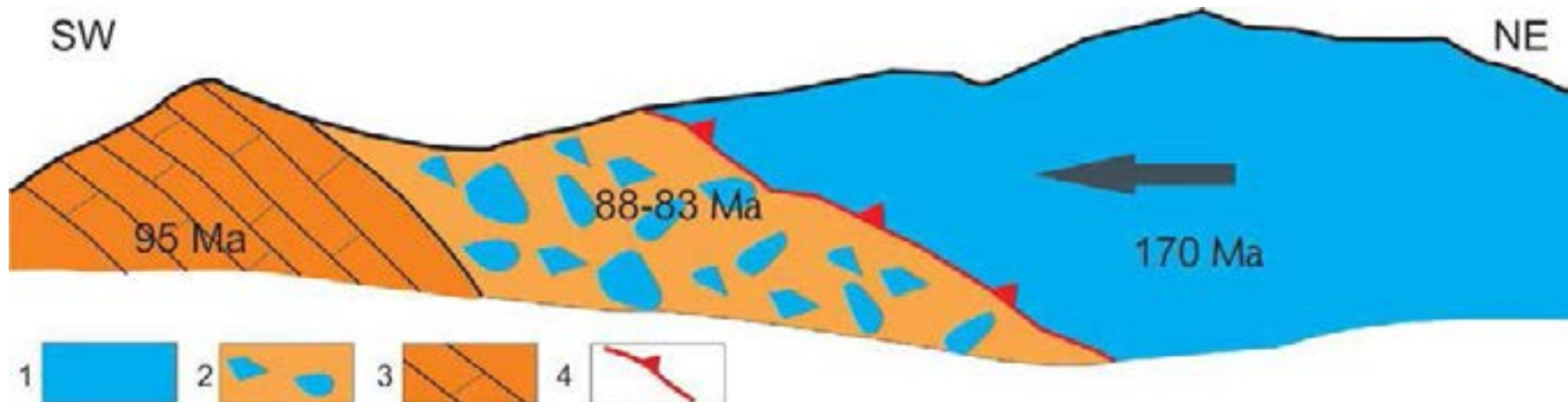


Նկար 3. Վեդու օֆիոլիթային համալիրի օբդուկցիան սենոման տուրոնի ռիֆային կրաքարերի վրա՝ ճակատային հատվածում ձևավորելով օլիստոստրոմ, որի հասակն է կոնյակ-սանտոն (Sosson et al., 2010)

Figure 3. Obduction of the Vedi Complex of ophiolites onto the reef limestone related to the Senomanian-Turonian age, forming an olistostrome in the frontal part dated to the Coniacian-Santonian (Sosson et al., 2010)

8. Մանկուկի երկրատեղանքը վերաբերում է լիթոլոգիային և երկրադինամիկային, իսկ երկրաբանական վտանգների տեսանկյունից՝ երկրաշարժերին և դինամիկ շարժումներ: Երկրատեղանքը իրենից ներկայացնում է Թեոխ օվկիանոսային կեղևի մերկացում՝ բնորոշ ապարների հերթափոխությամբ: Երբ օվկիանոսային կեղևը հայտնվում է մայրցամաքային կեղևի վրա անվանում են օֆիոլիթ, իսկ պրոցեսը օբդուկցիա: Օվկիանոսային կեղևի համալիրը աններդաշնակ ծածկում է օլիստոստրոմը, որը ձևավորվում է օվկիանոսային կեղևի շարժման արդյունքում, համալիրի կոտրտված ապարների խառնուրդից՝ ջրային միջավայրում ցեմենտացվելով (նկ. 4): Օլիստոստրոմի հասակը որոշված է ցեմենտում առկա նանոպլանկտոններով (բակտերիաներ, ջրիմուռներ): Օլիստոստրոմը իր հերթին աններդաշնակ ծածկում է ծանծաղ ջրային պայմաններում ձևավորված խութային կրաքարերը (նկար 3, 4): Թեոխ օվկիանոսային կեղևի ապարների հասակը միջին յուրա ստորին կավիճ է (170-145 մլն. տարի): Օլիստոստրոմի հասակը վերին կավիճ

է՝ կոնյակ սանտոն (88-83 մլն. տարի), իսկ ռիֆային կրաքարերինը մոտ 95 մլն. տարի: Թետիս օվկիանոսային կեղևը կազմված է սերպենտինիտներից, գաբբրոներից, բազալտներից, և նրանց ծածկող նստվածքային ապարներից՝ ռադիոլարիտներից: Ռադիոլարիտները կարմիր գույնի սիլիցիտային ապարներ են և պարունակում են ռադիոլարիաներ (միաբջիջ սիլիցիտային պլանկտոն օրգանիզմներ, որոնք ապրում են ջրային միջավայրում):



Նկար 4. Մանկուկ երկրատեղանք: 1. Թետիս օվկիանոսային կեղև; 2. Օլիստոստրոմ (ձևավորված օվկիանոսային կեղևի ապարներից և ցեմենտից); 3. Մայրցամաքային կեղև (խութային կրաքարեր); 4. Օբդուկցիա: Սլաքով ցույց է տրված օվկիանոսային կեղևի շարժման ուղղությունը: Ma- միլիոն տարի

Figure 4. The Mankouk geosite : 1. Tethys Ocean crust; 2. Olistostrome (formed of the oceanic crust rocks and cementing material); 3. Continental crust (reef limestones); 4. Obduction: the arrow shows the direction of the oceanic crust motion; Ma- million years

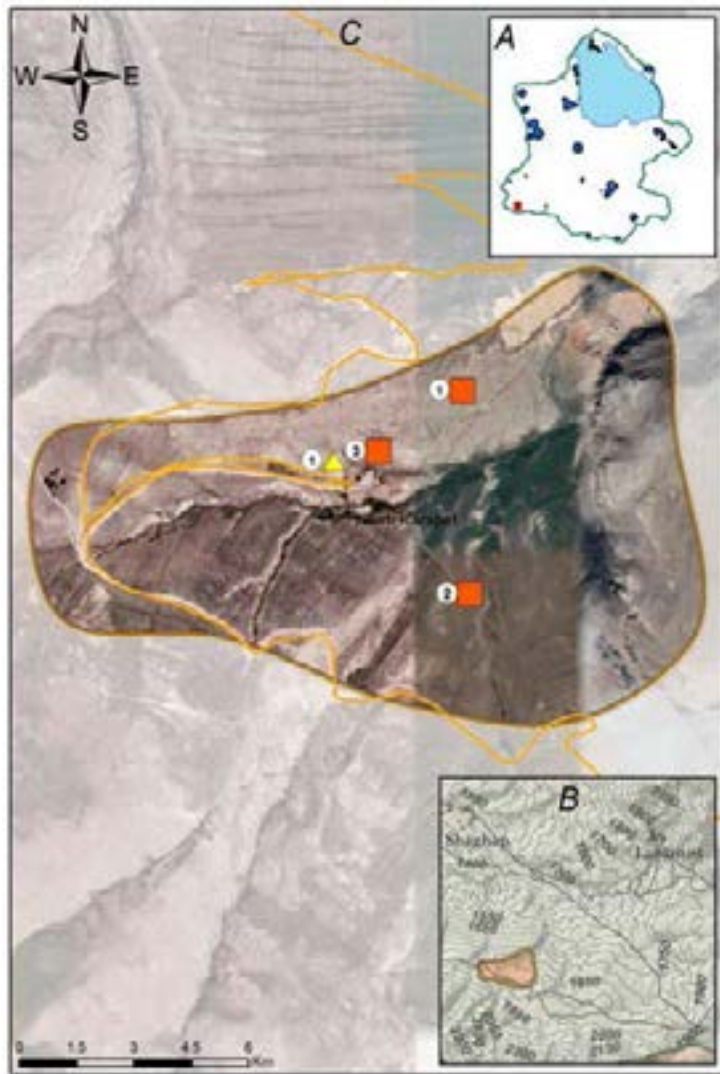
The geosite includes evidence related to lithology and geodynamics, and in terms of geo-hazards it refers to earthquakes and dynamic movements. At the geosite, it is possible to observe an outcrop of the Tethys oceanic crust with characteristic alternation of rocks. When ancient oceanic crust is emplaced on top of the continental lithosphere it is called ophiolite and the process is named obduction. The complex of oceanic crust is overlying discordantly the olistostrome, which was formed in water environment due to the movement of oceanic crust from the mixed and cemented chaotic fragments of the complex (Fig. 4). The age of olistostrome is estimated as the Upper Coniacian–Santonian by nannofossils

(bacteria and algae). The olistostrome overlies the reef limestones (95 Ma) that formed in shallow water settings (Figs. 3, 4). The Tethys oceanic crust is composed of serpentinites, gabbros, basalts and the overlying sedimentary rocks represented by radiolarites (red siliceous sediments composed predominantly of the microscopic remains of radiolarians, unicellular plankton organisms living in water environment). The age of the Tethys oceanic crust is related to the Middle Jurassic - Lower Cretaceous (170-145 Ma).

9. Երկրատեղանքը ուսումնասիրվել է երկար տարիներ, ունի գիտակրթական մեծ ներուժ, ներառում է տարատեսակ ապարներ՝ ինչպես օվկիանոսային այնպես էլ մայրցամաքային կեղևի, ներառելով նստվածքային, մագմատիկ և մետամորֆային խմբի տարատեսակները: Երկրատեղանքը ցույց է տալիս Երկիր մոլորակի դինամիկ ներուժը և միլիոնավոր տարիների երկրաբանական պրոցեսները: Տարածքում կա երկու էկոկենոտոն հյուրատներ տեղադիրքից հյուսիս արևելք 2.5 կմ և 6 կմ դեպի արևմուտք և Խոսրով արգելոցի հյուրատունը տեղավայրից 10 կմ հյուսիս արևմուտք (նկ. 2):

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Ուրցաձոր գյուղի համայնքային և Խոսրովի արգելոցի տարածքում:

1. Երկրատեղանք – ՍՈՒՐԲ ԿԱՐԱՊԵՏ



Նկար 1. A- Սուրբ Կարապետ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:12 500 բնօրինակ մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն գծով նշված է ասֆալտապատ ճանապարհը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Ստորին էոցենի կրաքարեր; 2. Չորրորդական հրաբխանստվածքային ապարներ; 3. Սողանք վերնետքային խզվածքի գոտում: Դեղին եռանկյունով նշված է Ս.Կարապետ համալիրը

Figure 1. A – Location of the Sourb Karapet geosite (marked red) in the area of Geopark; B –position of the geosite with respect to the neighboring settlements on the basis of the topography map; C – the geosite shown on the original 1:12 500 scale Google Earth image. The orange-colored line indicates the asphalted road, and carrot-red rectangles indicate: 1. The early Eocene limestone; 2. Quaternary volcano-sedimentary rocks; 3. Landslide in the reverse-fault zone. Yellow triangle indicates the complex of St. Karapet.

2.Հովհաննես Կարապետի վանքը (վանքային համալիր), հուշարձան գտնվում է ՀՀ Արարատի մարզի Լուսաշող գյուղից 6 կմ հարավ- արևմուտք, Ջնջուլու գյուղատեղիում, Ուրծի լեռների հյուսիսային փեշին, Վեդի-Լուսաշող ճանապարհի աջ կողմում: Զբաղեցնում է 0,92 կմ² տարածք, 1,43 կմ երկարությամբ, 1 կմ լայնությամբ: Գտնվում է 1845 մ ծ.մ.բ. վրա: Ճանապարհը ասֆալտապատ է: Եղանակային պայմանները՝ ձմեռը ցուրտ է, ամառը՝ զով:

Երկրատեղանքում է գտնվում Հովհաննես Սուրբ Կարապետ վանքը, այն բաղկացած է եկեղեցուց, զանգակատնից, դամբանատնից, պարսպապատ է, պարսպից ներս պահպանվել են վանքի միաբանության բնակելի շենքերի

մնացորդները և փոքրիկ գերեզմանոցը: Եկեղեցին կիսավեր է:

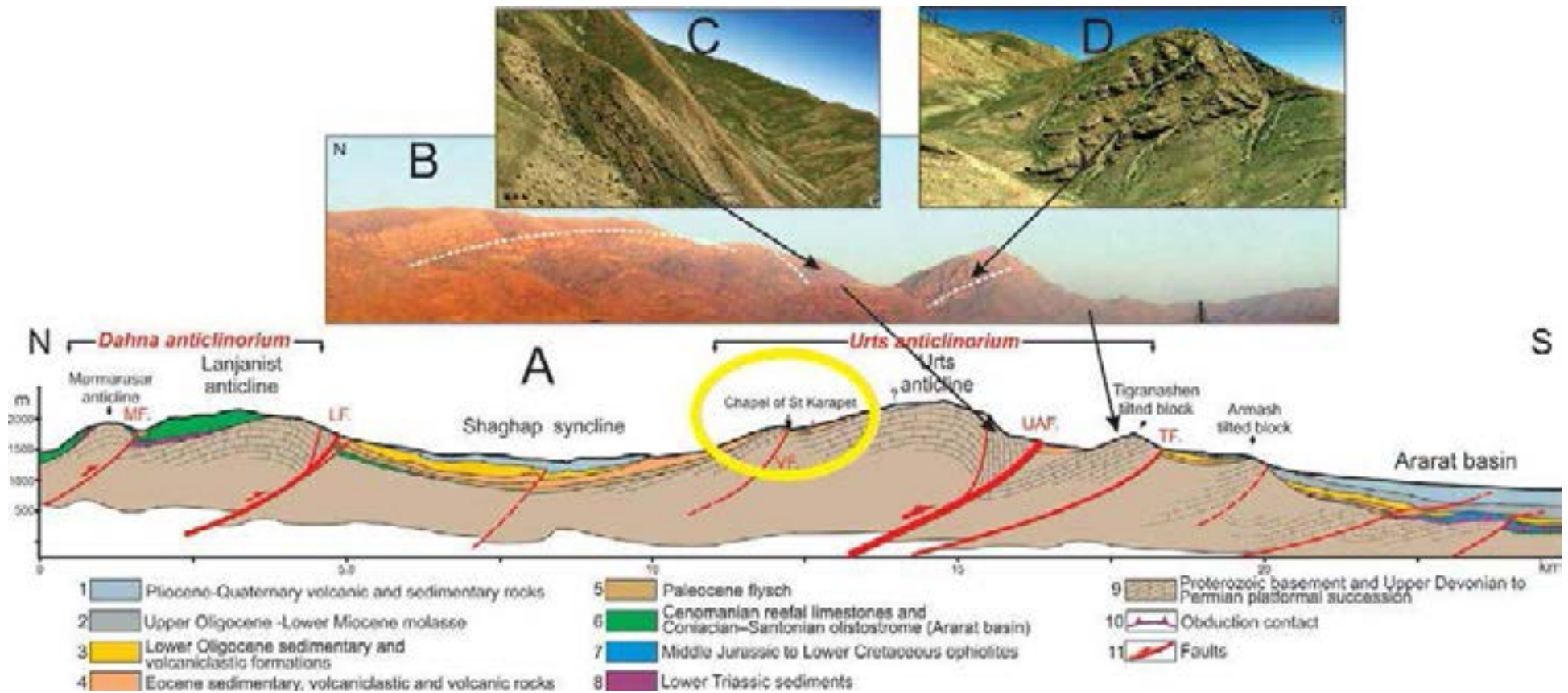
Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Սուրբ Կարապետ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրասեղանի անվանումը	Սուրբ Կարապետ				Շեղ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Շերտացրություն, երկրադինամիկա				40	73
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	երկրաշարժ, սողանք					
Ընդհանրական գնահատականը	մաքուրային (20 միավոր)	խանութակտական (30 միավոր)	ստորածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	40	-	40	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսումնասիրության և գիտահետազոտչականության	գիտատեղեկության և գեղագիտական արժեքի	20	
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ պայմանների արժեքը	մասնաշաղկապի, առանցքային-3, խնուրի- 2, աղանդ- 1	արևմտադարձային միջոցի, ավազյան-4, ամենագնաց-3, ձիարշավ/ ինժեներական-2, հեռավորություն-1	արևելային-3, համամասնաբար ապահով-2, ռիսկային-1	կրթաշրջանային արժեքը 5 բալլային համակարգով	12	
	3	3	3	5	12	
Գոտումաշրջանային հաշվարկային անվանությունը (ըստ բանականության կտրվի խոսքի արտահայտման միավոր)	մարտարապետական	պատմական	ինտելեկտական	ազգայնական		
	1				1	

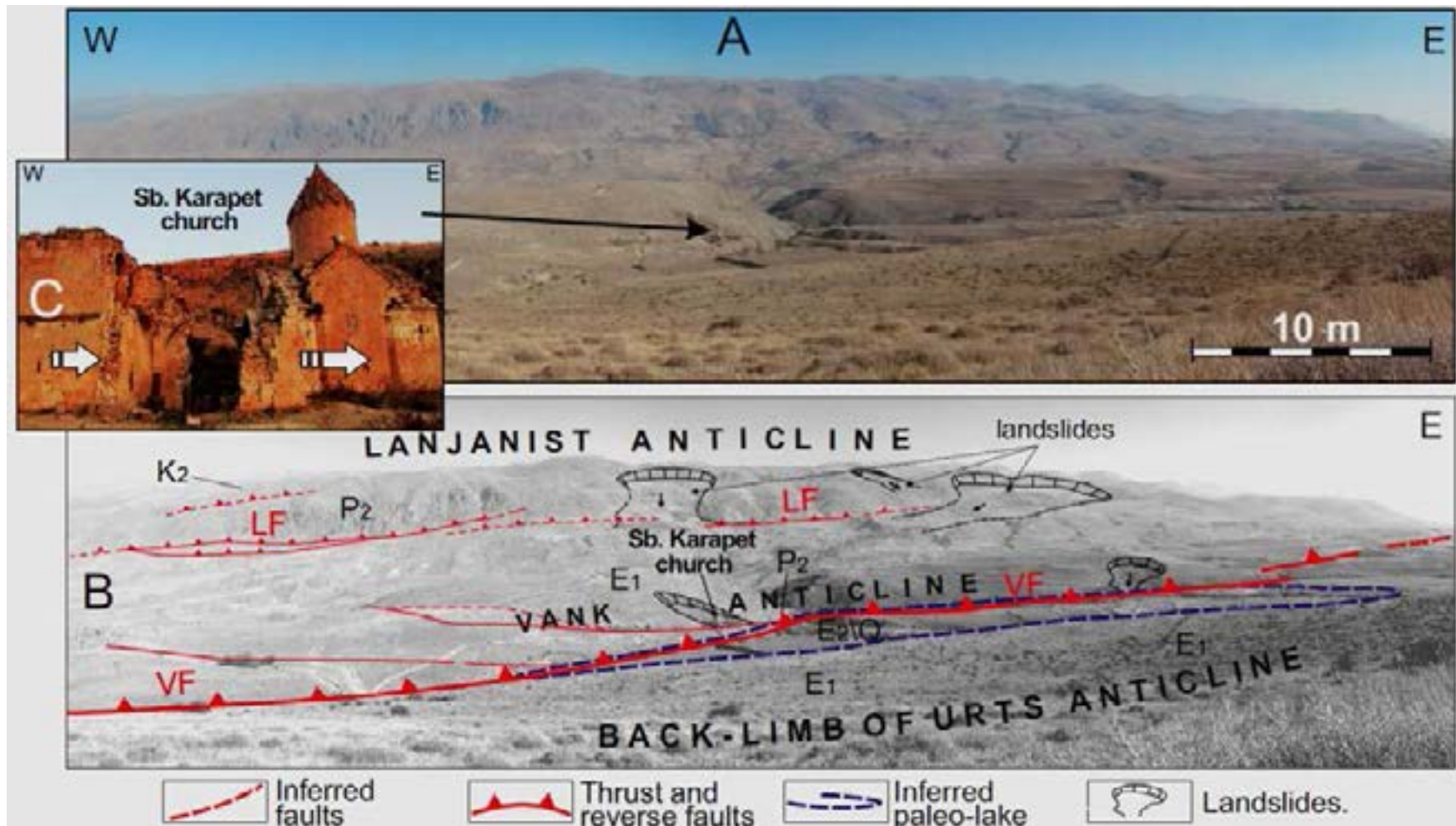
7. Ուրծի անտիկլինորիումը կազմված է մի քանի ավելի փոքր կարգի անտիկլինալներից: Հարավում առանձնանում է Տիգրանաշենի կուեստան, իսկ հյուսիսում՝ Վանքի անտիկլինալը, պայմանավորված համանուն վերնետքի հետ (նկ. 2): Վանքի անտիկլինալը նույնպես ասիմետրիկ է դեպի հարավ շեղված առանցքով և նույնպես պայմանավորված է առաջ-գարգացող վերնետքային խախտման հետ: Միջուկում պերմի կրաքարերն են, հարավային զառիթափ լանջում So N 55° 45° SE շերտայնությամբ, որտեղ վրան աններդաշնակ նստած են So N 65° 50° SSE շերտայնությամբ ստորին էոցենի հասակի միկրոկոնգլոմերատները, օրգանածին դետրիտային կրաքարերը: Այս երկու ֆորմացիաների միջև տեղ-տեղ տեղակայված են կարմիր ցեմենտով կրաքարային կոնգլոմերատները (Ավագյան և ուր., 2015; Avagyan et al., 2018):

Անտիկլինալի արևելյան թևի լուսանկարը և կառուցվածքային մեկնաբանությունը բերված են նկար 2-ում: Վերնետքները դիտարկվում են անտիկլինալային ծալքի հարավային հատվածներում, ընդ որում, այստեղ առկա են նաև շերտերի ուղղաձիգին մոտ անկումներ՝ երկրորդային խախտումներով: Մակերեսային խախտումները հետևանք են խորքում զարգացող վրաշարժային ակտիվության, որը և առաջացրել է առաջ-գարգացող ասիմետրիկ ծալք (fault propagation fold): Այսպիսի ասիմետրիկ անտիկլինալում ծալքի առանցքային հարթության վերին հատվածը տեղաշարժված է դեպի հարավ՝ ավելի զառիթափ լանջերը:



Նկար 2. Ուրծի և Լանջանիստի անտիկլինորիումներով անցնող երկրաբանական կտրվածք (Avagyan et al., 2018): Դեղին օվալով նշված է երկրատեղանքի դիրքը: VF-Վանքի խզվածքը

Figure 2. Geological section crossing the anticlinoria of Urts and Lanjanist (Avagyan et al., 2018); the yellow oval indicates the geosite location; VF-the Vanq Fault

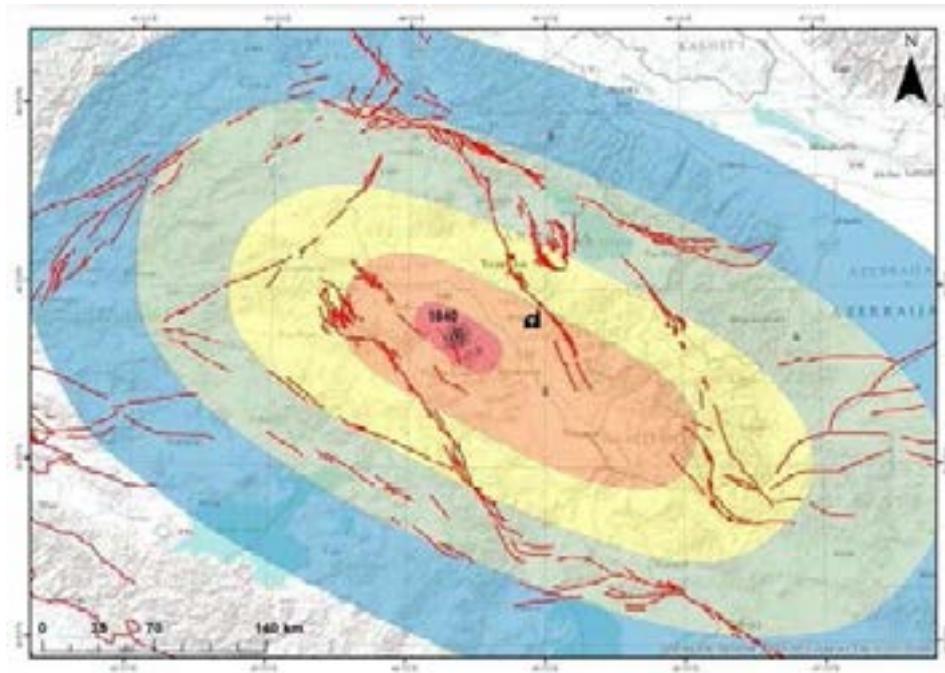


Նկար 3. Լանջանիստի խախտում- LF, Վանքի խախտում - VF (տեսարանը Ուրծի անտիկլինալից: (a) դաշտային նկար; (b) մեկնաբանություն; (c) Սբ. Կարապետ եկեղեցու նկարը (Avagyan et al., 2018): Նկարի ներքևում հերթականությամբ պատկերված են երնթադրվող խախտումների, վրաշարժերի և վերնետքների, ենթադրվող պալեոլճի սահմանների և սողանքների պայմանական նշանները

Figure 3. The Lanjanist discontinuity (fault) - LF, the Vank discontinuity (fault) - VF (a view from the Urts anticlinorium: (a) field photo; (b) interpretation; (c) photo of the Sourb Karapet Church (Avagyan et al., 2018):

Վանքի խախտման գոտում է գտնվում Սբ. Կարապետ համալիրը, որը սողանքային ակտիվության պատճառով կիսվել և տեղաշարժվել է: Ընդհանուր համալիրը կիսվել և տեղաշարժվել է հորիզոնական կողաշարժով մոտ 82 սմ, սողանքային կողային խզման մոտ ուղղաձիգ մոտ 32 սմ, ընդարձակումը մոտ 29 սմ:

Խզման ակտիվության հետ կապված գոյացել է պալեոլճակ, որտեղ կուտակվել է սպիտակ և մոխրագույն հերթափոխմամբ հրաբխային մոխիր՝ հավանաբար չորրորդական հասակի: Այն ծածկված է կարբոնատային նյութով և պալեոբնահողով: Հրաբխային մոխրի շերտերը ենթարկվել են տեկտոնական թեքման (tilting), հավանաբար դրա արդյունքում ավազանի հարավային հատվածում ձևավորվել են դեպի հյուսիս անկման վարնետքներ մոտ N025° տարածմամբ և 55° NW անկմամբ: Հրաբխային մոխիրը (լանջն ի վար հատվածում ունի միջինը 12° NNW անկում) նստած է միջին էոգենի ավազային կրաքարերի վրա (N 130° 20° NE): Նրանց միջև 8° անկյունային աններդաշնակությունը ցույց է տալիս անտիկլինալի զարգացումը հետ միջին էոգեն-չորրորդական շրջանում:



1840 թվականի հուլիսի 2-ի Արարատի երկրաշարժը $M=7.4$ ուժգնությամբ (նկ. 4) կործանեց շատ գյուղեր, այդ թվում Դոհուբայազետը, Մակուն, Օրդուբադը, Իգդիրը, Կուլապը և Բազարգանը: Մեծ ավերածություններ գրանցվեցին Արարատի գոգավորության արևմտյան և հարավային թևերում, սակայն հյուսիսային և արևելյան հատվածներում նույնպես եղան ավերածություններ: Երկրաշարժը առաջացրեց գիզանտ սողանք Արարատի գագաթից (Stepanian 1964; Ambraseys and Melville, 1982):

Նկար 4. Արարատի երկրաշարժի ուժգնությունը էպիկենտրոնից, Սբ. Կարապետ եկեղեցին գտնվում է 8 բալ ինտենսիվության հատվածում:

Figure 4. The Ararat earthquake intensity distribution from the epicenter; the St. Karapet Church is located within the Intensity 8 zone.

Սբ. Հովհաննես Կարապետի վանքի հիմնադրումից հետո Արարատյան աշխարհում տեղի ունեցած ամենամեծ և առավել աղետաբեր 1679թ հունիսի 4-ի ավերիչ երկրաշարժն էր, որի հետևանքով հիմնահատակ կործանվել է Երևանը, Քանաքեռը, Նորագավիթը, Նորագեղը, Ձորագեղը, Նորքը, Գամրիզը և բազմաթիվ այլ բնակավայրեր: Այս արհավիրքին զոհ են դառնում տասնյակ հազարավոր

մարդիկ: Հետագայում մի քանի երկրաշարժեր են եղել Արարատյան աշխարհում (1783թ., 1827թ.), որոնք ևս մեծ ավերածություններ են եղել: Այս երկրաշարժերի հետ կապված Սբ. Կարապետ վանքի ավերածությունների մասին տեղեկություններ չկան:

1840թ, հուլիսի 2-ի երկրաշարժից քանդվեցին մեծ թվով բնակավայրեր, վանքեր ու եկեղեցիներ: Վնասներ կրեց նաև Սբ. Կարապետի վանքը, որի մասին մասնավորապես ասված է «... ի Ջնջըլուայ սբ Կարախետի վանեցի կաթուղիկեն մինչ զկես պառիսպն իջանելով ի բաց ընտոսացեալ կործանեալ է եւ ի հիմանց մինչ զկեսն մնացեալ եւս խախտեալ եւ պատառեալ եւ Ջնջըլուայ ծխատէր Գրիգոր քինյի հարսն վախճանեալ ցայն կործանմանէն եւ ի յիշեալ գիւղն Ջնջըլուայ բոլորովեմք տապալեալ, բայց ոչ ումէք վնաս չէ լեալ, բացի նոյն Գրիգոր քինյի հարսէն»: Նոյն զեկուցագրի մի այլ հատվածում գրված է «... Ջնջըլուայ սբ Կարապետի վանից կաթուղիկեն մինչ ցկեսն պարսպին ճղեալ է եւ մնացեալն պատառոտեալ...» (ՀՀ ՊՊԿԱ, գործ 780, թերթ 6; 28):

1898թ հուլիսի 22-ին սինոդին ուղղված իր նամակում Գեորգ վարդապետը նշում է նաև, որ մեծ ջանքերով կառուցված երկու սենյակները ճեղքվել և խարխլվել են 1896 թ հունիսի 1-ին, շաբաթ օրը տեղի ունեցած երկրաշարժի հետևանքով (ՀՀ ՊՊԿԱ...):

Երևանի նահանգապետի կարգադրությամբ 1898 թ. հուլիսի 11-ից տեղի բնակիչներին արգելվում է այցելել վանք, պատճառաբանվելով շինությունների վթարային լինելու հանգամանքը:

8. Սուրբ Կարապետի երկրատեղանքը վերաբերում է շերտագրությանը և երկրադինամիկային, իսկ երկրաբանական վտանգների տեսանկյունից՝ երկրաշարժերին և սողանքներին: Համանուն վանքը կառուցված է Վանքի խախտման գոտում, ստորին էոցենի նումուլիտային կրաքարերի վրա, բաղկացած է եկեղեցուց (Սպիտակավոր Սբ. Կարապետ), զանգակատնից, դամբարանատնից, միաբանության բնակելի շենքերից մնացորդներից, փոքրիկ գերեզմանոցից և պարսպաշարից: Վանքը կառուցել է Ջալալ Օրբելյանի կին Գոնցան՝ 1301թ. -ին: Հիմնադիրն է Կիրակոս վարդապետ Գետկեցին, ճարտարապետը՝ Բուտը:

1840 թ հուլիսի 2-ի երկրաշարժի ժամանակ, որի ուժգնությունը $M = 7.4$ (համալիրը գտնվում է 8 բալ ինտենսիվության գոտում) հարուցել է սողանքային ակտիվություն, որի պատճառով ընդհանուր համալիրը կիսվել և տեղաշարժվել է հորիզոնական կողաշարժով և ընդարձակմամբ:

The geosite of St. Karapet provides evidence related to stratigraphy and geodynamics, and to geo-hazards represented by earthquakes and landslides. The St. Karapet monastery was constructed in the Vanq Fault zone, on the Lower Eocene nummulitic limestones. The monastery complex includes the church (Spitakavor Sourb Karapet), belfry, and crypt, remains of residential buildings of the convent, a small cemetery, and fencing.

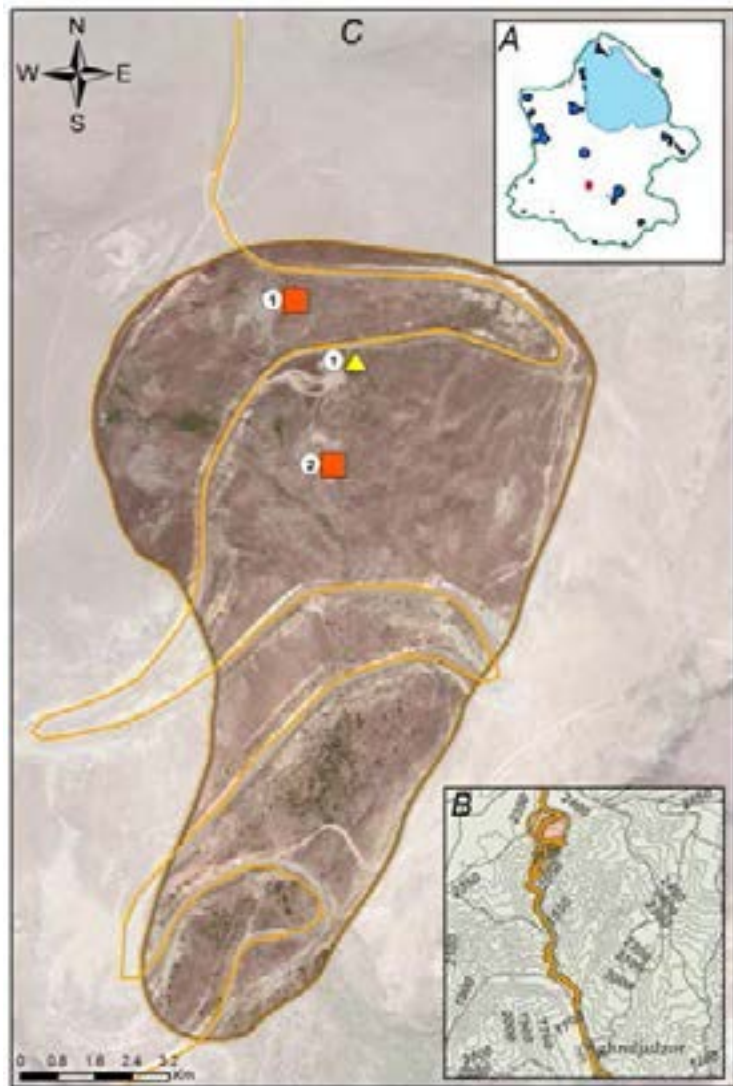
The monastery was built by Jalal Orbelyan's wife Gontza in 1301 and founded by Archimandrite Kirakos Getketsi, and Bout was the architect.

The earthquake of July 2, 1840, having the magnitude of $M = 7.4$ (the complex appeared in the intensity-8 zone) caused landslide activity, due to which the whole complex was divided in two parts and was displaced horizontally by strike-slip fault with extension.

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, զարգացման հեռանկարներ վերաբերող մակերևութային խախտումներին, երկրաշարժ-սողանք փոխազդեցություններին, հնասելսմաբանությանը:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Ուրցաձոր գյուղի համայնքային հողատարածքներում:

1. Երկրատեղանք – ՎԱՐԴԵՆՅԱՑ ԼԵՌՆԱՆՑՔ



Նկար 1. A- Վարդենյաց երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:125 000 բնօրինակ մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն գծով նշված է ասֆալտապատ ճանապարհը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Սողանքի գլխավոր սկարպ; 2. Սողանքին մարմին: Դեղին եռանկյունով նշված է իջևանատան համալիրը:

Figure 1. A – Location of the Vardenyats geosite (marked red) in the area of the Geopark. B - position of the geosite with respect to the neighboring settlements on the topography map basis; C – the geosite shown on the original 1:125 000 scale Google Earth image. Orange-colored line indicates the asphalted road. Carrot-red squares indicate: 1. The main landslide scarp; 2. Landslide body; the yellow triangle indicates the complex of the caravanserai

2. Երկրատեղանքը գտնվում է Վայոց Ձոր մարզի, Եղեգնաձոր-Մարտունի ավտոճանապարհին, Եղեգնաձոր մարզկենտրոնից շուրջ 33 կմ հեռավորության վրա: Վարդենյաց լեռնանցքից 150 մ հարավ: Օրբելյանների իջևանատունը (Սելիմի իջևանատուն XIV դար) գտնվում է ծովի մակերևույթից 2410 մ բարձրության վրա, Վարդենիսի լեռնաշղթայի արևմտյան և Գնդասարի լեռների արևելյան եզրամասերի միացման մասում է: Ռելիեֆն անհարթ է, կտրտված, մակերևույթի ընդհանուր թեքությամբ հյուսիսից հարավ: Հասանելի է ցանկացած տրանսպորտային միջոցով, կլիման սառն է նաև ամռանը, ձմռանը ճանապարհները երբեմն անանցանելի են, ձնաբքի պատճառով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Վարդենյաց երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Վարդենյաց լեռանցք				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ Երկրաբանական ոլորտի	դինամիկ երկրաբանություն, շերտագրություն, ակտիվ տեկտոնիկա				30	66
Տիպը ըստ Երկրաբանական վտանգի	Երկրաշարժ, սողանք					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	հանրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	30	-	-	30	
գնահատումը 5 բաղադրիչի համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահետազոտականության	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հատուկ նշանակության գնահատումը/ գրասաշրջային արժեքը	ճանապարհի տիպի, առաջատարություն -3, խճուղի -2, արահետ -1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոբուս -4, ամենազենաց -3, ձիարշավ/ հեծանվարշավ -2, հեծիտուն -1	դիսկերի առկայության, առկա հոլ -3, համամատարար ապահով -2, օբյեկտային -1	գրասաշրջային արժեքը 5 բաղադրիչի համակարգով	15	
	3	4	3	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	հնագիտական	սոցիալական	1	
	1					

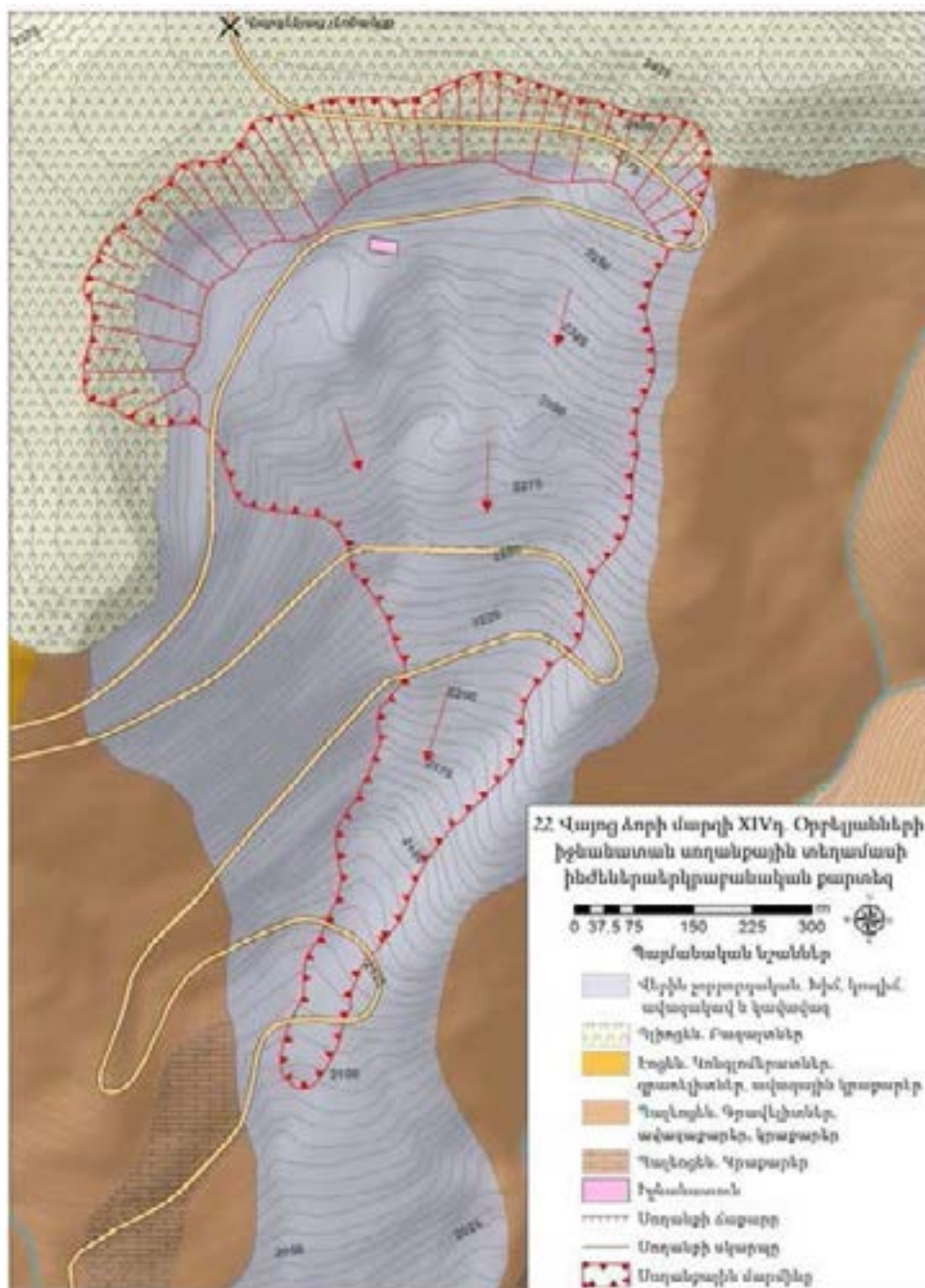
Սողանքային մարմնի մակերեսը կազմում է 46 հա և ունի 1300 մ երկարություն և միջին 500 մ լայնություն: Սողանքային մարմինը գտնվում է ժամանակավոր կայուն վիճակում: ՀՀՇՆ II-6.02-2006 համաձայն Աղնջաձոր գյուղը գտնվում է 2-րդ սեյսմիկ գոտում ($A_{max}=0.3g$), այսինքն ուժեղ երկրաշարժը կարող է ակտիվացնել սողանքը:

7. Տարածաշրջանի և տարածքի երկրաբանական կառուցվածքը ներկայացված է ստորին պալեոցենի կրաքարերով, գրավելիտներով, ավազաքարերով և վերին էոցենի կոնգլոմերատներով, ավազային կրաքարերով և գրավելիտներով, ծածկված պլիոցենի հասակի բազալտներով և չորրորդական ու ժամանակակից էլուվիալ, դելուվիալ-կոլուվիալ, պրոլուվիալ խճային-խճավազային, կոպճային, ավազակավային և կավավազային գոյացումներով:

Ուսումնասիրվող տարածքում գրունտային ջրերը տեղադրված են 2-10 մ և խորը:

Վտանգավոր ֆիզիկաերկրաբանական պրոցեսներն ու երևույթները ներկայացված են սողանքով.

Սողանքային տեղամասը, ձգվում է հյուսիսից-հարավ ուղղությամբ, ընդգրկելով իջևանատան ամբողջ տարածքը (նկ. 1, 2, 3, 4):



Նկար 2. Վարդենյաց իջևանատունը սողանքային տեղամասում

Սողանքային գործընթացների հետևանքով Օրբելյանների քարավանատունը կրել է լուրջ վնասվածքներ: Կառույցը ենթարկվել է լուրջ վերականգնման, հատկապես նրա հարավային պատը և երկնիստ տանիքը: Այնուամենայնիվ բազմաթիվ դեֆորմացիաներ մնացել են չվերականգնված: Տեղանքի մեր դիտարկումները, ինչպես նաև Հարությունյանի (1960) կողմից արված հրաշալի գծագրումների (B, D, նկ. 4) վերլուծությունը հուշում է, որ կառույցի հիմնական ավերումները տեղի են ունեցել մեկ կարճատև ժամանակահատվածում: Այս հանգամանքը, և այն, որ կառույցը գտնվում է սողանքային դարավանդի վրա մեզ հուշում է, որ այն ավերվել է երկրաշարժի ազդեցությամբ՝ սողանքի կարճատև ակտիվացման հետևանքով: Ըստ Քաջբերունու (2003) քարավանատունը չէր ավերվի, եթե կառույցի ավարտից մոտ հինգ դար անց այն չենթարկվեր 1840թ. երկրաշարժի ազդեցության:

Այստեղ է գտնվում Օրբելյանների իջևանատունը (XIV դար) Իջևանատունը քանդվել է սողանքի ակտիվացման արդյունքում, վերակառուցվել է 1956-59թթ: Իջևանատունը նախկինում հայտնի էր որպես Սուլեմա քարվանսարա կամ Սելիմ քարվանսարա: Կառուցվել է 1332 թ. Վարդենյաց լեռնացքում, իշխան Չեսար Օրբելյանի կողմից հոգնած ճանապարհորդներին և նրանց կենդանիներին տեղավորելու համար, երբ նրանք անցնում էին լեռնանցքով Վայոց Ձորի մարզից: Օրբելյանների իջևանատունը ամենայապն է պահպանվել տարածաշրջանում: Փոքր մատուռի

ավերակները դեռ կարելի է տեսնել գավթի հարևանությամբ:

Իջևանատունը ունի միանավ հորինվածք, որի կիսաշրջանաձև թաղը ներքուստ պահում են 7 զույգ որմնասյուների վրա հենված թաղակիր կամարները: Միակ մուտքը բացված է դեպի հարավ-արևմուտք: Քարավանատան երկարությունը 35,5 մ է: Նախասենյակի մուտքն ունի հարուստ հարդարանք: Շքամուտքի երկու կողմից տեղադրված են կենդանիների պատկերներ, արևելյան մասում՝ ցուլ, արևմտյան մասում՝ մարդու դեմքով առյուծ՝ թագը գլխին, որի վրա օձ է հարձակվում: Դահլիճը լուսավորվում է երեք երդիկների միջոցով: Իջևանատնից 140 մ հարավ-արևելք ծ.մ. 1755 մ հարավ արևմտահայաց բլրակողին տարածված միջնադարյան գերեզմանոցում առկա են շուրջ մեկ տասնյակ գեղաքանդակ, անարձանակիր խաչքարեր, որոնց ոճական և գեղարվեստական առանձնահատկությունները բնորոշ են ԺԲ-ՃԴ (12-14) դդ. (Կարապետյան 2019թ):

8. Վարդենյաց լեռնանցք երկրատեղանքը ներառում է դինամիկ երկրաբանության, շերտագրության և ակտիվ տեկտոնիկայի ուսումնասիրման ոլորտները, իսկ երկրաբանական վտանգների տեսանկյունից վերաբերում է երկրաշարժերին և սողանքներին: Օրբելյան քարավանատունը (իջևանատուն) կառուցվել է Վարդենյաց լեռնանցքի հարավային հատվածում 2410 մ ծ.մ.բ., 1332 թ.-ին իշխան Չեսար Օրբելյանի միջոցներով (նկ. 3, 4): Օրբելյանների իջևանատունը վնասվել է 1840 թվականին երկրաշարժի հետևանքով առաջացած սողանքների պատճառով (Քաջբերունու (Տեր-Հովհաննիսյան) 2003): Իջևանատան հարավային ճակատը և ներքին կտրվածքը մինչ վերակառուցումը վկայում է բազմաթիվ դեֆորմացիաներ (Հարությունյան, 1960): Կառույցի հարավային պատն ու տանիքը վերականգնվել են: Այնուամենայնիվ, շատ դեֆորմացիաներ մնացել են չվերականգնված: Կառույցի հիմնական ավերածությունը տեղի է ունեցել կարճ ժամանակահատվածում: Իջևանատան տանիքի արևմտյան և արևելյան հատվածները կենտրոնական մասի համեմատ իջած էին, արևմտյանը մոտ 0,6 մ: Արևմտյան և արևելյան հատվածները թեքված են 2.8° W և 2.9° E, համապատասխանաբար: Հիմնական դեֆորմացիայի անկյունը 5,7° է: Սողանքի հորիզոնական տեղաշարժը փաստվում է կառույցի հարավային սյունի և հարավային պատի արևելյան հատվածի տեղաշարժով, որը հստակ տեսանելի է պլանում: Վերջինս տեղաշարժվել է մոտ 25 սմ դեպի հարավ (նկ. 4, D):



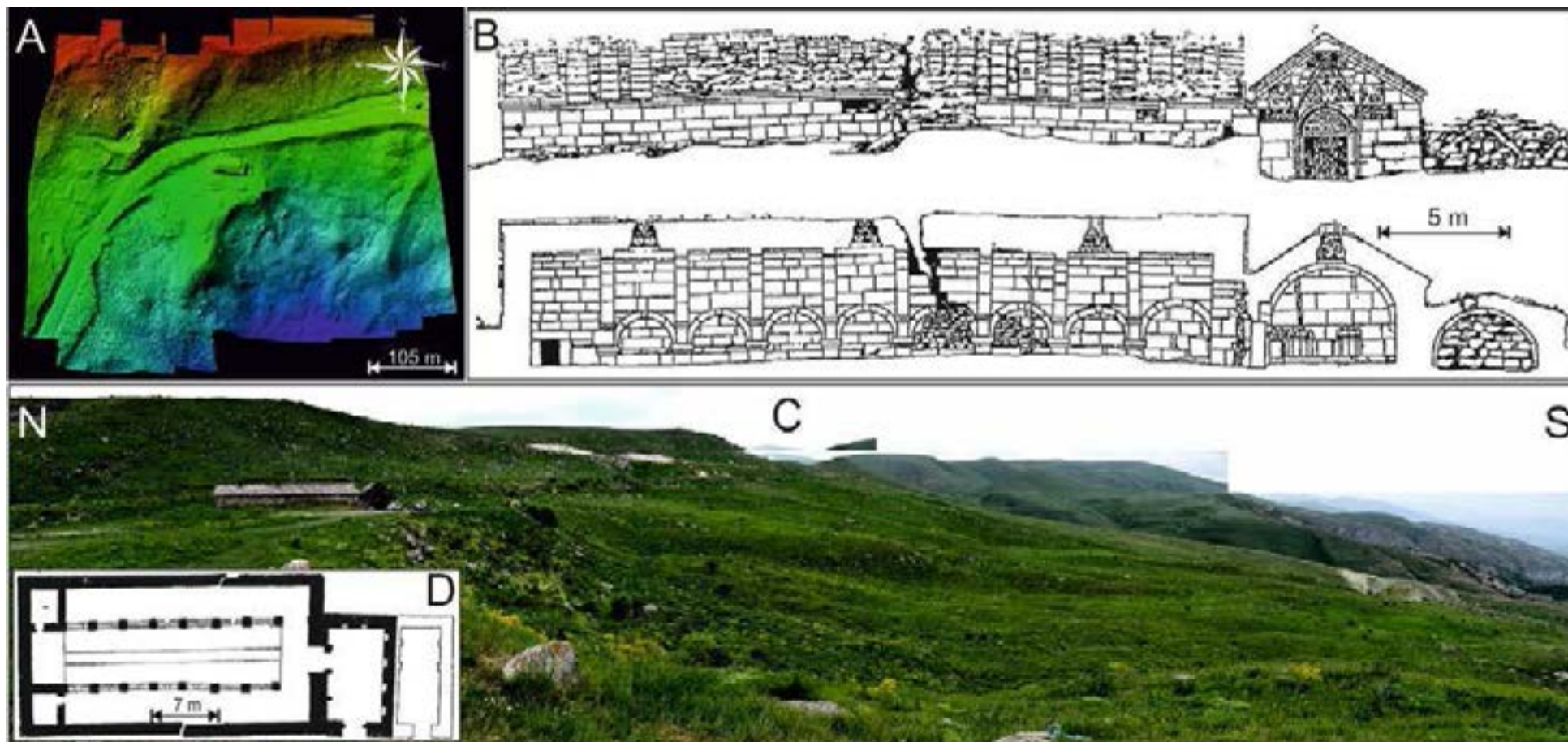
The geosite of the Vardenyats Pass provides evidence related to geo-dynamics, stratigraphy and active tectonics, and to geo-hazards represented by earthquakes and landslides. The Orbelyan Caravanserai was built in 1332 by Prince Chesar Orbelian on the southern side of the Vardenyats Mountain Pass at the elevation of 2410 m a.s.l. (Figs. 3, 4). The Orbelyans' caravanserai was damaged by the landslides triggered by the earthquake in 1840 (Ter-Hovhannisyan, 2002). The appearance of the southern face of the caravanserai and cross-section of its interior before reconstruction were indicating numerous deformations (Harutyunyan 1960). The southern wall and the roof of the structure were restored, but many deformations remained unrepaired. It is suggested that the main destruction of the structure took place in a short period of time.



Նկար 3. Վարդենյաց իջևանատան պահպանված դեֆորմացիաները, որոնք վկայում են սողանքային և երկրաշարժի ազդեցությունների մասին

Figure 3. Preserved deformations of the Vardenyats Caravanserai, indicating the impact of a landslide and an earthquake

The western and the eastern parts of the Caravanserai roof are subsided as compared to the central part; the western part is about 0.6 m lower. The western and eastern parts of the roofing are tilted at 2.8°W and 2.9°E , respectively. The main deformation angle is 5.7° . Horizontal landslide movement is documented by dislocation of the southern column, and the eastern part of the southern wall, which is clearly visible in the plan. The latter is shifted about 25 cm to the south (Fig. 4D).



Նկար 4. Վարդենյաց իջևանատան երկրատեղավայրը: A- երկրատեղավայրի 3D պատկերը; B-հատակագիծը քանդված վիճակում, մինչ վերակառուցումը (Հարությունյան 1960); C- սողանքի դաշտային նկարները; D- քարավանատան հատակագիծը՝ խախտված և տեղահանված պատերով և սյունաշարերով փոփոխված ըստ (Հարությունյան 1960)

Figure 4. The Vardenyats Caravanserai Geosite. A - 3D model of the geosite produced with the help of drone survey, B- master plan in the destroyed condition, before reconstruction (Harutunyan 1960); C - field photography of the landslide; D – master plan of the caravanserai with faulted and displaced walls and colonnade (after Harutunyan 1960)



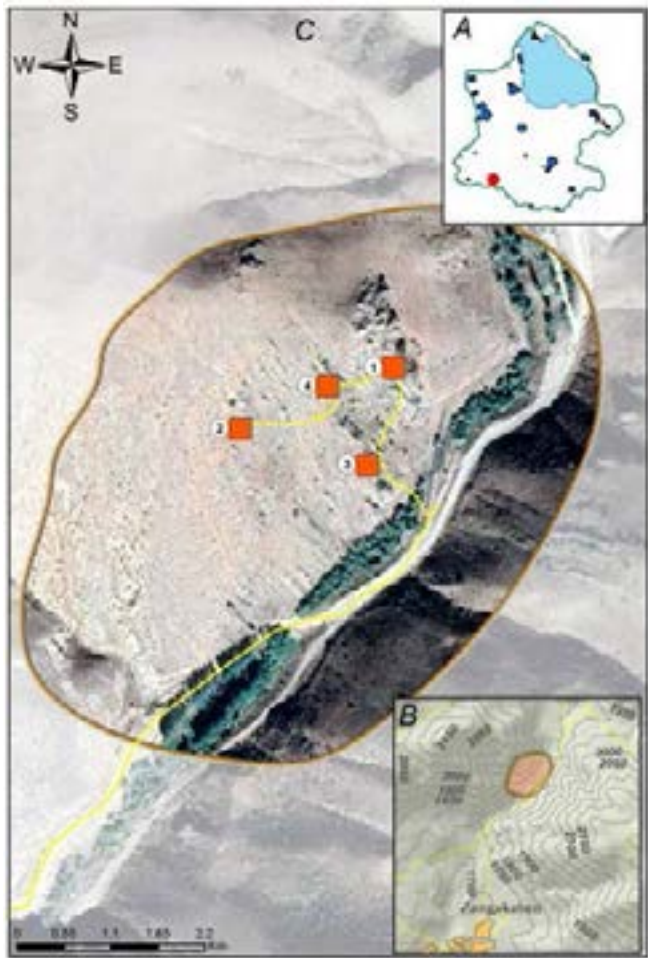
Նկար 5. Սողանքային մարմնի մեջ երկրորդային սկարալ

Figure 5. Secondary scarp in the landslide body

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, զարգացման հեռանկարներ՝ վերաբերող երկրաշարժ-սողանք փոխազդեցություններին, հնասելսմաբանությանը:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Եղեգիս գյուղի համայնքային հողատարածքներում:

1. Երկրատեղանք – ԶԱՆԳԱԿԱՏՈՒՆ



Նկար 1. Զանգակատուն (Չանախչի) երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:5000 մասշտաբում: Դեղինով նշված են ճանապարհները, հոծ գծով խճուղիները, կետագծով՝ արահետները:

Նարնջագույն քառակուսիներով; 1. Միջին և վերի պերմի ապարներ; 2. Ստորին տրիասի ապարներ; 3. Խզվածքի օրինակ; 4. Պերմ-տրիաս մասսայական ոչնչացման սահմանը

Figure 1. Original map of the Zangakatoun (Chanakhchi) geosite: A – location within the Geopark area, marked red; B – position with respect to the neighboring settlements; C-at the original scale of 1:5000: Yellow color is used to indicate the roads; the solid lines are for highways, and the dashed lines are for paths.

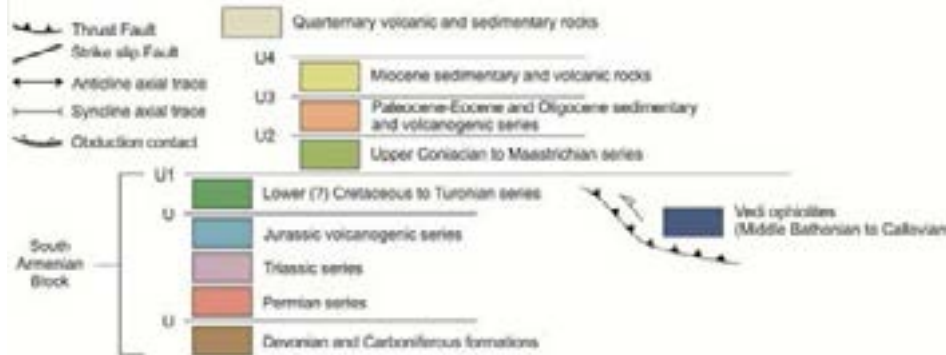
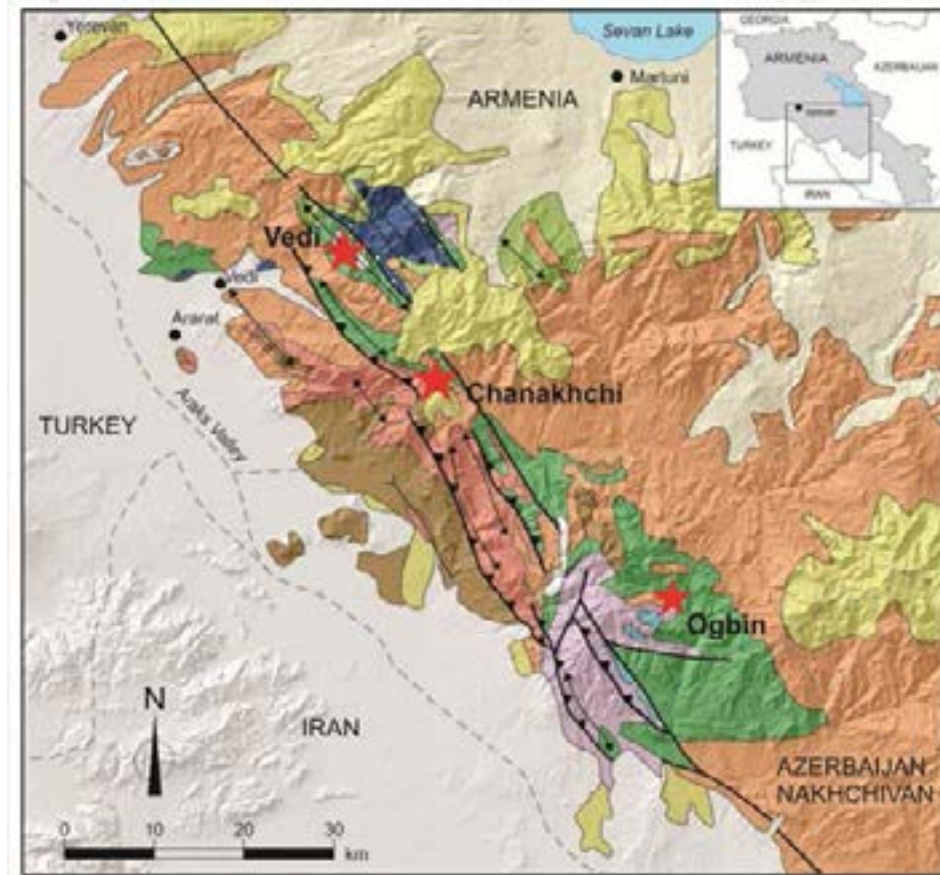
Carrot-red rectangles indicate: 1. Middle and Late Permian rocks; 2. Early Triassic rocks; 3. An example of fault; 4. The boundary of the Permian-Triassic mass extinction

2. Զանգակատուն (Չանախչի) երկրատեղանքը գտնվում է Արարատի մարզում, Զանգակատուն գյուղից 1.5 կմ հյուսիս-հյուսիս արևելք (նկ. 1, 2): Այն զբաղեցնում է 600*400 մետրի վրա օվալաձև տարածք:

Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, ձիերով, հեծանիվներով: Կլիման բարեխառն լեռնային է: Ձմեռը տևական է, ցուրտ, հաստատուն ձնածածկույթով: Ամառը տաք է, համեմատաբար խոնավ: Հունվարյան միջին ջերմաստիճանը տատանվում է -8-ից -12 °C, հուլիսյան միջինը՝ +20-ից +30 °C է:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Զանգակատուն գյուղի և հարակից տարածքում առկա են բազմաթիվ միջնադարյան խաչքարեր, որոնցից ամենահինը 876 թ-ի է, որը մինչ օրս հայտնաբերված ամենահին խաչքարն է (Հայաստանի կառավարության որոշում 2002):

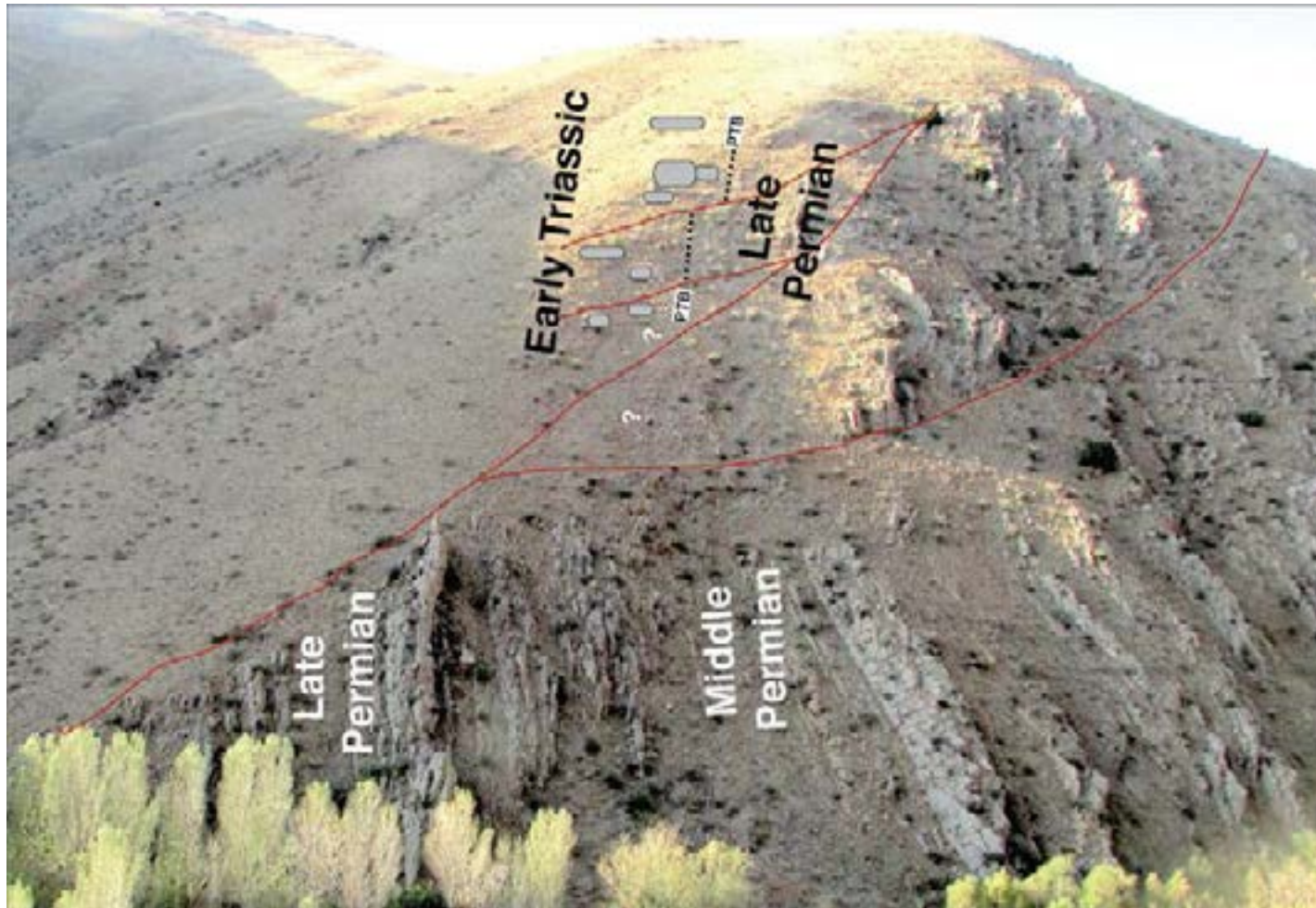


Աղյուսակ 1. Զանգակատուն երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Չանախչի				Ընդ	Պատմ
Տիպը ըստ Երկրաբանական ոլորտի	Նախալածրագիտություն, շերտագրություն, տեկտոնիկա					
Տիպը ըստ Երկրաբանական գիտության	Խրաբխականություն, մետամորֆոզիզմ					
Ընդհանրական գիտություններ	մաթեմատիկա (20 միավոր)	մոնիթորինգային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	50	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտություն	երկրաբանական կարևորության	առարկայականության և գիտականության մակարդակի ուղղությամբ	դիստանցիոնականության և գեոգրիկական արժեքի	20	
	5	5	5	5		84
Խառնուկայի քանակությունը/ գրառաշրջանային արժեքը	Հանրապետության միջին, առաջատարության 3, խնդիր- 2, արտադրություն -1	միջին, ավտոմատ-4, ամենագեղատես 3, ձիաբույս/ հիմնականում 2, Խնդիրներ-1	ժողովրդի համայնության, առաջատարության 3, համայնության առաջատարության 2, Խնդիրներ-1	գրառաշրջանային արժեքը 5 բալլային համակարգով	13	
	2	3	3	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	Համայնության առաջատարության	պատմական	հնագիտական	ազգայնական		1
			1			

Նկար 2. Հարավային Հայաստանի երկրաբանական քարտեզը պերմիան-տրիաս սահմանի Վեդի, Զանգակատուն (Չանախչի), Օգբին մերկացումներով (Sosson et al., 2010; Friesenbichler et al., 2018)

Figure 2. Geological map of Southern Armenia with the indicated locations of the Vedi, Zangakatoun (Chanakhchi) and Ogbin outcrop sections, where the Permian-Triassic boundary is exposed (Sosson et al., 2010; Friesenbichler et al., 2018)



Նկար 3. Զանգակատուն կտրվածքը դիմացի լանջից: Ուղղահայաց տեղադրված վերին պերմ ստորին տրիասի շերտերը տեղաշարժված են խախտումով (կարմիր գծերը): Փոքր մոխրագույն ընդգծված հատվածներում միկրոբիալիթների մերկացումներն են (SMB- sponge-microbial build-ups), կետագծով պերմ-տրիաս սահմանը (PTB- Permian-Triassic Boundary)

Figure 3. View on the hill with the Zangakatoun section from the opposite slope. The vertical bedding of the Late Permian -Early Triassic limestone is distorted by faulting (red lines). Small gray surfaces correspond to SMB (sponge-microbial build-ups); the dashed black line shows the PTB (Permian-Triassic Boundary)

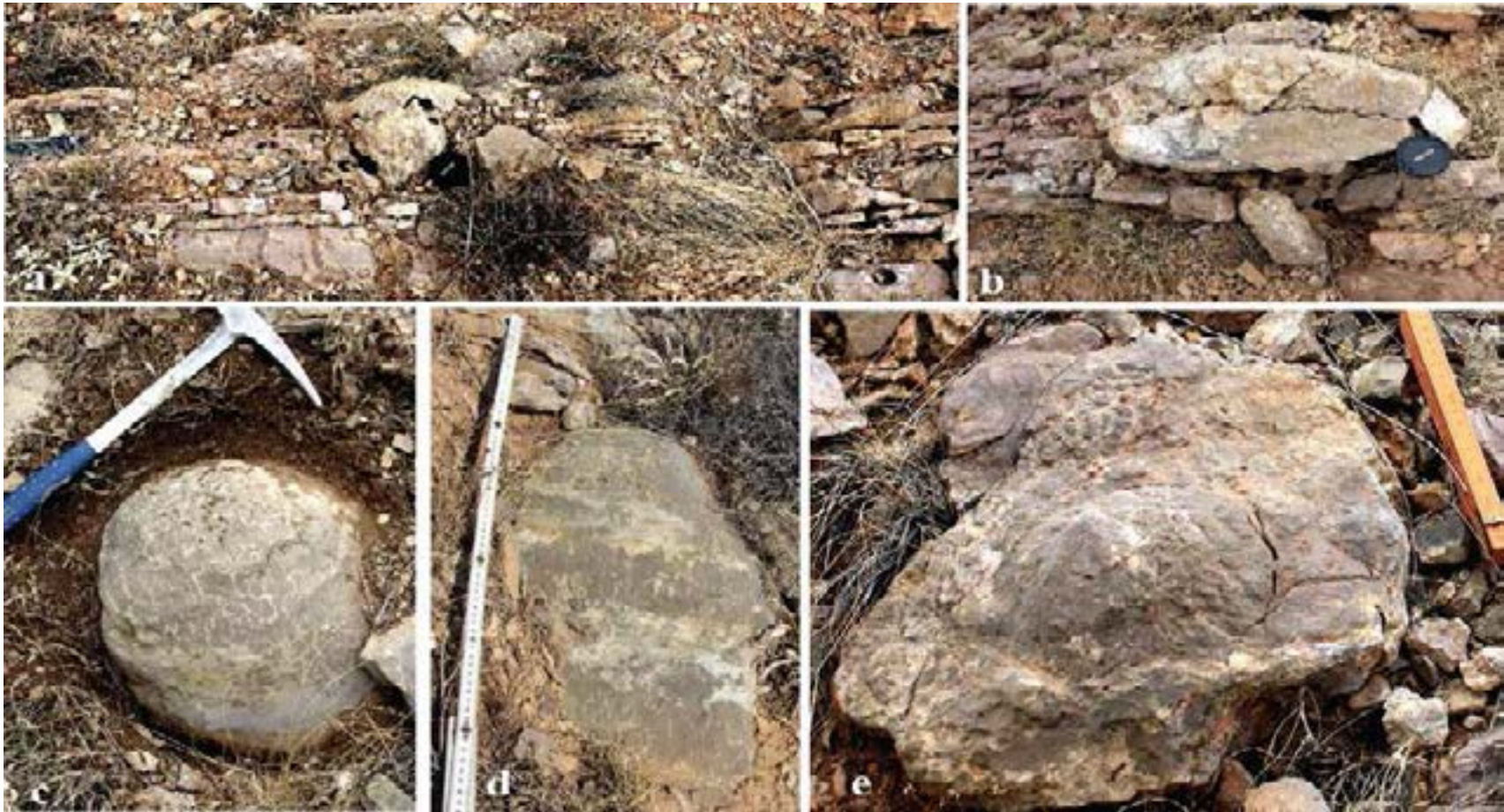
7. Պերմ-տրիաս սահմանը Հայաստանի կտրվածքներում ուսումնասիրվել են նստվածքային, հնէաբանական, երկրաքիմիական տեսանկյունից (e.g. Sahakyan et al., 2017c; Friesenbichler et al., 2018; Joachimski et al., 2019): Հայաստանի պերմ-տրիասի սահմանային

նստվածքներում կոնոդոնտի ապատիտում թթվածնի իզոտոպի տվյալներով վերին պերմի *C. iranica* (*C. meishanensis*) զոնայում արձանագրվել է ծովի մակերևույթի ջրի ջերմաստիճանի բարձրացում $8-10^{\circ}\text{C}$ -ով, գլոբալ տաքացման սկզբից էքստրապոլացված ժամանակային միջակայքի մոտ 39 հազար տարվա ընթացքում: Ըստ կարբոնատների ածխածնի իզոտոպների ջերմաստիճանի բարձրացման սկիզբը համընկնում է Hg/TOC (ընդհանուր օրգանական ածխածնի) հարաբերակցության զգալի հարստացման հետ, որը կապված է Սիբիրյան տրապների նշանակալի հրաբխային իրադարձության հետ: Տաքացումը և մասսայական ոչնչացումները ընդգրկում են 60 ± 48 հազար տարի ժամանակահատվածը, որը զուգորդվում է հիպոքսիայով և սննդանյութերի մատչելիության նվազմամբ, որոնք Երկրի պատմության ամենամեծ կենսաբանական ճգնաժամի հիմնական գործոններից են (Joachimski et al., 2019):

Զանգակատուն կտրվածքում միկրոբիալիթները ձևավորվել են բաց օվկիանոսային միջավայրում, պելագիկ կարբոնատային ռամպում՝ երկու փուլով, ինդուան (ստորին տրիաս) ժամանակահատվածում: Միկրոբիալիթները (նկ. 4) ներկայացված են տրոմբոլիթներով և դենդրոլիթներով և ունեն 5 սմ մինչև 12 սմ հզորություն:

Ուսումնասիրվել են մասսայական ոչնչացումից հետո առաջացած միկրոբիալիթների ($\delta^{13}\text{C}_{\text{միկրոբիալիթների}}$) և նրանց շրջապատող կալցիում կարբոնատային 150 նմուշների ($\delta^{13}\text{C}_{\text{նստվածքների}}$) իզոտոպային տվյալները: Իզոտոպների արժեքների համեմատությունը ցույց է տվել, որ առաջին փուլում ձևավորված միկրոբիալիթների և շրջապատող նստվածքների իզոտոպային արժեքները ունեն 2.3‰ տարբերություն, ենթադրելով ֆոտոավտոտրոֆ (օրգանիզմներ որոնք իրականացնում են ֆոտոսինթեզ) մեծ ազդեցություն միկրոբիալների միջոցով կարբոնատային կուտակումների առաջացման ընթացքում: Երկրորդ փուլում ձևավորված միկրոբիալիթների և համապատասխան շրջապատող ապարների իզոտոպային արժեքների տարբերությունը քիչ է (Friesenbichler et al., 2018):

8. Պերմ-տրիասի մասսայական ոչնչացումը Երկիր մոլորակի պատմության ամենախոշոր աղետներից մեկն է, որի արդյունքում ծովային տեսակների 96% և ցամաքային ողնաշարավոր կենդանիների 2/3 -ը ոչնչացել են: Կատակլիզմն այնքան ուժեղ էր, որ վերացել են ծառերի, միջատների, բույսերի, մողեսների և նույնիսկ մանրէների մեծ մասը: Մասսայական ոչնչացումը տեղի է ունեցել 251.941 ± 0.037 և 251.880 ± 0.031 միլիոն տարի առաջ 60 ± 48 հազար տարվա ընթացքում (Joachimski et al., 2019): Այս իրադարձությունով է տարվում պերմ և տրիաս երկրաբանական ժամանակաշրջանների սահմանը (այն բաժանում է նաև պալեոզոյ և մեզոզոյ էրատեմաները):



Նկար 4. Փոքր չափսերի միկրոբիալիթներ: a- կլորավուն, սնկաձև; b- հովհանոցաձև; c և d- գլանաձև, գմբեթաձև, 20 սմ տրամագծով; e- 10 սմ ուռուցիկ (փքված)

Figure 4. Selection of small-size SMB. a- globular mushroom-shaped; b- umbrella-shaped; c and d- cylindrical dome-shaped, 20 cm in diameter; e- 10 cm-high domal bulge

Միբիրական պլատֆորմի հրաբխային ժայթքումները բերել են ածխաթթու գազի արտանետման, որը առաջացրել է ջերմային էֆեկտ՝ գլոբալ ջերմաստիճանի բարձրացմամբ: Ածխաթթու գազի մեծ քանակությունը օվկիանոսում առաջացրել է միջավայրի աստիճանական փոփոխություններ՝ անոքսիա (թթվածնի անբավարարություն), թունավորելով ջուրը և զրկելով կենդանիներին թթվածնով հարուստ ջրից: Գլոբալ տաքացմանը հաջորդել է օվկիանոսի ջրի ջերմաստիճանի մոտ 8°-10° C բարձրացում:

Մասսայական ոչնչացումից հետո ձևավորվել են տարօրինակ ապարներ՝ 5 սմ- 12 մ հզորությամբ միկրոբիալիթներ (նկ.5): Այս առաջացումները մեկնաբանվել են որպես միկրոբիալ ռիֆային կառույցներ՝ ձևավորված ցիանոբակտերիաների գործունեության արդյունքում (Sahakyan et al., 2017c; Friesenbichler et al., 2018):

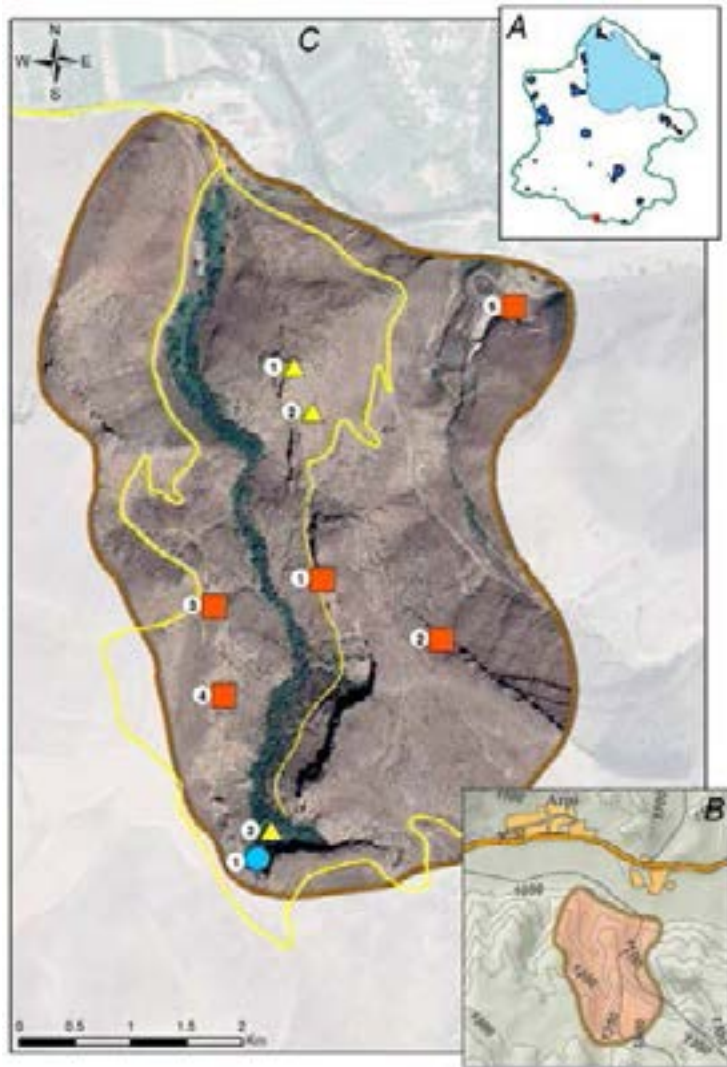
The Late Permian-Triassic mass extinction was the most severe biotic crisis in the Earth's history. Up to 96% of all marine species perished, while more than two-thirds of the terrestrial species disappeared. The cataclysm was so severe that it wiped out most of the planet's trees, insects, plants, lizards and even microbes. The extinction occurred between 251.941 ± 0.037 and 251.880 ± 0.031 million years ago, and lasted over the period of 60 ± 48 thousand years (e.g. Joachimski et al., 2019). The boundary between the Permian and the Triassic (Paleozoic-Mesozoic erathems) is established by this global extinction event. Immense volcanic eruptions on the Siberian Platform could be among possible causes. The eruptions produced carbon dioxide, a greenhouse gas that determined thermal effect manifested in the increase of global temperatures. The increased levels of carbon dioxide dissolved in oceanic water was gradually causing changes of the environment (anoxia, deficit of oxygen) and poisoning marine life, depriving it of oxygen-rich water. The global warming that followed may have increased average ocean water temperatures by as much as 8° - 10° C.

The Late-Permian mass extinction was followed by the formation of enigmatic rocks - the stratum of microbialites from 5 cm to 12 m thick (Fig. 5). This deposit has been interpreted as microbial reef rock built by cyanobacteria (Friesenbichler et al., 2018).

9. Մերկացումը տեսանելի է ճանապարհի եզրից, հանդիպակաց համեմատաբար բարձր հատվածից (նկ. 3), լավ պահպանված է: Պերմ-տրիաս սահմանային ժամանակաշրջանում մասսայական ոչնչացման փաստը արձանագրող մերկացումները հազվագյուտ են: Երկրատեղանքը ուսումնասիրվել է երկար տարիներ, ունի գիտակրթական մեծ ներուժ, ներառում է նստվածքային ապարներ՝ այդ թվում ցիանոբակտերիաների գործունեության արդյունքով ձևավորված միկրոբիալիթներ: Երկրատեղանքը ցույց է տալիս Երկիր մոլորակի դինամիկ ներուժի արդյունքում մասսայական ոչնչացման հնարավոր սցենարը:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Զանգակատուն համայնքի հողատարածքում:

1.Երկրատեղանք – ՋՐՈՎԱՆՔ



Նկար 1. A-Ջրովանք երկրատեղավայրի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը 1:10 000 բնօրինակ մաշտաթի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծերով նշված են գրունտային ճանապարհները, կետագծով՝ արահետը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Շեղ շերտայնություն վերին դևոնի ավազաքարերում; 2,3. Վերին դևոն- միջին էոցեն աններդաշնակությունը; 4. Խզվածքներ; 5. Քվարցիտային հանքավայր: Դեղին եռանկյունիներով; 1. Էրթիջ ամրոցը; 2. Էրթիջ գյուղատեղին; 3. Ջրովանքը կարստային քարանձավ: Կապույտ շրջանով; 1. Ջրովանք աղբյուր, փոքր ջրվեժ

Figure 1. A – location of the Jrovanq geosite (marked red) in the area of the Geopark; B – position of the geosite with respect to the neighboring settlements on the topography map basis; C – the geosite shown on the original 1:10 000 scale Google Earth image. Yellow lines indicate the ground (earth) roads, and dashed lines indicate the path. Carrot-red rectangles indicate: 1. Oblique stratification in the Late Devonian sandstones; 2 and 3. Discordance of the Late Devonian-Middle Eocene; 4. Faults; 5. Quartz mine. Yellow triangles indicate: 1. The Ertidge Fortress; 2. The rural settlement of Ertidge; 3. The Jrovanq in the karst cave. Blue circle contours the area of the Jrovanq spring and a small waterfall

2.Տեղամասը գտնվում է Արփա գետի միջին հոսանքի ավազանում, նախկին Էրթիջ գյուղի ավերակների մոտ: Արփի գյուղից մոտ 2 կմ հարավ արևելք:

Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, եղանակը բարենպաստ է գարնան, ամռան, աշնան ամիսներին: Մեղմ է ձմռանը, հնարավոր է ձյուն:

Մերկացումը լավ պահպանված է, երկրատեղանքի երկարությունը 1,4 կմ է, լայնությունը 750 մ, ընդհանուր մակերեսը 0,92 կմ²:

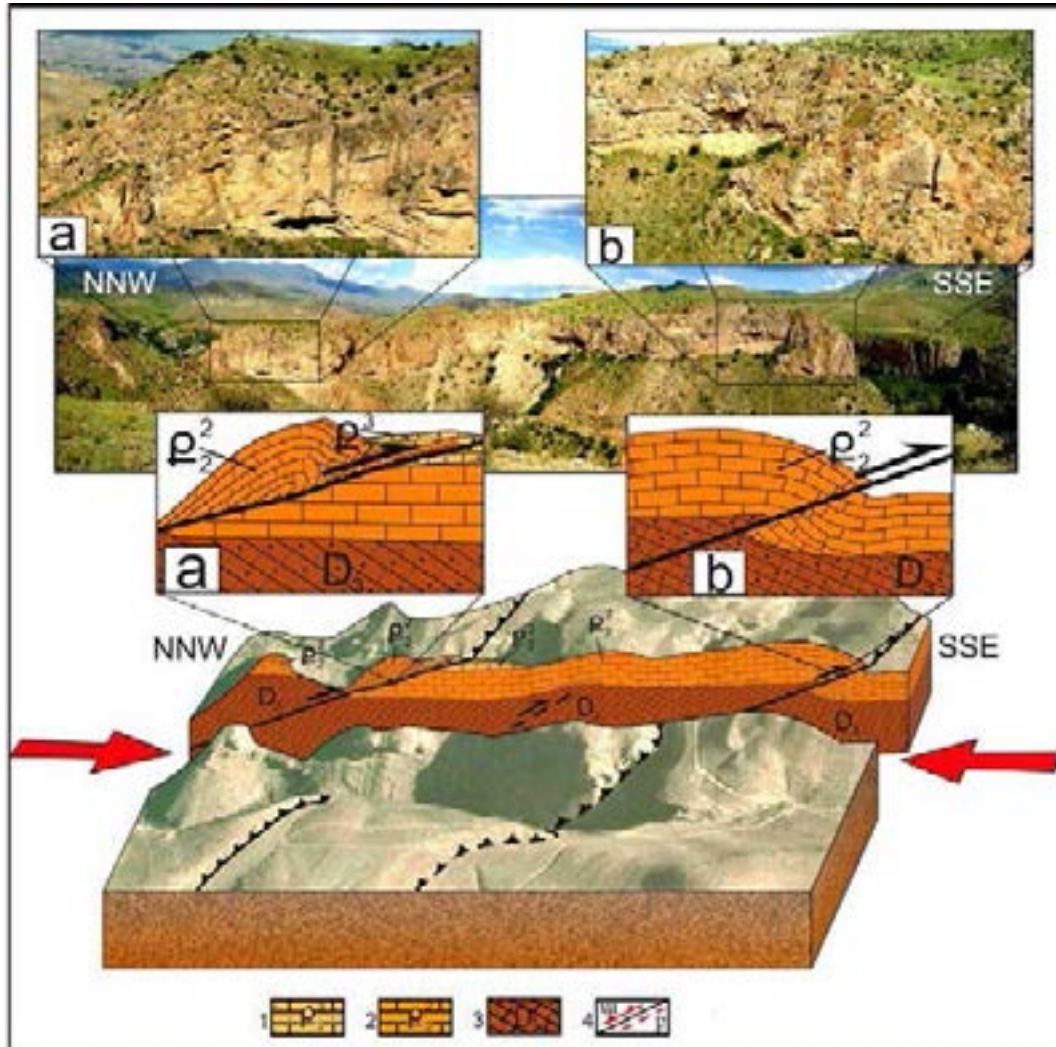
Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Ջրովանք երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Ջրովանք				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	շերտագրություն, երկրադինամիկա					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	երկրաշարժ. մակերևութային խախտում, մասսայական ոչնչացում					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	իանդապեսական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	-	50	50	81
գնահատումը 5 բալային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և դիտահետազոտչելիության	դիտատարածության և գեոագիտական արժեքը		
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ գրոտաշրջային արժեքը	Հանապարհի տիպի, առաջատարաց-3, խմորի- 2, պրահեռ- 1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոբուս-4, ամենագնաց-3, ձիարշավ/ հեծանվարշավ- 2, հեռխոսու- 1	ոխկերի առկայության, տեղահով-3, համեմատաբար ապահով-2, ռիսկային-1	գրոտաշրջային արժեքը 5 բալային համակարգով		
	2	3	3	5	13	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	ինտելիտական	ազգագրական		
	4		4		8	

ազիմուտային) նստած են օրգանածին, օրգանածին-բեկորային կրաքարերը, տվյալների ունեն միջին էոցենի վերջ հասակ - NP17:

7. Տեղամասը գտնվում է Եղեգնաձորի սինկլինորիումի հարավ-արևմտյան թևում, Արփիի (Էրթիջ) անտիկլինալի միջուկում, որտեղ մերկանում են վերին դևոնի՝ ուշ ֆրան, վաղ ֆամենի տերիգեն նստվածքները (Аракелян 1964; Ginter et al., 2011; Serobyanyan et al., 2021): Ֆրանի-ֆամենի անցումային ժամանակահատվածը հայտնի է Կելվասարի (Kellwasser) մասսայական ոչնչացման իրադարձությունով (e.g. George & McGhee 1996): Արփիի անտիկլինալը համարվում է խոշոր բրախիանտիկլինալ կառույց՝ հյուսիս-արևելք – հարավ-արևմուտք տարածմամբ: Ծալքի հարավ-արևելյան թևում դևոնի ապարները 30-60° անկում են դեպի հարավ-արևելք (SE 160-120°): Իսկ հյուսիս-արևմտյան թևը 10-30° անկման ազիմուտով անկում է 30-40°: Վերին դևոնի հողմնահարված մակերեսին աններդաշնակ (անկյունային և որոնք ըստ նանոօրգանիզմներով ստացված



Նկար 2. Արփիի անտիկլինալի հարավ-արևելյան թևի, Ջրովանքի ձորի եռաչափ մոդելը (Վարդանյան, 2015): 1. Վերին (?) էոցենի հասակի կարմիր ավազաքարեր; 2. Միջին էոցենի վերջի օրգանածին, օրգանածին-բեկորային կրաքարեր; 3. Վերին դևոնի կրային ավազաքարեր, թերթաքարեր; 4. Խզումներ՝ ա) տեսանելի, բ) ենթադրյալ

Figure 2. The three-dimensional model of the southeastern flank of the Arpi anticline, the Jrovanq gorge (Vardanyan 2015): 1. The red Late (?) Eocene sandstone; 2. Organogenic, organogenic-clastic limestones of the late period of the Middle Eocene; 3. Calcareous limestone, schists of the Late Devonian; 4. Faults - a) observable, b) inferred

Տարածքի երկրաբանությունը բարդեցված է բազմաթիվ խզումներով և տեկտոնական խախտումներով: Ծածկող օրգանածին-բեկորային կրաքարերում անջատվել են ֆլեքսուրաներ՝ պայմանավորված NNW կողմնորոշման սեղմման առանցքով, վրաշարժերով, բարդեցված հետվրաշարժերով և կտրող վարնետքներով (նկ. 2): Արևելք հյուսիս-արևելք (ENE) տարածման վրաշարժերին մերձ-գուգահեռ տարածվում են ծալքեր, որոնք ենթադրում են, որ բոլոր ենթարկվել է NNW կրճատման (նկ. 2):



Նկար 3. Ջրովանքը (կարստային քարանձավ- B) ձորակի վերջնամասում, փոքր ջրվեժի մոտ (A)

Figure 3. The Jrovanq (karst) cave (B) in the terminal part of a small gorge, near the small water fall (A)

Առաջին վրաշարժի (նկ. 2a) կախված թևը (hanging wall) ենթարկվել է լավ արտահայտված քարշման ծալքավորման (drug folding), ի տարբերություն պատկած թևի (footwall), որը գրեթե չի ենթարկվել էական դեֆորմացիաների: Կտրվածքում խախտված ամենաերիտասարդ ապարները վերին (?) էոցենի հասակի կարմրավուն ավազաքարերն են (նկ. 2a): Դեպի հարավ, հարավ-արևելք, կտրվածքի շարունակության վրա արձանագրվել է երկրորդ վրաշարժը (նկ. 2b), որի խզման հարթությունը գրեթե զուգահեռ է

նախորդին, իսկ դրանց միջև առկա է ևս մեկ ենթադրյալ կույր վրաշարժ: Երկրորդ վրաշարժի դեպքում թույլ ծալքավորված է նաև պառկած բլուկը (նկ. 2b):

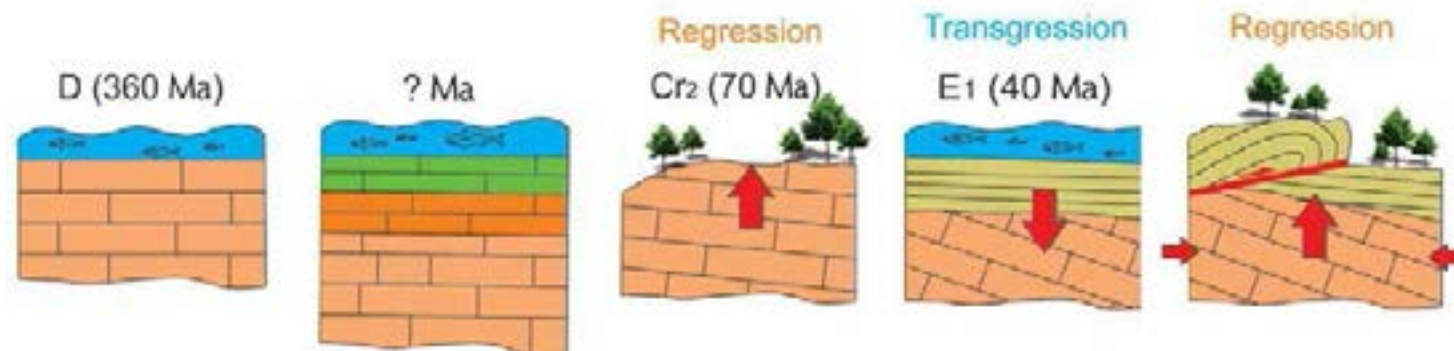
Վրաշարժեր մերկանում են նաև հանդիպակաց լանջերում: Բացի հիմնական առաջնային վրաշարժերից Էոցենի կրաքարերում արձանագրվել են նաև երկրորդային խախտումներ՝ հետվրաշարժեր (backthrust) և վարնետքներ (normal fault):

Նկատի ունենալով այն փաստը, որ վրաշարժված բլուկը բարձրացել է միջին Էոցենի կրաքարերը ծածկող վերին(?) Էոցենի կարմրավուն ավազաքարերի վրա, կարող ենք սահմանել վրաշարժի ակտիվացման ստորին սահմանը հետ-վերին Էոցեն: Արձանագրված խզումնային խախտումներն ունեն արևելք հյուսիս-արևելք (ENE) տարածում, որոնք կարող էին առաջանալ հյուսիս, հյուսիս-արևմուտք (NNW-SSE) ուղղություններով սեղմման լարվածային դաշտի առկայության պայմաններում (Վարդանյան, 2015): Հայկական լեռնաշխարհում, ըստ Ա. Ավագյան և ուր. այս ուղղություններով սեղմման լարվածային դաշտը գերիշխող է եղել մինչև վերին միոցեն ժամանակահատվածը, որից հետո սեղմման առանցքը փոխվել է (NNE-SSW) (Avagyan et al., 2010): Այս հանգամանքը մեզ թույլ է տալիս սահմանել վրաշարժի նախատարիքը վերին միոցեն: Ձորակի վերջնամասում Ջրովանքն է՝ գեղատեսիլ միջավայրում, գետի աջ ափին (նկ. 3): Պահպանվել են Էրթիջ ամրոցի պատերը նկ. 4 (A), գյուղատեղին և գերեզմանը թվագրված 12-14-րդ դդ. (նկ. 4 B,C):



Նկար 4. Էրթիջ ամրոցի պատերը (A) և համանուն գյուղատեղիի 12-14-րդ դդ. գերեզմանաքարերը (B,C)

Figure 4. Walls of the Ertidge Fortress (A) and tomb stones (B, C) in an ancient rural settlement dated to the 12th-14th centuries



Նկար 5. Նստվածքակուտակման էվոլյուցիան՝ վերին դևոնից (360 մլն. տարի) վերին կավճում (70 մլն. տարի), ստորին էոցենի վերջում (40 մլն. տարի առաջ) և այսօր

Figure 5. Evolution of the sedimentation during the Late Devonian (360 Ma), in the late Cretaceous (70 Ma), in the latest period of the Early Eocene (40 Ma), and nowadays

8. Ջրովանքի երկրատեղանքը ըստ երկրաբանության ոլորտի վերաբերվում է շերտագրությանը և երկրադինամիկային, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի՝ մակերևութային խախտմանը, տրանսգրեսիա-ռեգրեսիային: Այն ներառում է մոտ 360 մլն տարի հասակ ունեցող նստվածքային ապարները, ներկայացված քվարցիտներով, կրաքարերով, կավային թերթաքարերով և ավազաքարերով: Վերջիններս ծածկված են մոտ 40 մլն. տարի հասակ ունեցող դեղնավուն նումուլիտային կրաքարերով: Նստվածքագոյացման մոտ 320 մլն. տարի ընդմիջմամբ շերտերի անկման կտրուկ տարբերությամբ Ջրովանքի երկրատեղանքը դառնում է միջազգային նշանակության (նկ. 5):

Հատկապես ավելի երիտասարդ նստվածքներում տեսանելի են բազմաթիվ խզվածքներ, վրաշարժեր, որոնք առաջացել են ընդհանուր հյուսիս-հարավ կրճատման, սեղմման արդյունքում լեռնագոյացման ընթացքում, որը ուղեկցվել է օվկիանոսի հետնահանջով (ռեգրեսիա):

Գեղատեսիլ ձորակի վերջնամասում են գտնվում ջրառատ աղբյուրներ, որոնցից մեկի հարևանությամբ քարանձավային սրբատեղին է (Ջրովանք) (նկ. 3, B): Քարայրն ունի կարստային ծագում, կան ստալակտիտներ, ստալագմիտներ: Ձորի սկզբնամասում է գտնվում Էրթիջ հնավայրը գյուղատեղիով, գերեզմաններով և ամրոցով (կետ 2, նկ. 4):

The geosite of Jrovanq provides field geology evidence related to stratigraphy and geodynamics and the geological hazards such as faulting (surface ruptures), and transgression and regression events. Sedimentary rocks existing at the site have the age of 360 Ma (million years) and are represented by quartzites, limestones, clay shales and sandstones. They are overlain by the yellowish nummulitic limestone about 40 Ma old. Visible interruption in the sedimentation of more than 320 Ma and big difference of the bedding dip angles might rank the importance of this geosite to the international scale (Fig. 5).

Many faults could be observed, mostly in the younger (Eocene) sediments; thrust faulting became active due to the general N-S shortening and orogenesis that was accompanied by the regression of the ocean. High-flow water springs and a cave sanctuary (Jrovanq) are situated (Fig. 3, B) at the closure of the picturesque gorge. The cave has karst origin; there are stalagmites and stalactites. The ancient Ertidge village with tombs and a fortress is located at the mouth of the gorge (2 in Fig. 4).

9. Երկրատեղավայրը ունի կրթական բաղադրիչ, նմանատիպ նստվածքակուտակման ընդմիջումը (մոտ 320 մլն տարի) և պալեոանթրոպոլոգիայի հազվադեպ երկրաբանական դիտարկելի մերկացում է:

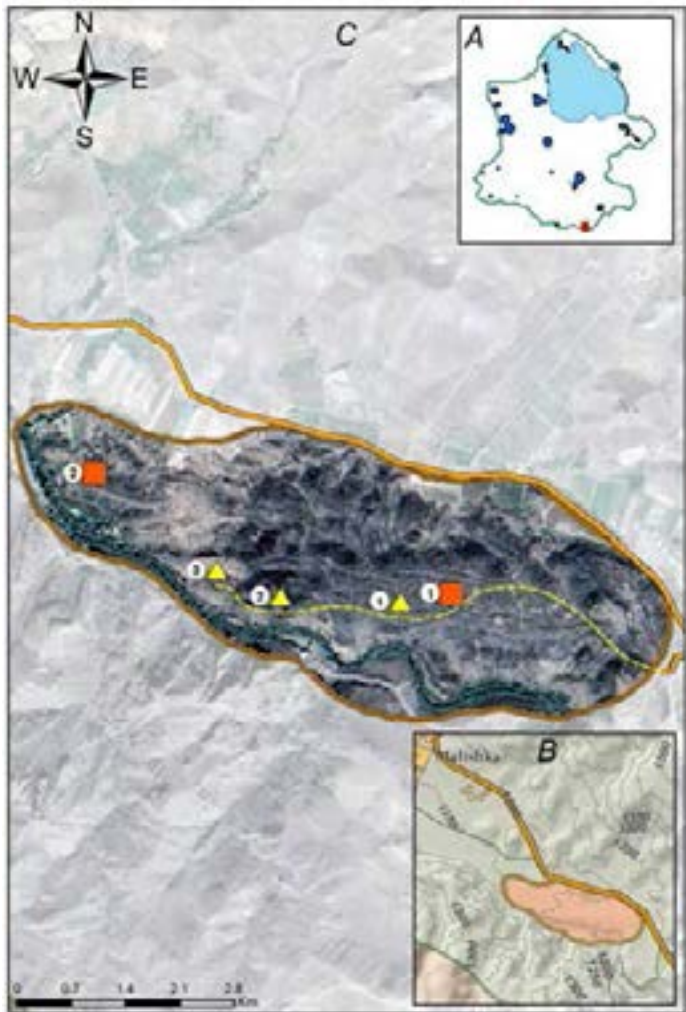
10. Որպես մատուո Ջրովանքն գրանցված է բնության պետական հուշարձանների ցանկում: Բնության պետական հուշարձանների ցանկում ներառվել է 2008 թվականի օգոստոսի 14-ին ընդունված «Հայաստանի Հանրապետության բնության հուշարձանների ցանկը հաստատելու մասին» ՀՀ Կառավարության որոշման համաձայն:



Ջրովանք (նկարը Մ. Սոսոնի)

Jrovanq (photo by M. Sosson)

1. Երկրատեղանք – ՄՈԶ



Նկար 1. A- Մոզ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը բնօրինակ 1:70 000 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին կետագծերով նշված է արահետը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1, 2. Վայոցսար հրաբխի լավային հոսքի եզրային հատվածը, բնորոշ կառույցներով: Դեղին եռանկյունիով, 1. Բրոնզի և երկաթի դդ. դամբարաններ; 2. Պարիսպներ; 3. Եկեղեցու մնացորդներ

Figure 1. A – Location of the Moz geosite (marked red) in the Geopark area; B – position of the geosite with respect to the neighboring settlements on the topography map basis; C- the geosite shown on the original 1:70 000 scale Google Earth image. Yellow dashed lines indicate the path. Carrot-red rectangles indicate: 1, 2. Marginal part of the lava flow from Vayots'kar with typical features. Yellow triangles indicate: 1. Burials related to the Bronze and Iron Ages; 2. Fortification walls; 3. Remains of a church

2. Մոզ տեղավայրը (Մոզ քաղաքի ավերակները (7-15-րդ դդ.) գտնվում է Վայոց Ձորի մարզի Մալիշկա գյուղից 2.5 կմ արևելք, Երևան-Վայք ավտոմայրուղու, Արփա գետի աջ ափին: Ընդգրկում է 0.96 կմ² տարածք, երկարությունը 1.80 կմ, լայնությունը՝ 0.64 կմ: Օդի միջին ջերմաստիճանը հունվարին -30°C, Օդի միջին ջերմաստիճանը հուլիսին +42°C:

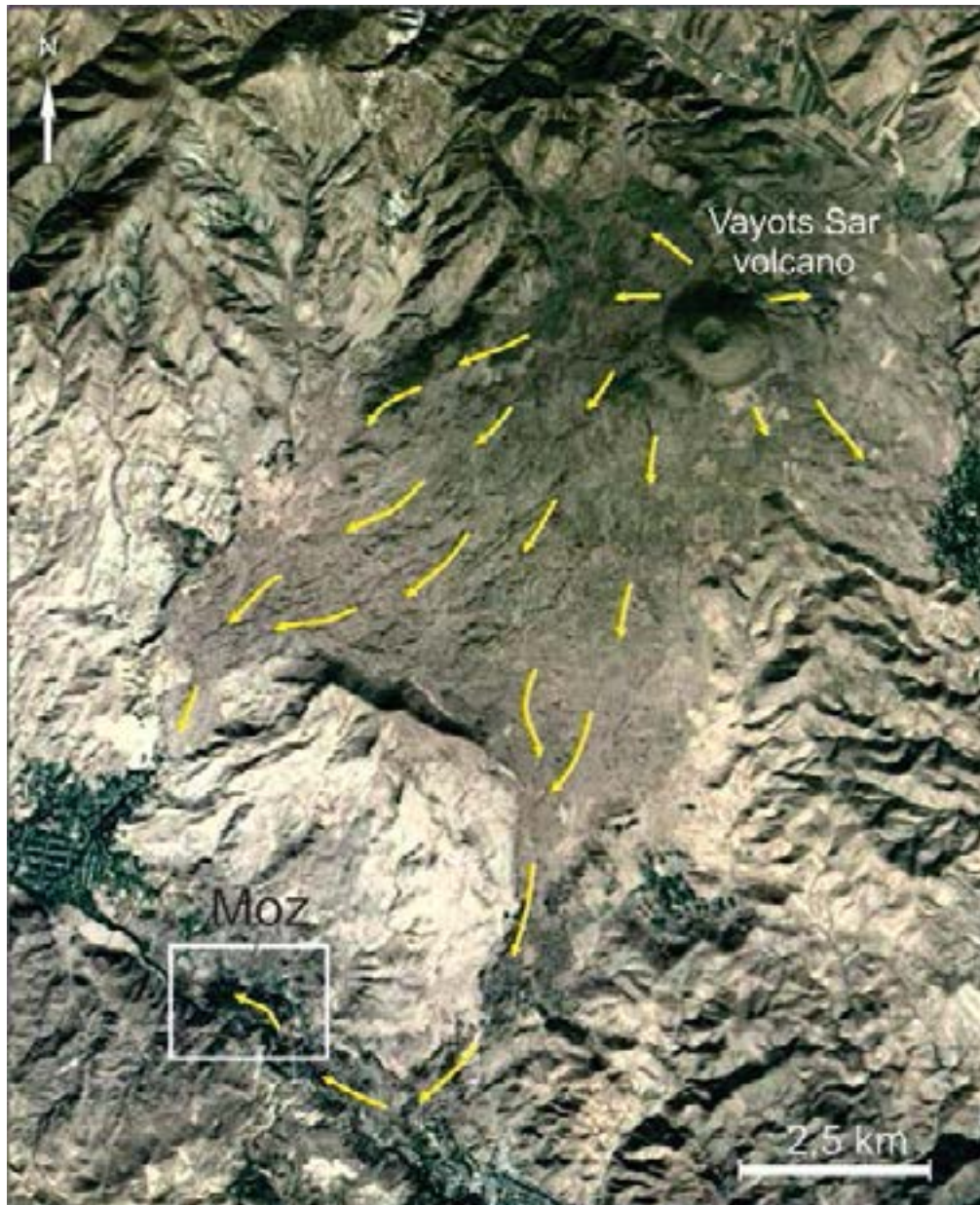
Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 2-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

6. Մալիշկա գյուղում է գտնվում Սբ. Գևորգ եկեղեցին (1850 թ.), VII դարի ամրոցը, 9-14-րդ դդ. խաչքարերը: Գյուղի շրջակայքում են գտնվում «Բերդաջուր» և «Ահեկաբերդ» միջնադարյան ամրոցները, իսկ 1,5 կմ արևելք՝ XVIII դարի կամուրջը: Մալիշկայում ներկայումս գործում է սուրբ Աննա եկեղեցին:

Աղյուսակ 1. Մոզ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Մոզ				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Երկրահինազիտություն, հրաբխազիտություն, ակտիվ տեկտոնիկա					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Երկրաշարժ, հրաբխականություն					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	հանրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	40	83
	-	-	40	-		
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահանրամատչելիության	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ գրոհաշրջանի արժեքը	ճանապարհի տիպի, տափաստապատ-3, խճուղի- 2, արանհետ -1	տրանսպորտային միջոցի, սովորուստ-4, ամենագեղեցիկ-3, ձիարշավ/ հեծանվարշավ-2, հետիոտն-1	ռիսկերի առկայության, ապահով-3, համամասնաբար ապահով-2, ռիսկային-1	գրոհաշրջանի արժեքը 5 բալլային համակարգով	15	
	3	4	3	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական	8	
	5		3			

7. Վայոցսար հրաբուխի լավային հոսքի եզրի վրա դիտարկվում են երիտասարդ լավաներին բնորոշ հոսքի ձևերը, գոյացած ճեղքերը և այլն (նկ. 2, 3): Հոսքի վրա տեղադրված է Մոզ քաղաքը: Մոզը (այլ անունները՝ Մոզան, Մոզն) քաղաք է Մեծ Հայքի Սյունիք աշխարհի Վայոց Ձոր գավառում երբեմնի ծաղկուն քաղաք, որը եղել է Մետաքսի ճանապարհի կարևոր կանգառներից մեկը (նկ. 4): Քաղաքի գոյության հիմնական շրջանը վաղ միջնադարն է. մասնավորապես Մոզը նշանավոր առևտրա-արհեստավորական կենտրոն էր 7-8-րդ դդ. և ուներ մի քանի հազար բնակչություն:



Նկար 2. Մոզ բնակատեղիի դիրքը Google Earth-ում: Վայոցսարի լավային հոսքի ուղությունները նշված են սլաքով: Բնակատեղին կառուցված է լավային հոսքի վրա

Figure 2. Position of the Moz geosite in Google Earth. The arrow indicates direction of lava flow from Vayots-Sar; the old settlement was built on the lava flow

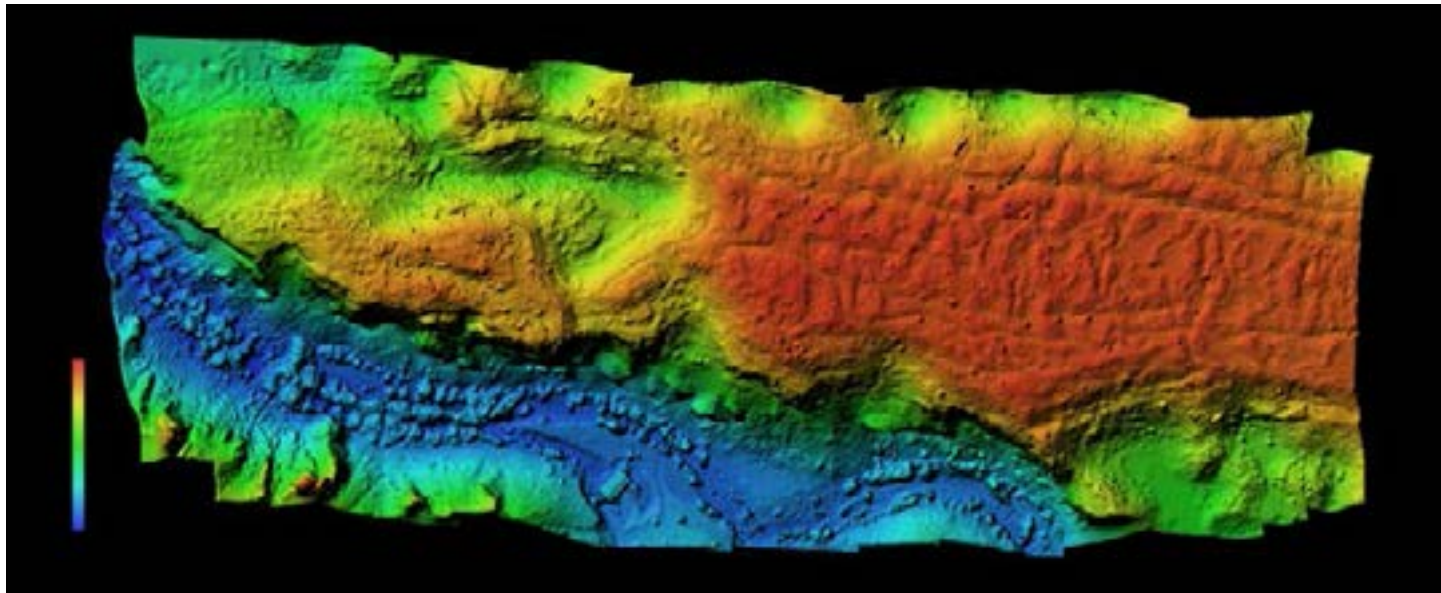
Կարելի է ենթադրել, որ Մոզը եղել է նաև կարևոր կրթամշակութային կենտրոն. VIII դ. այստեղ է ապրել և ստեղծագործել նշանավոր եկեղեցական ու մշակութային գործիչ Ստեփանոս Սյունեցին: Մոզը կործանվել է 735 թ. հուլիսի 21-ի երկրաշարժից: XIII դ. Պատմիչներ Ստեփանոս Օրբելյանը և Կիրակոս Գանձակեցին հանգամանորեն նկարագրել են Վայոց Ձորում տեղի ունեցած ավերիչ երկրաշարժի հետևանքները: Սա է պատճառը, որ քաղաքից շատ բան չի պահպանվել: Տվյալներ կան որ երկրաշարժից մահացել է մոտ 10 000 բնակիչ: Քաղաքի տարածքում հայտնաբերվել են ընդամենը մի քանի խաչքարեր, որոնք թվագրվում են 12-13-րդ դդ.:

Երկրաշարժի մասին մանրամասն գրել են Կիրակոս Գանձակեցին և Ստեփանոս Օրբելյանը: Ահա վերջինիս խոսքերը. «Հանկարծակի պատահեց երկնքից տիրոջ պատուհասը և անբողջ գավառը 40 օր շարունակ պատվեց խավարով, որի հետ եղավ նաև դողդոց և երկրաշարժ, որովհետև երկիրը եռում էր ահեղ կերպով, ստորերկրյա դողդոցն առաջացնում, անդունդից բարձրանում էր մինչև վեր և նորից, որպես ծովի ալիք, փլուզում էր, տապալվում էին լեռները, քարերն իրենց հիմքից քանդվում, տներն ու գեղեցիկ

ապարանքներն ամենուրեք երերվում էին և մարդկային ձայնի նման երկրի խորքից և վերնից լսելի էին լինում «վայ ձոր, վայ ձոր» խոսքերը և 10 հազար կենդանի մարդիկ ընկղմվեցին, որոնց գիտեին և թվարկեցին, իսկ անձանոթներին ոչ ոք չէր կարող հաշվել: Այս պատճառով գավառի անունը «Վայոց ձոր» կոչվեց (Ստեփաննոս 1885):

Մոզը որպես բնակավայր գոյատևել է նաև 8-րդ դ. երկրաշարժից հետո: Այդ են վկայում պահպանված խաչքարերի ու տապանաքարերի թվակիր արձանագրությունները:

Հնագիտական հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ Մոզի շրջանը բնակեցված է եղել առնվազն բրոնզի դարաշրջանից սկսած: Պեղումներ այստեղ իրականացրել են Հ. Իսրայելյանը (1978-1979 թթ.) և Օ. Խնկիկյանը (1986-1987 թթ.): Ավելի ուշ, հնավայրը պեղվել է հնագետ Հասմիկ Իսրայելյանի կողմից: Մասնավորապես պեղվել են XX-XVIII դդ. (միջին բրոնզի դարի) և 9-8-րդ դդ. (վաղ երկաթի դար) դամբարաններ (նկ. 4, D-F), որոնք վկայում են Մոզի տարածքում ապրած բնակչության ծեսերի և բարձր արվեստի մասին: Հայտնաբերվել են բրոնզեդարյան և միջնադարյան մշակույթի վկայություններ՝ կավե և խեցե անոթներ, վանակատե և բրոնզե առարկաներ թվագրված Ք.ա. 2րդ հազարամյակի սկիզբ: Դամբարանադաշտում դիտարկվել են գույգերով թաղումներ, մարդկային ածխացած կմախքներ, շների կմախքներ: Դամբարանները կառուցված են բազալտից, որը Վայոցսարի լավային հոսքից է: Նրանց մի մասը ամենայն հավանականությամբ հուշադամբարաններ են՝ կենոտաֆներ, որոնք լցված են եղել միայն քարերով:



Նկար 3. Վայոցսար հրաբխի լավային հոսքի եզրային մասի եռաչափ մոդելը Արփա գետի աջ ափին: Իրականացվել է դրոնի օգնությամբ

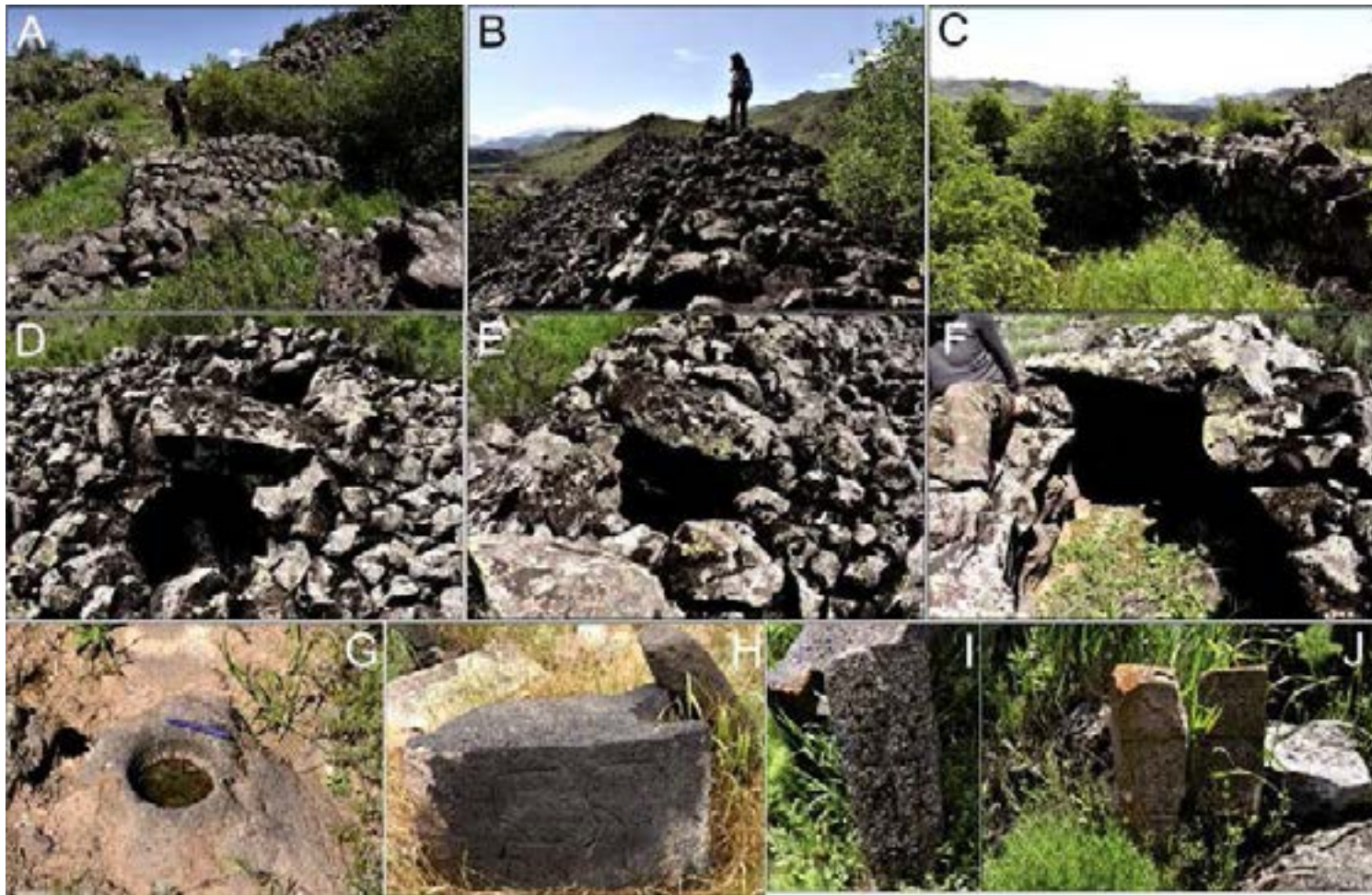
Figure 3. The three-dimensional model of the marginal area of the lavayին flow from Vayotssar volcano on the right bank of the Arpa river; the survey was realized from drone

8. Մոզ երկրատեղանքը

ներառում է երկրահնագիտության, հրաբխականության և ակտիվ տեկտոնիկայի ոլորտները, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի

վերաբերում է երկրաշարժերին և հրաբխային ժայթքումներին: Վայոցսարի լավային հոսքի եզրային հատվածը բնակեցված է եղել առնվազն բրոնզի դարաշրջանից սկսած: Այն նշանավոր առևտրա-արհեստավորական կենտրոն էր 7-8-րդ դդ. և ուներ մի քանի հազար բնակչություն: Հանդիսանում էր Մետաքսի ճանապարհի կարևոր հանգրվան: Մոզը եղել է նաև կարևոր կրթա-մշակութային կենտրոն:

Բնակատեղին կործանվել է 735 թ. երկրաշարժից: Մովսես Կաղանկատվացին գրում է. «Անտեսանելի խավարը պատեց Մոզանի շրջանը, և 40 օր այդ վայրը շարժվեց: Խորասույզ լինելով երկրի տակ ընկղմվեցին 10 հազար կենդանի մարդիկ, որի պատճառով այն Վայոց ձոր կոչվեց»:



Նկար 4. Մոզ բնակավայրի միջին բրոնզեդարյան բնակատեղի (A, B, C), դամբարաններ (D, E, F), մայրական ապարի վրա փորված անցք, ծիսական կամ կենցաղային նպատակով (G), տապանաքարեր (H, I, J)

Figure 4. The Moz settlement of the Middle Bronze Age (A, B and C), tombs (D, E and F), and a hole excavated in the bedrock and presumably used for ritual or household purposes (G), tomb stones (H, I and J)

The geosite of Moz provides field evidence related to geo-archaeology, volcanology and

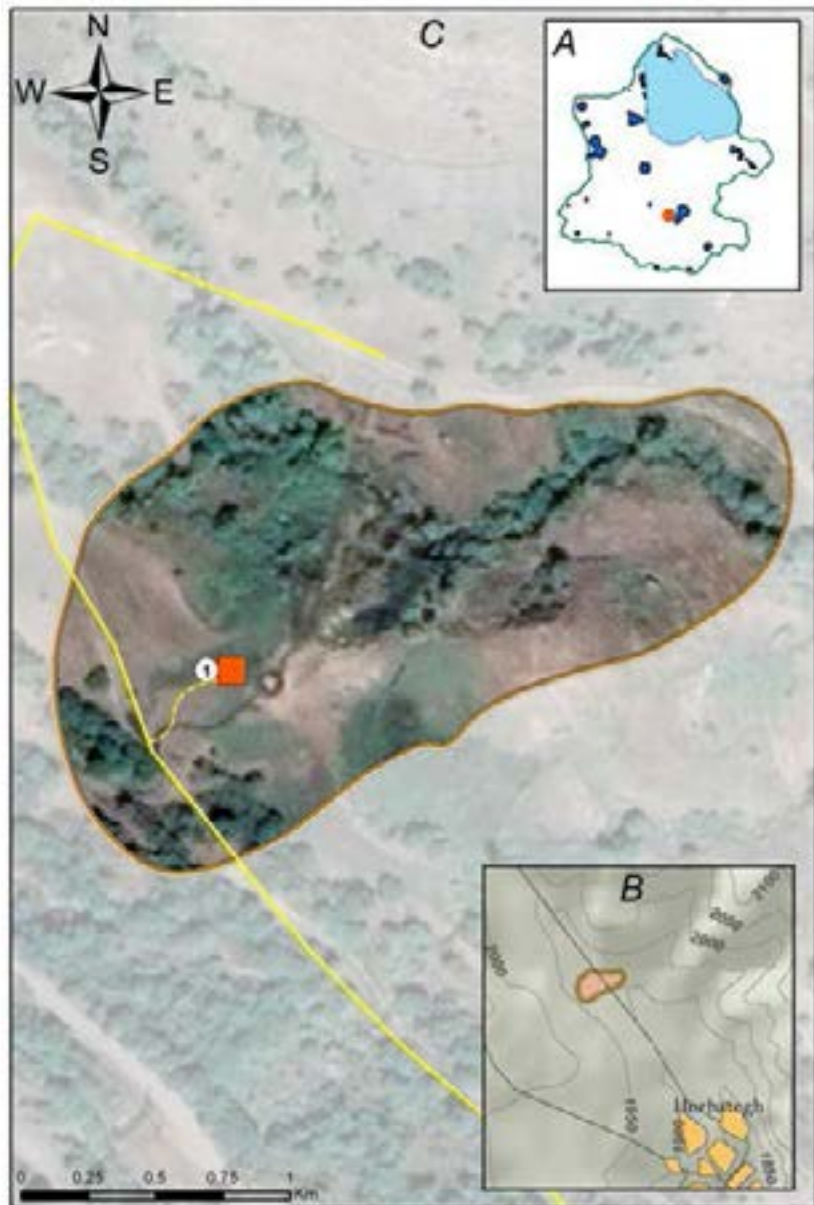
active tectonics, and to the geological hazards represented by earthquakes and volcanism. Settlements on the margin of lava flow from Mount Vayotssar had appeared since the Bronze Age. In the 7th -8th centuries, the area was a famous center of commerce, crafts and culture and had population of several thousands. Moz was an important stay on the Silk Road, and also an important center of education and culture. The settlement was destroyed in 735 by a strong earthquake. Movses Kaghankatvatsi writes, «Invisible darkness covered the Mozan region and the place was shaking during 40 days; thousands of people were buried alive under the ground. This is why the place was called Vayots Dzor».

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, մշակութային, տուրիստական զարգացման հեռանկարներ: Երկրատեղանքը առանձնահատուկ է հատկապես բնակավայրի տեղադրվածության առումով և երկրաբանական վտանգները դիտարկման տեսանկյունից:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է Մալիշկա գյուղի համայնքային հողատարածքներում:

Գրանցված է Հայաստանի Հանրապետության Շրջակա միջավայրի նախարարության բնության պետական հուշարձանների ցանկում:

1. Երկրատեղանք – ՀՈՐԲԱՏԵՂ



Նկար 1. A- Հորբատեղ երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-երկրատեղանքը 1:1 500 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին հոծ գծով նշված է խճուղին: Նարնջագույն քառակուսիներով: 1. Հանքային ջրի պուլսացիոն շատրվանող հորատանցք

Figure 1. A – location of the Horbategh geosite (marked red) in the Geopark area; B –position of the geosite with respect to the neighboring settlements placed on the topography map basis; C –the geosite shown on the 1:1 500 scale Google Earth image; the solid yellow line shows the highway; carrot-red rectangles indicate: 1. A pulsating fountain of mineral water well

2.Երկրատեղանքը գտնվում է Հորբատեղ գյուղից մոտ 500 մ հյուսիս, հյուսիս-արևմուտք, հարթ լեռնալանջի վրա: Տեղանքի աշխարհագրական կոորդինատներն են $39^{\circ}54'6.25''$ N; $45^{\circ}19'55.93''$ E (նկ. 1): Երկրատեղանքը տեղակայված է 1927 մ բարձրության վրա, տրանսպորտի համար լիովին հասանելի վայրում և կարելի է նրան մոտենալ ցանկացած եղանակային պայմաններում:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Հորբատեղ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Հորբատեղ				Ընդ.	Գում.
Ֆիզիկական երկրաբանական ոլորտի	հիդրոերկրաբանություն					
Ֆիզիկական երկրաբանական վտանգի	-					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	համրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	30	
	-	30	-	-		
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտ ության	երկրաբանական կայունության	ռառքոցայինության և գիտահանրամատչելիության	դիտարժանության և գնահատական արժեքը		
	4	4	5	5	18	
հատանելիության գնահատումը/ գրոտաշրջային արժեքը	ճանապարհի տիպի, առաջատար-3, խմորի-2, աղանակ-1	տրանսպորտային միջոցի, սովորական-4, ամենագնաց-3, փարշավ/ հեծանվարշավ-2, հեռիտուն-1	դիտելի առկայության, ապահով-3, համեմատաբար սպառնալիք-2, ռիսկային-1	գրոտաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով		
	3	4	3	5	15	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայության ոլորտի (ըստ բանակության կարգի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	հնագիտական	ազգագրական		
	2	1	1		4	

7. Հայաստանի Հանրապետության տարածքում հայտնի են հանքային ջրերի ավելի քան 700 անձնագրավորված աղբյուրներ և հորատանցքեր, որոնց գումարային դեբիտը կազմում է մոտ 140 մ³/օր (60 մլն լ/օր) (Геология, 1969): Դրանցից մի քանիսի վրա գործում են առողջարաններ: Քիմիական կազմերով այդ ջրերը շատ տարբեր են, իսկ գազային կազմով հիմնականում ածխաթթվային են և համեմատաբար շատ քիչ քանակով՝ ազոտա-ածխաթթվային և ծծմբաջրածնային: Ջերմաստիճանային բնութագրերը տատանվում են 4°C (Գոփձորի աղբյուրներ) մինչև 64°C (Ջերմուկ) և 83°C (Սևաբերդի աղբյուր) (Геология, 1969): Հորբատեղի հանքային ջուրն իր ջերմաստիճանային բնութագրով սառն աղբյուրների շարքում է՝ 18,5 C°: Այս ջուրն (նկ. 2, 3) իր կազմով դասվում է Հայաստանում ոչ հաճախ հանդիպող բորաբեր, հազվագյուտ հիմնային մետաղներ պարունակող ջրերի շարքում: Կարող է օգտագործվել և՛ ջերմուկաբուժական, և՛ տարբեր հազվագյուտ տարրերի ու միացությունների կորզման նպատակով: Նման տեխնոլոգիաների մշակումը և կիրառումը մոտ ապագայում կդառնա անխուսափելի և առաջնահերթ անհրաժեշտություն:

Հանքային ջրերը դասակարգվում են ըստ իրենց տարբեր բնութագրիչների, այդ թվում՝ ըստ կազմի, ինչի միջոցով որոշվում է ջրի որակը և կիրառելիության ոլորտը: Հորբատեղի ջուրը պատկանում է Հայաստանում հազվադեպ հանդիպող քլորիդ-հիդրոկարբոնատային, նատրիում-կալցիումային տիպին (Геология 1969; Շահինյան և ուր., 2019):



Նկար 2. Հուշարձանի տեղակայման վայրը ըստ Google տիեզերական եռաչափ նկարի

Figure 2. Localization of the monument according to the Google satellite image

Ունի բարձր հանքայնացում՝ 11 մգ/լ, ջրածնային ցուցիչը 6,68 է, իսկ ընդհանուր կոշտությունը կազմում է 25,8, ինչը մոտ 3,5 անգամ ավելի է, քան խմելու քաղցրահամ ջրի համար ՀՀ-ում ընդունված նորմն է:

Այս ջրի կազմում հայտնաբերվել են նաև մեծ հետաքրքրություն ներկայացնող մի շարք հազվագյուտ տարրեր. բոր (77316 մկգ/լ), ծծումբ (213896 մկգ/լ), արսեն (14121 մկգ/լ), բրոմ (15773 մկգ/լ) և այլն:

Զգալի դեբիտով այս հանքային ջուրն առայժմ գեղգերի տեսքով շատրվանում է (ընդմիջումը մեր չափումների ժամանակ կազմել է մոտ 2,5 բոպե), հոսում դեպի Արտաբուն գետը և կորչում:

Հորբատեղի երկրատեղանքի հարևանությամբ Արտաբուն գետի ձախ ափին առկա է գեղեցիկ աններդաշնակություն, ուր մերկանում են միջին էոցենի հրաբխանստվածքային ապարները (2), որոնք կտրված են վրաշարժերով: Համալիրը ծածկված է Նեոգենի սյունաձև հրաբխային լավաներով (1) (նկ. 4):



Նկար 3. Հորբատեղ հանքային ջրի պուլսացիոն շատրվանող հորատանցք (A, B); C-հանքային տրավերտինային նյութի ձևավորումը՝ ջրի դեպի գետ հոսքի ճանապարհին

Figure 3. The Horbategh well that produces a pulsating fountain of mineral water (A, B); C – accumulation of mineral travertine material on the way of water hnupեր toward the river

Երկրատեղանքի հարևանությամբ, Արտաբուն գետի ձախ ափին առկա են 9-15-րդ դդ. խաչքարեր (նկ. 5): Հորբատեղում պահպանվել են Մբ. Հրեշտակապետաց եկեղեցին (1692 թ.) և XIII-XIV դ. խաչքարեր (Հայաստանի հանրապետության բնակավայրերի բառարան, 2008 (էջ 124)): Ցանկը, որը 2002 թ. հաստատվել է Հայաստանի կառավարության կողմից, ներառում է 28 հուշարձան ([https://hy.wikipedia.org/wiki/Հորբատեղի_պատմության_և_մշակույթի_անշարժ_հուշարձանների_ցանկ_\(Վայոց_ձորի_մարզ\)](https://hy.wikipedia.org/wiki/Հորբատեղի_պատմության_և_մշակույթի_անշարժ_հուշարձանների_ցանկ_(Վայոց_ձորի_մարզ))): Ցաղաց քար վանք, երկրատեղանքից ուղղիղ գծով մոտ 1,6կմ արևելքում, Արտաբունք գյուղից 6-7 կմ հեռավորության վրա՝ լեռան լանջին գտնվող կրոնական կառույց, որի հիմնադրումը թվագրվում է 10-11-րդ դդ.: Եկեղեցու կառուցման մասին տեղեկություններ պահպանվել են Ասողիկ պատմիչի աշխատության մեջ (Մալխասեանց 1885): Սմբատաբերդ կամ Ջաղաց քարի բերդ, երկրատեղանքից մոտ 2,5կմ ուղղիղ գծով դեպի հարավ, հարավ-արևելք: Ըստ ամենահավանական տարբերակի՝ բերդը կառուցվել է Սմբատ Սյունի իշխանի կողմից, որով պայմանավորված էլ ստացել է իր անվանումը (Մալխասեանց 1885):



Նկար 4. Հորբատեղի երկրատեղանքի հարևանությամբ Արտաբուն գետի ձախ ափին գեղեցիկ աններդաշնակություն, ուր մերկանում են միջին էոցենի հրաբխանստվածքային ապարները (2), որոնք կտրված են վրաշարժերով: Համալիրը ծածկված է Նեոգենի սյունաձև հրաբխային լավաներով (1): Վրաշարժը ցույց է տրված սպիտակ սլաքներով

Figure 4. A spectacular discordance

that is observed not far from the Horbategh geosite, in the left-bank area of the Artaboun River: it displays exposures of the Middle Eocene volcano-sedimentary rocks (2) cut by thrust faults. The complex is covered with the columnar volcanic lavas of the Neogene (1). The thrust fault is indicated with white arrows

Նկար 5. 9-15-րդ դդ. խաչքարեր գետակի ձախ ափին

Figure 5. Khachqars (cross-stones) of the 9th -15th centuries on the right bank of a small river



8. Երկրատեղանքը վերաբերում է հիդրոերկրաբանությանը: Այն լինելով խորքային ծագման, կարևոր տեղեկություններ կարող է տալ ջրերի խորքային շրջանառության մասին: Հանքային ջրի պուլսացիոն շատրվանող հորատանցք, որի քիմիական կազմը քլորիդ-հիդրոկարբոնատային, նատրիում-կալցիումային է և նմանակն է հանրահայտ Արզնի հանքավայրի որոշ հորատանցքերի ջրերի և նույնպես հայտնի՝ Հանքավանի «Տաք ջրի»:

Երկրաբանական վտանգի տեսակետից, դատելով ջրի կազմում պարունակվող հազվագյուտ տարրերի առկայությունից, այս աղբյուրի ջուրը կարող է համարվել ստորերկրյա ջերմային պրոցեսների պոտենցիալ ցուցիչ, որը, վեր բարձրանալու ճանապարհին խառնվելով վերին հորիզոնների ավելի սառը ջրերի հետ, Երկրի մակերես է դուրս գալիս 18,5 °C ջերմաստիճանով և ըստ ջերմաստիճանային բնութագրի դասվում է սառն աղբյուրների շարքում:

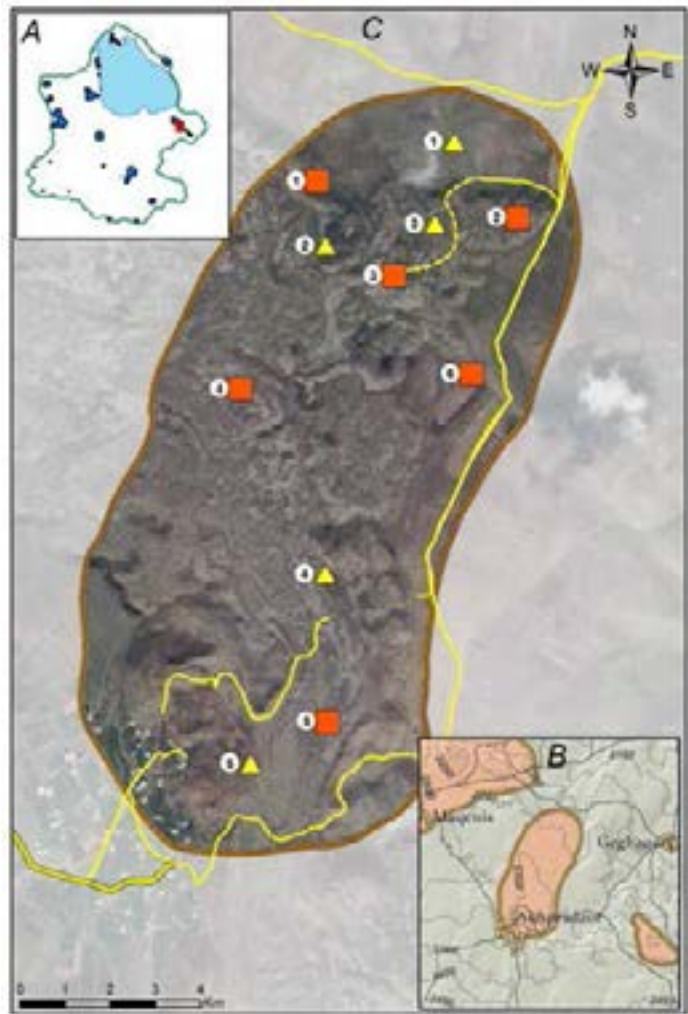
Աղբյուրի բարձր քանակով և նրանց ինտենսիվ նստվածքագոյացմամբ պայմանավորված, Երկրի մակերեսին առաջացել է յուրահատուկ տրավերտինային գոյացում, որը շրջանաձև տարածվում է հորատանցքի շուրջը մոտ 2,5 մ տրամագծով, և դեպ գետ: Ջուրը հագեցած է ածխաթթու գազով (ինչպես Հայաստանի տարածքի հանքային ջրերի ավելի քան 90 %): Հորատանցքի բացարձակ բարձրությունը ծովի մակերևույթից 1927 մ է: Շատրվանումը սկսվում է դանդաղ, ապա ջրի շիթը հասնում է մոտ 2 մ բարձրության, հետո միանգամից անհետանում:

The geosite concerns hydrogeology, as there is a well originating from big depth, which could provide important information about deep water circulation. The site is noteworthy as the well produces a pulsating fountain of mineral water. By chemical composition, the water is assigned to the chloride-hydrocarbonate and sodium-calcium category and is similar to the water found in some wells at Arzni and to the famous "Hot water" of Hankavan. In terms of geological hazard, the presence of rare elements in the water composition is taken into account as it might indicate the potential of deep-seated underground thermal processes. Mixing with colder waters of the upper horizon on its way up, this water comes out to the surface of the Earth with a temperature of 18.5 °C and, according to the temperature characteristics, is classified as a cold spring. Due to the high content of salts, unique travertine sedimentation has formed on the ground surface around the well within the circle about 2.5 m in diameter and also on the way of water toward the river. The water is saturated with carbon dioxide (like more than 90% of mineral waters in Armenia). The geosite is located at the elevation of 1927 m a.s.l. The fountain develops slowly; then a water jet bursts up about 2 m high and disappears immediately.

9. Հուշարձանն ունի գիտաճանաչողական արժեք: Որպես հիդրոերկրաբանական օբյեկտ, այս աղբյուրը Հայաստանում հազվագյուտ է: Այն կարող է ծառայել որպես հիդրոերկրաբանական երևույթներից մեկի՝ ճնշումային, շատրվանող ջրի աղբյուրի տիպիկ օրինակ, որն առանձնահատուկ է ջրի շատրվանելու փուլայնությամբ:

10. Երկրատեղավայրը գտնվում է Հորբատեղ գյուղական համայնքի տարածքում:

1.Երկրատեղանք – ԳԵՂԱՔԱՐ 1



Նկար 1. A- Գեղաքար-1 երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B- Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը բնօրինակ 1:20 000 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծերով նշված են գրունտային ճանապարհները, կետագծով՝ արահետը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. Խզվածքով կտրված և տեղաշարժված պատեր, հոլոցենի լավային հոսքի վրա; 2. Ակտիվ խզվածքից արևելք տարածվող հոլոցենի լավային հոսք; 3. Խզվածքով կտրված և տեղաշարժված պատ, հոլոցենի լավային հոսքի վրա; 4, 5. Հոլոցենի լավային հոսքեր լավ պահպանված ռելիեֆով; 6. Լավ արտահայտված խզվածքի սկարպը ավելի վաղ (վերին միոցենի) գոյացած լավային հոսքերի վրա: Դեղին եռանկյունիներով; 1. Միջին բրոնզի երկշերտ բնակատեղի; 2. Միջնաբերդ; 3. Տումուլոսներ; 4. Միջնադարյան բնակատեղի; 5. Հնավայր բնակատեղի

Figure 1. A – Location of the Gheghaqar -1 geosite (marked in red) in the area of the Geopark; B - position of the geosite with respect to the neighboring settlements on the topography map basis; C - the geosite shown on the original 1:20 000 scale Google Earth image. Yellow lines indicate the ground roads, dashed lines are for the path; carrot-red rectangles indicate: 1. Faulted and dislocated wall on the Holocene lava flow; 2. Holocene lava flow spreading to the south from the active fault; 3. A wall cut and dislocated by the fault on the Holocene lava flow; 4, 5. Holocene lava flows with a well-preserved flow relief; 6. Well-manifested fault scarp on the earlier (Late Miocene) lava flows. Yellow triangles indicate: 1. A settlement dated to the Middle Bronze age and consisting of two levels; 2. Citadel; 3. Tumuli; 4. Medieval settlement; 5. Ancient settlement

2.Գեղաքար-1 երկրատեղանքը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզում, Աղբրաձոր գյուղից ձգվում է հյուսիս, հյուսիս-արևելք մոտ 3 կմ և ունի մինչև 1,3 կմ լայնություն (նկ. 1): Երկրատեղավայրը ընդգրկում է 3.38 կմ² տարածք: Ձմռանը ցուրտ է, երբեմն ճանապարհները անանցանելի, ամռանը զով: Լճական-Մակենիս-Աղբրաձոր ճանապարհը ասֆալտապատ է:

Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

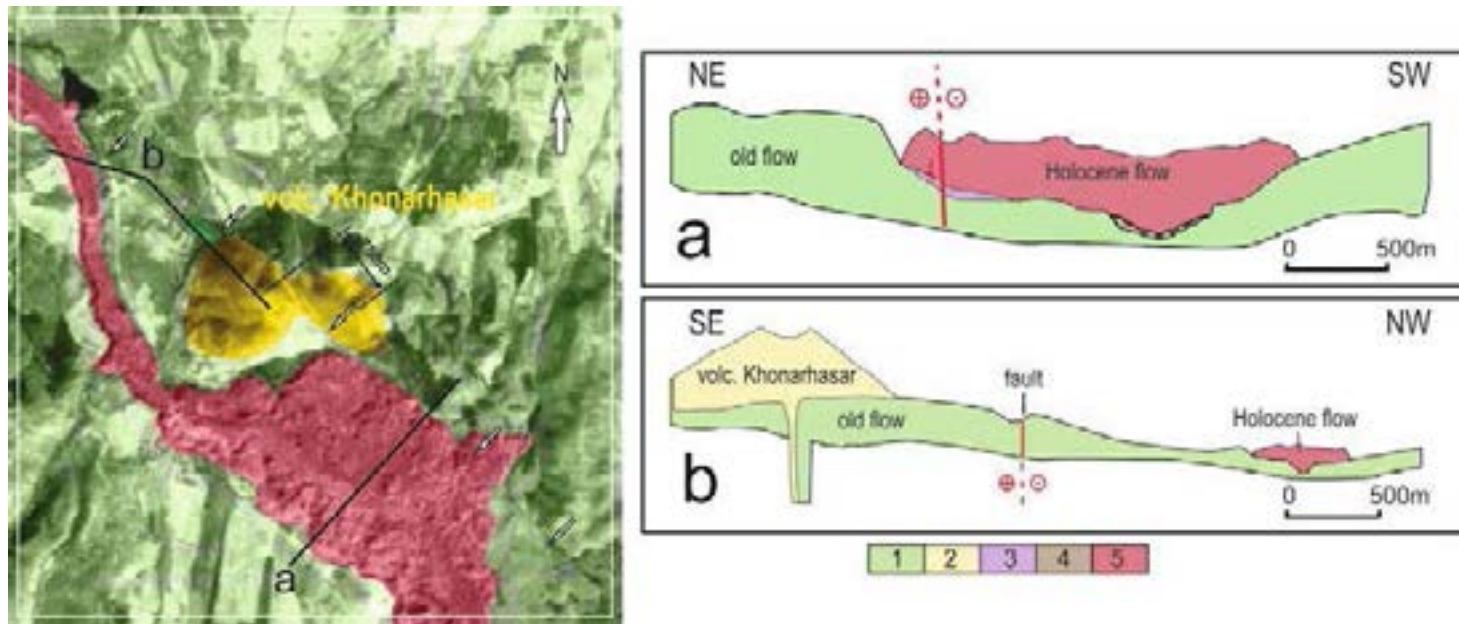
Աղյուսակ 1. Գեղաքար-1 երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրաբանական անվանումը	Գեղաքար 1				Ընդ.	Գումար
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Ակտիվ տեկտոնիկա, հնագիտություն, հրաբխագիտություն				40	79
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	մակերևութային խախտում, երկրաշարժ, հրաբխականություն					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	նահանգատարածական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	40	-	40	
գնահատում մը 5 բաղադրի համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	շատ ծոցայինության և գիտականության	դիտարկման և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ գյուղատնտեսական արժեքը	Համապարհի տիպի, առաջատարություն -3, խճուղի -2, արտոն -1	արտոնային միջոցի, ավտոմոբիլ -4, ամենազինային -3, հիմնական/ հեծանվային -2, հեծանվային -1	տիպի տեղայնության, ավտոմոբիլ -3, համեմատաբար ավտոմոբիլ -2, տիպային -1	գյուղատնտեսական արժեքը 5 բաղադրի համակարգով	12	
	2	2	3	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ բանականության կտրվի համապատասխան միավոր)	հարաբարապետական	պատմական	հնագիտական	ազգագրական	5	
		1	4			

7. Գեղաքար 1 երկրատեղանքը բացառիկ է ակտիվ տեկտոնիկայի, հրաբխականության և մարդու հինավուրց գործունեության փոխազդեցության տեսանկյունից: Տեղավայրը գտնվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասար սեզմնետի գոտում: Այստեղ համատեղվում է մարդու և շրջակա միջավայրի, երկրաբանական վտանգ ներկայացնող երկու կարևոր ոլորտների փոխկապակցվածությունը: Երիտասարդ հրաբխային հոսքերը զբաղեցնում են երկրատեղանքի մեծ մասը, այն կտրվում է Խոնարհասարի ակտիվ խզվածքի սեզմնետով: Խոնարհասար կտրված հրաբուխի և ակտիվ խզվածքի համեմատ լավային հոսքի պլանում և կտրվածքում տեղադիրքը բերված է նկար 2-ում (Avagyan 2001; Ավագյան 2019):

Նկարներ 3, 4-ում բերված են ամռանը և ձմռանը իրականացված օդալուսանկարներ,

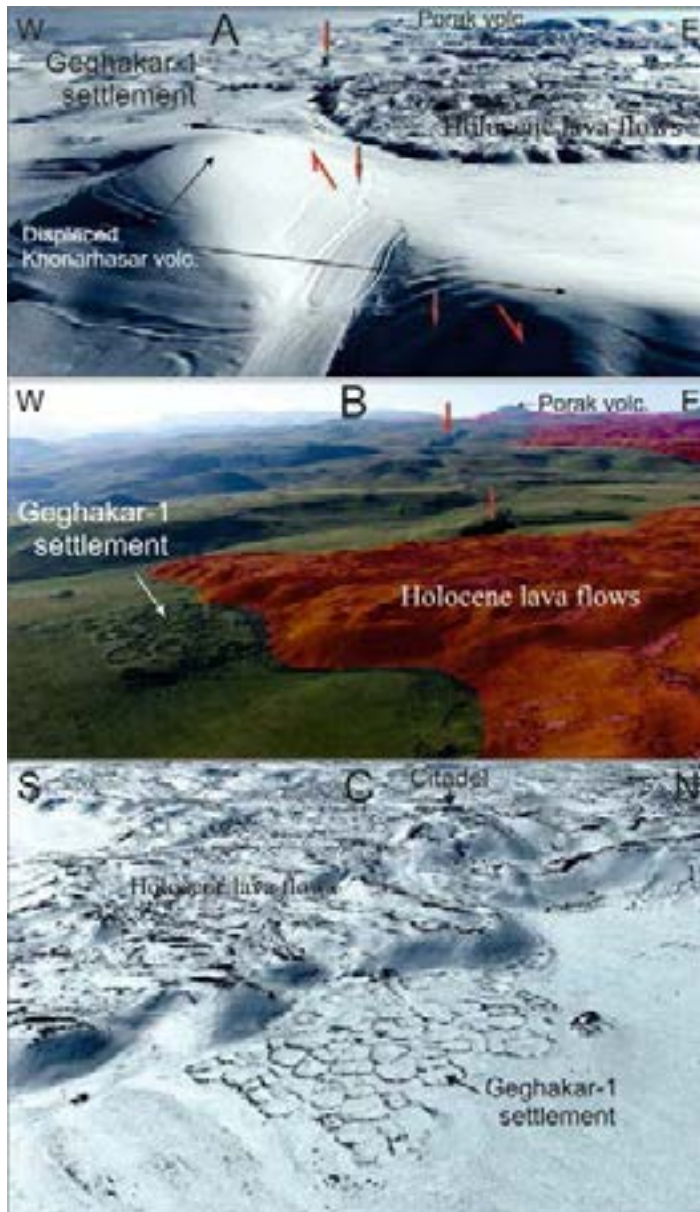
ուր երևում է երկրատեղանքը և նրա տարբեր հատվածները, կարմիրով ընդգծված լավային երիտասարդ, հոլոցենի հասակի հոսքերը (B, նկ. 3) և հարաբերությունը ակտիվ խզվածքի հետ:



Նկար 2. Կարճադրյուրի Հոլոցենի լավային հոսքը (նշված կարմիրով) Խոնարհասար կիսված հրաբուխի (նշված դեղինով) համեմատ պլանում և կտրվածքում: 1. Վերին Միոցենի լավաներ (6.73 ± 0.03 Ma), 2. Խոնարհասարի հրաբուխը: 3. Կոլլուվիում: 4. Ալլուվի: 5. Հոլոցենի լավաներ (Avagyan 2001; Ավագյան 2019): Ակտիվ խզվածքը պլանում ցույց է տրված սպիտակ սլաքներով, իսկ կտրվածքում՝ կարմիր գծով

Figure 2. Holocene Karchaghbyur lava flow (marked red) on the correlative layout and on the section of the halved Khonarhassar Volcano (marked yellow): 1. Late Miocene lavas (with the age of 6.73 ± 0.03 Ma); 2. Khonarhassar volcano; 3. Colluvium; 4. Alluvium; 5. Lavas of the Holocene age (Avagyan 2001; Avagyan 2019). White arrows point to the active fault shown in the plan, and red line indicates it on the section

Առաջին ամենակարևոր վկայությունը հրաբխային ժայթքումների մասին՝ Խոռխորյան սեպագիր արձանագրությունն է (նկ. 4): Այն գտնվում է Վան քաղաքում, համարվում է Արարատյան թագավորության (Ք.ա. IX-VI դ.) ամենաձավալուն սեպագիրը և գրվել է Արգիշտի I արքայի հրամանով ՔԱ 742 և 739 թվականների միջև: Շնորհիվ գերմանացի երիտասարդ հետազոտող Շուլցի (Schulz 1840), որը 1827 թվականին պատճենեց սեպագիրը, այն հետագայում վերծանվեց Սեյսի կողմից (Sayce 1877): Սեպագրի մի հատվածում պատմվում է Արգիշտի I արքայի երկրի հյուսիսում, Սևանի ավազանում (Меликашвили 1960) իրականացրած ռազմական գործողությունների մասին ՔԱ 782 - 773 թվականների միջև (Հովհաննիսյան, Աբրահամյան 1981): Նկարագրվում է արարատյան զինվորների կողմից Բեհուրա քաղաքի շրջափակման մասին, որը գտնվում էր Բամ լեռան ստորոտում. <<Երբ Բեխուրա քաղաքը



վերապաշարեցի, Բեխուրա քաղաքի Բամ լեռը փլվեց. Ծուխն ու մուրը այժմ վրայից մինչև արևն է ելնում: Երբ Բամ լեռը փլվեց, ես Բեխուրա քաղաքը գրավեցի>>:

Նկար 3. Գեղաքար-1 երկրատեղանքի տարբեր հատվածներ և Գեղաքար հնավայրը տարբեր դիտակետերից, A- Հայացք Խոնարհասար կիսված հրաբուխից դերպի Փորակ հրաբուխ, խզվածքի գիծը և հարաբերական շարխումները ցույց են տրված կարմիր սլաքներով; B-երտասարդ հոլոցենի լավային հոսքը ներկված կարմիրով և նրա հարևանությամբ Գեղաքար-1 միջին բրոնզի երկշերտ հնավայրը; C- Գեղաքար-1 հնավայրի ձմեռային օդանուսանկարը, ուր երևում է հին, վերին միոցենի լավաների վրա կառուցված բնակատեղին և երիտասարդ լավային հոսքի վրա միջնաբերդը

Figure 3. Diverse sections of the Geghakar-1 geosite and the ancient settlement of Geghakar shown from different points of view, A – a view from the halved Khonarhassar Volcano to Porak Volcano; the fault line and relative dislocations are indicated with the red arrows; B – the young Holocene-age lava flow that is colored red and the Middle Bronze Age ancient settlement Geghakar-1 of two levels located in its vicinity; C – an air photo of the old Geghakar-1 settlement taken in winter, where it is possible to observe the ancient settlement built on the Late Miocene lava and also the citadel built on the young lava flow



Նկար 4. Խոռխորյան արձանագրության մի հատվածի պատճեն, որը պահվում է Վրաստանի պատմության թանգարանում

Figure 4. A copy of the part of the Khorkhor inscription kept in the history museum of Georgia

Նկարագրությունը մեկնաբանվում է, որպես հրաբխային ժայթքում (Հարությունյան 2001, 2005; Karakhanyan et al., 2002; Karakhanian et al., 2004): Ենթադրվում է, որ Բելխուրա քաղաքը գտնվել է Սևանա լճի հարավ-արևելյան մասում (Կարազեդզյան 1998; Ստեփանոս Օրբելյան 1985), իսկ Բամ կամ Բամնի լեռը նույնացվում է Վարդենիսի լեռնաշղթայի հետ, ուստի լեռը տեղադրված էր լեռնաշղթայի արևելյան մասում, ուր միակ երիտասարդ արտավիժումները տեղի են ունեցել Փորակ հրաբխից (Հարությունյան 2001; Ширинян и др., 1978 ; Karakhanyan et al., 2002; Karakhanian et al., 2004): Բամ հրաբուխը նույնացվում է Փորակ հրաբխի հետ:

Ըստ Հարությունյանի (2001) Բամ լեռան հրաբխային ժայթքումը շարունակվել է կամ վերսկսվել է ՔԱ 739-742 թվականներին. ելնելով Սարգուրի II արքայի թողած Գանձադրան տարեգրությունից, ուր ասվում է, որ . <<քանի մարդ իմ զենքի առջևից ճողոպրում էր և բռնեց Ուշքիա և Բամ լեռները, վերապաշարեցի, սպանեցի: Ովքեր ճողոպրում էին, Թեյշեբան այրեց>>:

Այստեղ հետաքրքրական է դառնում, արդյո՞ք հնարավոր այդ հրաբուխների ժայթքումները կհամընկնեն բացահայտված երկրաշարժերի հետ:

Հրաբխային ժայթքման այլ վկայություն կարող է հանդիսանալ ժայռապատկերը, որը Փորակ հրաբխից մոտ 11կմ Խոնարհասարի սեզմենտի երկայնքով հարավ-արևելք հայտնաբերվեց և որպես հնարավոր հրաբխային ժայթքման պատկեր մեկնաբանվեց Ա. Ավագյանի կողմից 1998 թվականին (Avagyan 2001; 2003; Avagyan et al., 2005): Նման հինավուրց արտավիժման պատկեր բացառիկ է ամբողջ տարածաշրջանի համար, ներառելով Հայկական լեռնաշխարհը, Տրանսկովկասը և Իրանական սարավանդը:

Խոնարհասարի սեզմենտի երկայնքով ակնհայտ է խզվածք-հրաբուխ տարածական կապը և հավանական է դառնում նաև երկրաշարժ-հրաբխականություն ծագումնաբանական, տրիգերային կապը:

Երկրատեղանքում է գտնվում լավ պահպանված բրոնզեդարյան և միջնադարյան բնակավայրեր, դրանցից ամենահետաքրքիրը Գեղաքար-1 հնագույն բնակատեղին է տեղադրված Փորակ հրաբխի հոլոցենի լավային հոսքի եզրին (B, C, նկ. 3): Այն բաղկացած է երկու մասից՝ հին 6.73 ± 0.03 Ma տարիքով լավային հոսքի վրա ստորին քաղաքն է՝ 2230 մ ծ.մ.բ. և վերին քաղաքը տեղադրված էրիտասարդ, հոլոցենի լավային հոսքի վրա մոտ 2290 մ ծ.մ.բ.: Ստորին քաղաքը հիմնականում բաղկացած է բնակելի և կենցաղային կառույցներից, իսկ վերին քաղաքը ներկայացված է ծայրաստիճան բազմակողմանի և բարդ ամրությունների համակարգից, որի

կենտրոնում գտնվում է միջնաբերդը: Ստորին քաղաքի հյուսիսային և արևմտյան հատվածները ավերվել են հողերի մեկիորացիայի գործունեության արդյունքում: Ստորին պահպանված քաղաքը 7 հա է, եթե ընդգրկենք նաև ավերված հատվածը, ապա 13 -15 հա: Միասին վերին քաղաքի հետ բնակատեղին զբաղեցնում է 35.38 հա մակերեսով տարածք:

Տեղանքը անչափ հետաքրքիր է հնասելյամաբանության տեսանկյունից: Դիտարկվել են առնվազն երեք կետեր, ուր ակտիվ խզվածքը տեղաշարժել է կառույցների պատերը (Philip et al., 2001; Karakhanyan et al., 2016; Ավագյան 2019) (նկ. 5):



Նկար 5. 2012 թ. Խոնարհասարի սեզմենտի երկայնքով, երիտասարդ լավային հոսքի վրա, Գեղաքարի հնավայրի տարածքում հայտնաբերված պատերի աջակողմյան տեղաշարժեր (Ավագյան 2019)

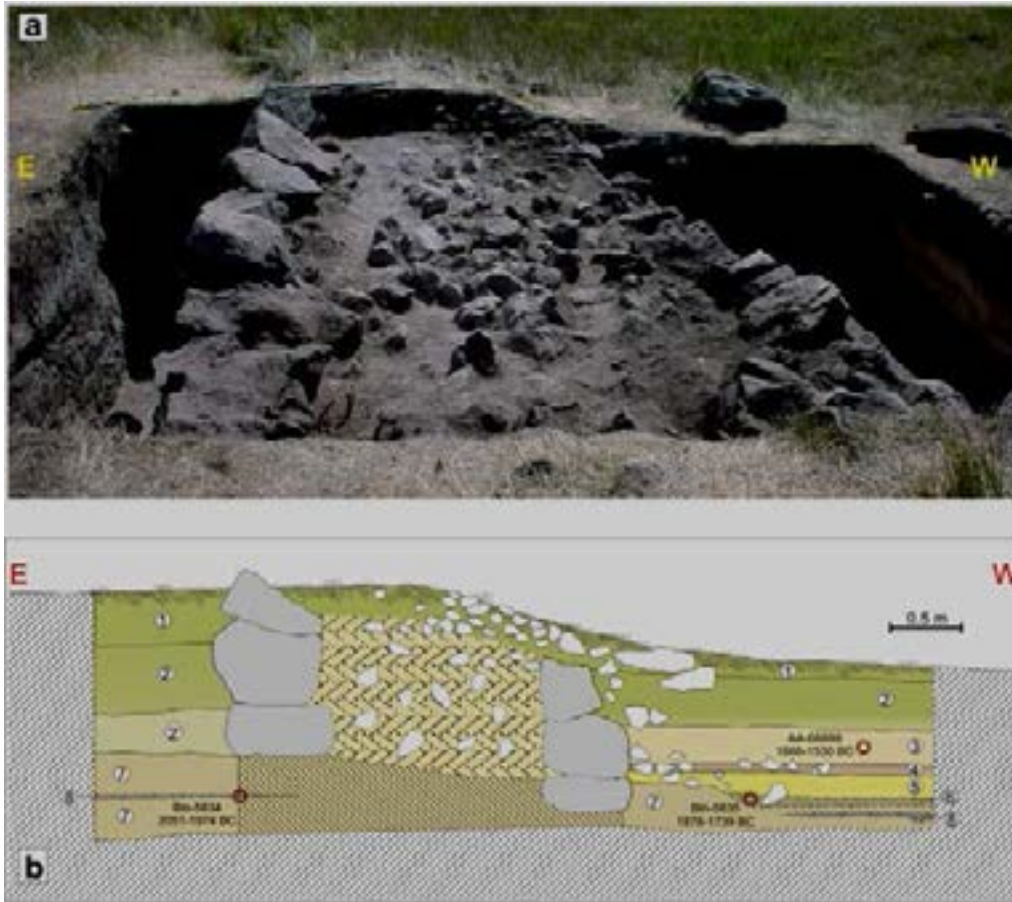
Figure 5. Dislocations of walls identified on the young lava flow within the ancient Gheghaqar settlement in 2012; the offsets took place along the Khonarhassar segment of the right-lateral strike-slip fault (Avagyan

2019)

1999-2000թթ. ուսումնասիրություններով միջնաբերդի հարևանությամբ պատերից մեկի վրա չափազորվեց հորիզոնական 1,8 մ և ուղղաձիգ 0,8 մ տեղաշարժ, որից ելնելով հաշվարկվեց Mw7.2 մագնիտուդով երկրաշարժ (Avagyan 2001; Philip et al., 2001): Ըստ Կարախանյանի, օդալուսանկարի հիմքի վրա 2012 թվականին վերահաշվարկվեց, որ հորիզոնական տեղաշարժը 5.2 մ է, իսկ ուղղաձիգը՝ 1.9 մ, որի հիման վրա ստացվեց Mw7,3-7,4 մագնիտուդով երկրաշարժ (Karakhanyan et al., 2017 b): Գեղաքար-1 հնավայրի պատերին կից (օրինակ, նկ. 6) իրականացված հնագիտական հետազոտությունների հիման վրա ենթադրվում է, որ հնարավոր են սելյամիկ երեք իրադարձություններ, որոնց նախահասակներն են 1923–1697 BC, 1745–1497 BC, 27–597 AD (Karakhanyan et al., 2017a):

Բնակավայրը հիմնադրվել է միջին բրոնզի դարում, ամենայն հավանականությամբ մ.թ.ա. 19-18-րդ դդ.: Կարճ ժամանակ անց այն լքվել է, սակայն նորից բնակեցվել է մ.թ.ա 16– 15-րդ դդ.:

Ստորին քաղաքի կենտրոնական հատվածում, 3 մ լայնությամբ պատի երկու կողմերում բացված հորը ամենահետաքրքիրն էր: Պատի արտաքին հատվածները կառուցված են անդեզիտային բլոկներից 0.9×1 մ, հողոցների լավային հոսքից (նկ. 6). Պատի ներքին հատվածը լցված է փոքր անդեզիտի բլոկներով, ավազակավային և հողի մասսայով: Պատերի արտաքին և ներքին մակերեսները հարթ են, և քարերը մեկ հարթության մեջ են: Ներկայումս պատը միայն 30-40 սմ է բարձր հողի մակերեսից: Կառուցվածքի ներքին մասում պատի վերին եզրից 1,75 մ խորության վրա, պեղումների ժամանակ բացահայտվել է շագանակագույն պալեոբնահողի շերտ, որը պարունակում է բազմաթիվ Սևան-Արցախ 1 տիպի խեցեղեն բեկորներ (Ավետիսյան և Բոբոխյան, 2008), թվագրված մ.թ.ա. 19–18-րդ դդ.: Այս շերտից վերցված S1 նմուշը հասակագրվել է C¹⁴ մեթոդով մ.թ.ա. 1923–1697:



Նկար 6. Գեղաքար-1 բնակատեղիում պեղված (Ռ. Բադալյանի գլխավորությամբ) պատերը և կտրվածքը (Davtyan 2007)

Figure 6. Walls and the section excavated in the ancient settlement of Gheghaqar-1 (the digs were headed by R. Badalyan)

(Davtyan 2007)

Երկրատեղանքը հարուստ է հնագիտական հուշարձաններով, նկար 1-ում բերված են միայն դրանց ամենանշանակալիները: Ուսումնասիրությունները փաստել են, որ Գեղաքար, Աղբրաձոր, Մակենիս գյուղերի և շրջակա տարածքները եղել են մշտական խիտ բնակեցված՝ խոր հնադարից մինչև մեր օրերը: Կարևոր համալիրներից են Գեղաքար-1 և Աղբրաձոր գյուղի մոտ գտնվող միջին

բրոնզեդարյան հնավայրերը, Գեղաքար-1 հնավայրի միջնաբերդը և հարակից կառույցները դամբանաթմբերով, միջնադարյան բնակավայրը և այլն: Ամենից հետաքրքրականը Գեղաքար-1 համալիրն է, որը իրենից ներկայացնում է բազմաբնույթ և հավանական տարբեր ժամանակաշրջանների կառույցներ: Դրանց թվում միջնաբերդը 2298,1 մ բարձրության վրա, շրջապատված չոր անդեզիտաբազալտային բլուկների շարվածքի մի քանի շարք պատերով, թաղման դամբանաթմբերով (հարթ քարային և բլրածև քարագրունտային): Բջջային ստրուկտուրայով բնակատեղին գտնվում է 2220 մ բացարձակ բարձրության վրա՝ երիտասարդ լավային հոսքի ստորոտում: Բնակավայրը միջին բրոնզի երկշերտ հուշարձան է: Ստորին մասը մայրական ապարների վրա ձևավորված ունի 160 սմ և ներկայացված է փխրուն նյութով, որը պարունակում է օրգանական նյութ փոքր ածխի կտորներ և կերամիկայի և ոսկորների ֆրագմենտներ: Քարե կառույցները վերին շերտին են պատկանում: Պատերը երբեմն հասնում են մինչև գրունտ և ունեն 2.4-3.2 մ հաստություն: Գտածոները կերամիկայի բեկորներ են, շատ քիչ է in situ նյութը: Տպավորություն է, որ բնակատեղին լքվել է:

Ըստ խեցեղենի տիպաբանական վերլուծության և ռադիոածխածնային հասակների, ստորին շերտը պատկանում է Թոեղ-Վանաձորյան 2 խմբին, վերինը՝ Սևան-Արցախյան 1 խմբի մշակույթին (ընդհանուր առմամբ 19 – 18-րդ դդ. մ.թ.ա.):

Աղբրաձոր գյուղի մատույցներում առկա է հնագույն բնակատեղի-հուշարձան, որը վերաբերում է Քրիստոսից առաջ երկրորդ հազարամյակի առաջին կեսին, կամ՝ միջին բրոնզեդարյան ժամանակաշրջանին: Պեղված հին բնակատեղիից ստացված նյութերը՝ քարե կառույցները, մարդկանց ապրելու հետքերը, ճարտարապետական մտահղացումները եւ խեցեղենը փաստել են, որ այդ բնակատեղին, որի շրջակայքում մեծ թիվ են կազմում նաև հնագույն դամբարանները, գոյություն են ունեցել միջին բրոնզի դարում:

8. Երկրատեղանքը ներառում է հրաբխագիտության, ակտիվ տեկտոնիկայի, երկրահնագիտական ոլորտները, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի՝ հրաբխականությունը, երկրաշարժերը, մակերևութային խախտումները: Գեղաքար 1 երկրատեղանքը բացառիկ է նաև ակտիվ տեկտոնիկայի, հրաբխականության և հինավուրց մարդու գործունեության փոխազդեցության տեսանկյունից: Տեղավայրը գտնվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասար սեզմնետի գոտում: Կարճադրյուրի հոլոցենի հրաբխային հոսքերը զբաղեցնում են երկրատեղանքի մեծ մասը, այն նստած է ավելի վաղ, վերին միոցենի (6.73 ± 0.03 Ma) հասակի լավաների վրա: Երկրաբանական այս համալիրը կտրվում է ակտիվ խզվածքով: Լավաները կապված են Փորակ հրաբխի հետ, որը նույնականացվում է Խոռխորյան սեպագիր արձանագրության (Արգիշտի I արքայի հրամանով ՔԱ 742 և 739 թվականների միջև) մեջ հիշատակվող Բամնի լեռան հետ, որը ժայթքել է նրա ստորոտում գտնվող քաղաքի գրավման ժամանակ:

Երկրատեղանքը բացառիկ հարուստ է հնագիտական հուշարձաններով: Ուսումնասիրությունները փաստել են, որ շրջակա տարածքները եղել են մշտական խիտ բնակեցված՝ խոր հնադարից մինչև մեր օրերը: Կարևոր համալիրներից են Գեղաքար-1 և Աղբրաձոր գյուղի մոտ գտնվող միջին բրոնզեդարյան հնավայրեր բնակատեղիները, Գեղաքար-1 հնավայրի միջնաբերդը և հարակից

կառույցները դամբանաթմբերով, միջնադարյան բնակավայրը և այլն: Իրականացված հնասելսմաբանական հետազոտություններով փաստվել է կառույցների վրա >Mw7,2 մագնիտուդով երկրաշարժի սելսմիկ ազդեցությունը:

The geosite of Geghahqar-1 provides evidence related to volcanology, active tectonics and archaeology, and to the geological hazards represented by volcanism, earthquakes and surface ruptures. The geosite is located on the Khonarhassar segment of the active Pambak-Sevan-Sunik Fault and is unique in terms of observed signs of interaction of the active tectonics and volcanism, and ancient human activity. Holocene lava flows of Karchaghbyur cover the greater part of the geosite and overlie the Late Miocene (6.73 ± 0.03 Ma) lavas. This geological complex is cut by active fault segments. Lavas are related to Porak Volcano, which may be identical with Mount Bamni mentioned in the Khorkhorian cuneiform inscription (carved by the order of King Arghishti I between 742 and 739 BC). The volcano could have erupted during the capture of the city situated at its foot. The geosite is exceptionally rich in archeological monuments. The studies attest that the surrounding areas have been permanently and densely populated from the ancient times to the present days. Important monuments are situated within Geghahkar-1 and also in the Middle Bronze Age settlements near the Aghbradzor village, including the old settlement citadel, adjacent structures with tumuli, a medieval settlement, and other. Archaeo-seismological studies have suggested that the structures in the area underwent seismic impact with a magnitude greater than Mw7.2.

9. Երկրատեղանքը ունի մակերևութային խախտման, երկրաշարժերի, հրաբխականության, հատկապես մարդու հինավուրց բնակավայրի և շրջակա միջավայրի հետ փոխադարձ կապի առումով ուսուցողական և ճանաչողական կարևոր նշանակություն:

10. Ծուռսարի երկրատեղանքը գտնվում է Խաչաղբյուր և Գեղաքար գյուղերի համայնքային հողատարածքներում: Գեղաքար-1 երկրատեղանքը գտնվում է Աղբրաձոր գյուղի համայնքային հողատարածքներում:





Կարճաղբյուրի լավային երիտասարդ հոսքը Խոնարհասար հրաբուխից հյուսիս
Karchaghbyur young lava flow, to the North of Khonarhasar volcano

1.Երկրատեղանք – ԳԵՂԱՔԱՐ-2



Նկար 1. Գեղաքար-2 երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:10 000 մասշտաբում Google տիեզերական նկարի վրա: Դեղինով նշված են խճուղային ճանապարհները: Քառակուսիներով, 1. Երկարաձգված բլուրի մոտ 50մ աջակողմյան տեղաշարժ; 2. Հնասեսյամաբանական խրամուղիներ; 4. Տեկտոնական ծագման լճակ; 5. Խզվածքի գիծը: Եռանկյունիներով, 1. Թաղման դամբանաթմբեր; 2. Կրոմլեխ

Figure 1. Map of the Geghghaqar -2 geosite A – location within the Geopark map (marked red); B – position of the geosite with respect to the neighboring settlements; C- at the original scale of 1:10 000 on a Google satellite image. Yellow color is used to contour the highways. The rectangles indicate: 1. The displacement by about 50 m of an elongating hill by the right-lateral strike-slip fault; 2. Paleo-seismological trenches; 4. A tectonic-origin lake; 5. The fault line. The triangles indicate: 1. Burial tumuli; 2. A cromlech

2.Գեղաքար-2 երկրատեղանքը գտնվում է Քեղարքունիքի մարզում, Գեղաքար գյուղից 2կմ դեպի հարավ, երկարաձգված բլրի գագաթին, որտեղ 6 դամբանաթմբեր են: Աշխարհագրական կոորդինատներն են 40° 5'47.52"N, 45°40'43.86"E, H- 2400մ ծ.մ.բ.:

Զբաղեցնում է 0.61 կմ² հա տարածք: Հասանելի է ամենագնացներով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6 կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Նորատուս 1 երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Գեղաքար 2				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Երկրամեծագիտություն, ակտիվ տեկտոնիկա					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	մակերևութային խախտում. երկրաշարժ					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	խանութային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	40	
	-	-	40	-		
Գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հավանաբար տրթյան	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահետազոտչական	գիտության և գեղագիտական արժեքի	20	75
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ գրոսաշրջային արժեքը	Հանազարիի ալպի- առնիտապետ-3, խճուղի- 2, արանետ -1	տրանսպորտային միջոցի. ափսոսա- 4, առնիտապետ-3, ձիարշավ/ ինժեներական-2, ինժեներան-1	թիակերի առնապետության. ապահով-3, համեմատաբար անվտանգ-2, ռիսկային 1	գրոսաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով	12	
	2	2	3	5		
Պատմամշակութային հուշարժանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավորը)	ճարտարապետական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական		3
			3			

7. Երկրատեղավայրը գտնվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասար սեզմենտի գոտում (նկ. 1 և 2):

2003թ իրականացվել է պալեոսեյսմոլոգիական ուսումնասիրություններ բացված խրամուղի 2003-1-ում, ևս 3 խրամուղիներ պեղվել են 2005թ-ին: 2006թ.-ին լրացուցիչ 5-րդ խրամուղին է բացվել թաղված կառույցների մոտ, խախտումներ բացահայտելու ակնկալիքով (նկ. 3): 2003-1 խրամուղում (E, նկ. 3) հիմնական խզվածքը 73° անկում է հարավ-արևմուտք: Հարևանությամբ փորված 2004-1 խրամուղում դիտարկվեցին մի շարք սեզմենտներ, որոնք այս դեպքում ունեն թույլ արտահայտված վարնետքային բաղադրիչներ, ընդ որում ունենալով հանդիպակաց անկումներ՝ նրանք խորքում միանալով կազմում են ծաղկային կառույց: Վերջինս ավելի բնորոշ է մերձուղղաձիգ խզվածքի հարթությամբ կողաշարժերին:

Տվյալ դեպքում խզվածքի ուղղաձիգ բաղադրիչն երկրի մակերևույթին մոտ ունի տարբեր (վերնետքային և վարնետքային) բաղադրիչներ՝ մասամբ պայմանավորված նաև ռելիեֆի հորիզոնական տեղաշարժմամբ (Ավագյան 2019):



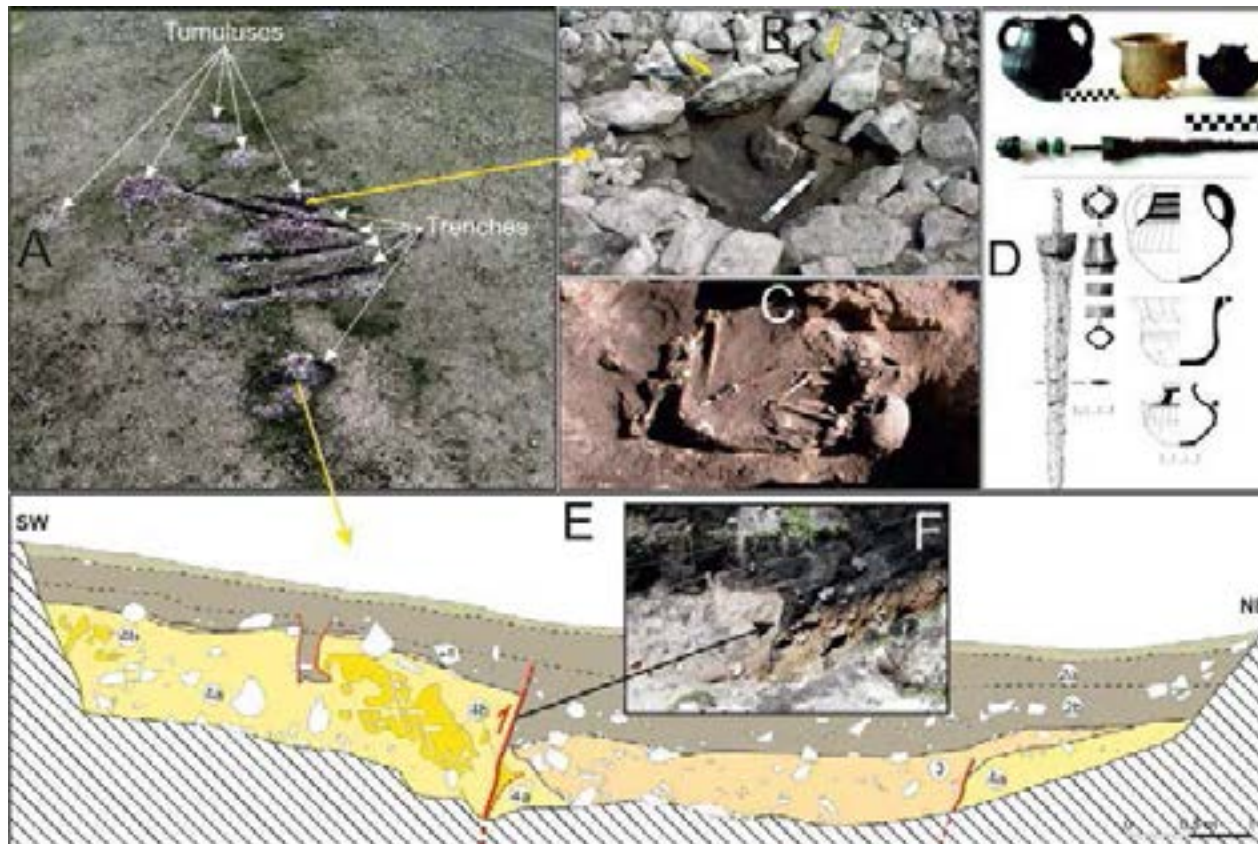
Նկար 2. A- Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասար սեգմենտը ցույց է տրված կարմիր ուղղահիգ սլաքներով, շեղ սլաքներով ցույց են տրված բլոկների համեմատական շարժումները: B- Գեղաքար-2 երկրատեղանքի բլուրը, որի ձախ մասում տեկտոնական ծագման լիճն է:

Figure 2. A – The Khonarhassar segment of the Pambak-Sevan-Syunik Fault is shown with red vertical arrows, and diagonal arrows indicate relative motions of blocks. B – the hill of the Gheghaqar-2 geosite, with a tectonic-origin lake situated in its left-hand area.

Մակերեսային խախտումներ հայտնաբերվել են բոլոր 5 խրամուղիներում, որոշները խախտել են պալեոբնահողի և մշակույթային շերտերը: Սեյսմիկ իրադարձությունների քանակը և դրանց հասակագրումը որոշելու համար 13 նմուշներ են հասակագրվել C¹⁴

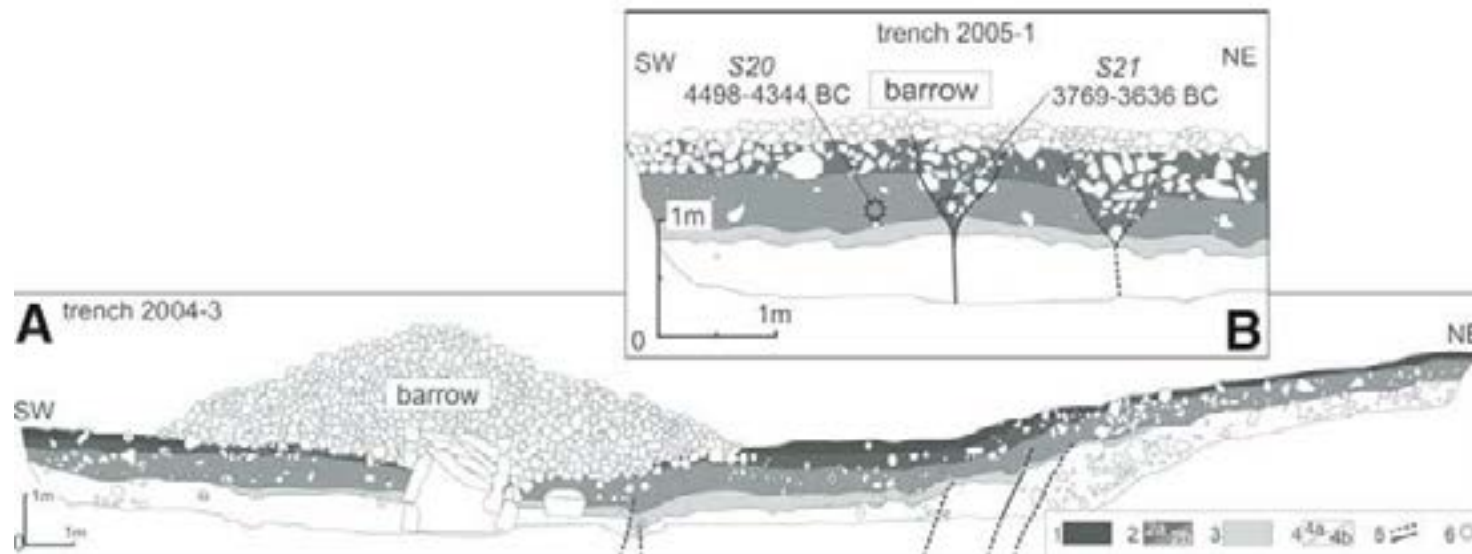
ռադիոածխածնային մեթոդով: Առաջին հստակ սեյսմածին դիսլոկացիան (տեղաշարժը) արձանագրվել է 2003-1 խրամուղում (E, նկ. 3), մ.թ.ա. 5655-5079 թթ. ՔԱ (Ավագյան 2019), 5841 - 4356 թթ.ՔԱ. (Karakhanyan et al., 2017a) միջակայքում արձանագրված 4a և 4b շերտերում՝ 60 սմ ուղղահայաց տեղաշարժով, $M_w > 6,5-6,7$:

Նկար 3. A- երկրատեղանքի բլրի գագաթային հատվածի դամբանաթմբերը և խրամուղիները, B,C,D- դամբանաթմբերից մեկը կտրող խրամուղում (նկ. 4) բացված քարարկյա գերեզմանը դեֆորմացված պատերով, գլխավոր հուղարկավորությունը և գտնված իրերը; E- 2003 թվականին բացված խրամուղին մակերեսային խզվածքավորմամբ; F- նույնը դաշտային լուսանկարում



խրամուղում (նկ. 4) բացված քարարկյա գերեզմանը դեֆորմացված պատերով, գլխավոր հուղարկավորությունը և գտնված իրերը; E- 2003 թվականին բացված խրամուղին մակերեսային խզվածքավորմամբ; F- նույնը դաշտային լուսանկարում

Figure 3. A – tumuli (barrows) and trenches located on the hill top within the geosite, B, C, and D – deformed walls in the tomb, the main burial, and the artifacts uncovered, respectively, in a burial consisting of four compartments that was opened in the trench transecting one of the tumuli (Fig. 4); E – the trench excavated in 2003 with surface faulting; F- the same on a field photo



Նկար 4. Գեղաքար 2 խրամուղի 2004-3 (A), և խրամուղի 2005-1(B): Կտրում են դամբանաթումբը, որի հիմքում տեղակայված է քարարկղյա թաղումը

Figure 4. Gheghaqar-2 Trench 2004-3 (A) and Trench 2005-1 (B); both cutting the tumulus with the 4-compartment burial located in its base

Համարվում է, որ սեյսմածին տեղաշարժը ուներ աջակողմյան կարևոր բաղադրիչ: Երկրորդ սեյսմիկ իրադարձությունը տեղաշարժել է 2b պալեոբնակողը, որը ծածկված է 2a շերտով, հասակագրված 1878-1616 թթ. ՔԱ. (Ավագյան 2019); 3370 - 1134 թթ. ՔԱ, $M_w > 7,0$ (Karakhanyan et al., 2017a): Խրամուղիներ 2004-4 և 2004-5 փորվել են դամբանաթմբերից մեկը կտրելով, որի ընթացքում բացվել է քարարկղյա թաղում (նկ. 3, 4): Եվս մեկ, մանկահասակի թաղում հայտնաբերվեց դամբանաթմբի շրջագծի եզրային մասում: Գլխավոր, կենտրոնական քարարկղում հայտնաբերվել հասուն մարդու աջ կողքի վրա, «սաղմի» ձևով պարկած, մի ձեռքում կորամիկական սափոր՝ մոտեցրած բերանին (C, նկ. 3) (Karakhanyan et al., 2017a): Քարարկղյա կառույցի ուսումնասիրությունը ցույց տվեց հստակ սեյսմի ուժեղ ազդեցություն: Քարարկղի կառույցի երկու կողային պատերը պատրաստված 1.5×2 մ սալերից, դեֆորմացվել են և թեքվել միևնույն արևելյան ուղղությամբ, իսկ նմանատիպ սալերով կառուցված ծածկը նստել էր: Մանկահասակի թաղման սալը ամբողջովին ճզմել էր զանգը: Բազմաթիվ կերամիկական և բրոնզյա իրեր են գտնվել (D, նկ. 3), դրանց մի մասը ավերված: Գտնված խեցեղենի և հատկապես երկաթյա շեղբով և բրոնզե բռնակով դաշույնի հնագիտական զննումը թույլ տվեց հասակագրել թաղումը ուշ

բրոնզի-վաղ երկաթի դարով (XII-IX BC): Թաղումը նախահասակագրում է երրորդ սեյսմիկ իրադարձությունը (Karakhanyan et al., 2016): Այն դեֆորմացրել է մակերևութին մոտ պալեոհողերը:

Երկրատեղանքի հարավ-արևմտյան մասում գտնվում է տեկտոնական ծագմա լճակ, որը ամառվա ընթացքում չորանում է (B, նկ. 2): Բլուրը, որի վրա տեղադրված են դամբանաթմբերը աջակողմյան տեղաշարժված է մոտ 50մ:

Գեղաքար 2 երկրատեղանքում առկա են 5 դամբանաթմբեր և մեկ կրոմլեխ՝ բլրի հարավ արևմտյան մասում (B, նկ. 2): Հարևանությամբ առկա են հեղման մեկ հուշարձան և ևս երկու կրոմլեխներ:

8. Ըստ երկրաբանական ոլորտի երկրատեղանքը ներառում է սեյսմատեկտոնիկան, իսկ ըստ երկրաբանական վտանգի՝ երկրաշարժերը, մակերևութային խախտումները: Երկրատեղանքը ունի տարածաշրջանային նշանակություն:

Գեղաքար 2 տեղամասը բացառիկ տեղամաս է, ուր երեք երկրաշարժերի հետևանքով տեղի է ունեցել մակերևութային խախտումներ, հնագիտական դամբանաթմբերի, քարարկյա թաղման կառույցի դեֆորմացիաներ: Վերջիններս երևան են հանվել, տարբեր ժամանակներում փորված 5 խրամուղիներում իրականացված պալեոսեյսմաբանական և հնագիտական աշխատանքների շնորհիվ:

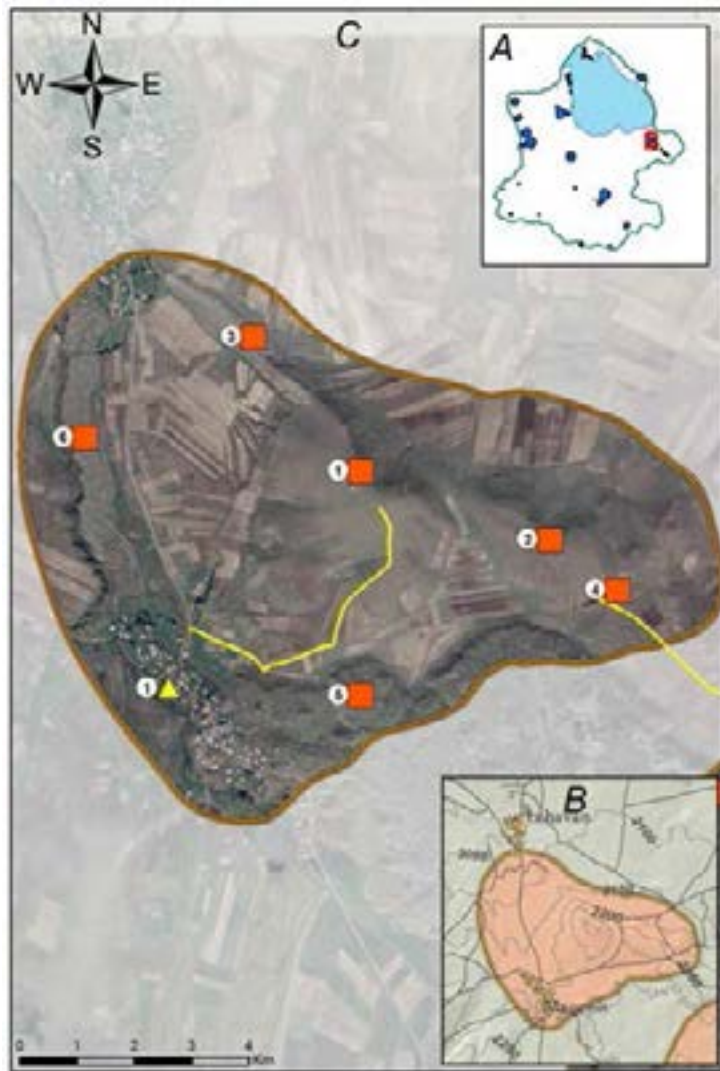
The geosite provides geological evidence related to seismotectonics and to the geological hazards represented by seismicity and surface ruptures. The importance of this geosite is ranked to the regional scale. Geghaqar-2 geosite is exceptional as it shows up effects of the three earthquakes that generated surface ruptures and caused deformations of archaeological tumuli and the 4-compartment burial structure. The evidence has been collected in the course of paleoseismological and archaeological investigations performed in 5 trenches excavated in different periods.

9. Երկրատեղանքը ունի ուսուցողական, տուրիստական նշանակություն: Հեռանկարային է հատկապես մակերևութային խախտման և հնագիտական օբյեկտների սեյսմածին դեֆորմացիաների տեսանկյունից, որպես ուսուցողական, ճանաչողական օբյեկտ:

10. Երկրատեղանքը գտնվում է հիմնականում Ախբրաձոր համայնքի տարածքում: Մի փոքր հատված գտնվում է Գեղաքար համայնքի տարածքում:



1. Երկրատեղանք – ԽՈՆԱՐՀԱՍԱՐ



կետերի տրված են աղյուսակ 1-ում:

Նկար 1. Խոնարհասար երկրատեղանքի քարտեզը: A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C-1:31 000 բնօրինակ մասշտաբում Google տիեզերական նկարի վրա: Դեղին գծերով նշված են հիմնական խճուղին, ճանապարհները: Նարնջագույն քառակուսիներով՝ 1, 2. Խզվածքով կիսված և տեղաշարժված Խոնարհասար հրաբուխի գագաթները; 3. Խզվածքով կտրված լավաները; 4. Խարամային և լավային հանքը, ուր դիտարկվում են բազմաթիվ խզվածքներ; 5, 6. Երիտասարդ լավային հոսքերը: Դեղին եռանկյունիով՝ 1. Մակենիսի վանքը

Figure 1. The map of the Khonarhassar geosite: A – location within the Geopark area marked in red, B – position of the geosite with respect to the adjacent settlements; C- at the original scale of 1:31 000 on a Google satellite image. Yellow lines indicate the highway and the main roads. Carrot-red rectangles indicate: 1, 2 . The summits of Khonarhassar Volcano halved by the fault and dislocated along it; 3. Lavas cut by the fault; 4. Quarry of scoria and lava, where it is possible to observe many faults; 5, 6. Lava flows. Yellow triangle indicates 1. The Makenis Monastery

Խոնարհասարը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզում, Լճավան գյուղից մոտ 2.5 կմ դեպի հարավ (նկ. 1): Խոնարհասար երկրատեղանքը հյուսիս-հարավ ուղղությամբ ձգվում է մոտ 3 կմ, իսկ արևելք-արևմուտք՝ 3,7 կմ, ընդգրկում է 7.37 կմ² տարածք: Հասանելի է ամենագնացներով, կլիման սառն է ձմռան ամիսներին, ամռանը՝ զով:

Երկրատեղանքի թվային գնահատականները ըստ անձնագրավորման 3-6

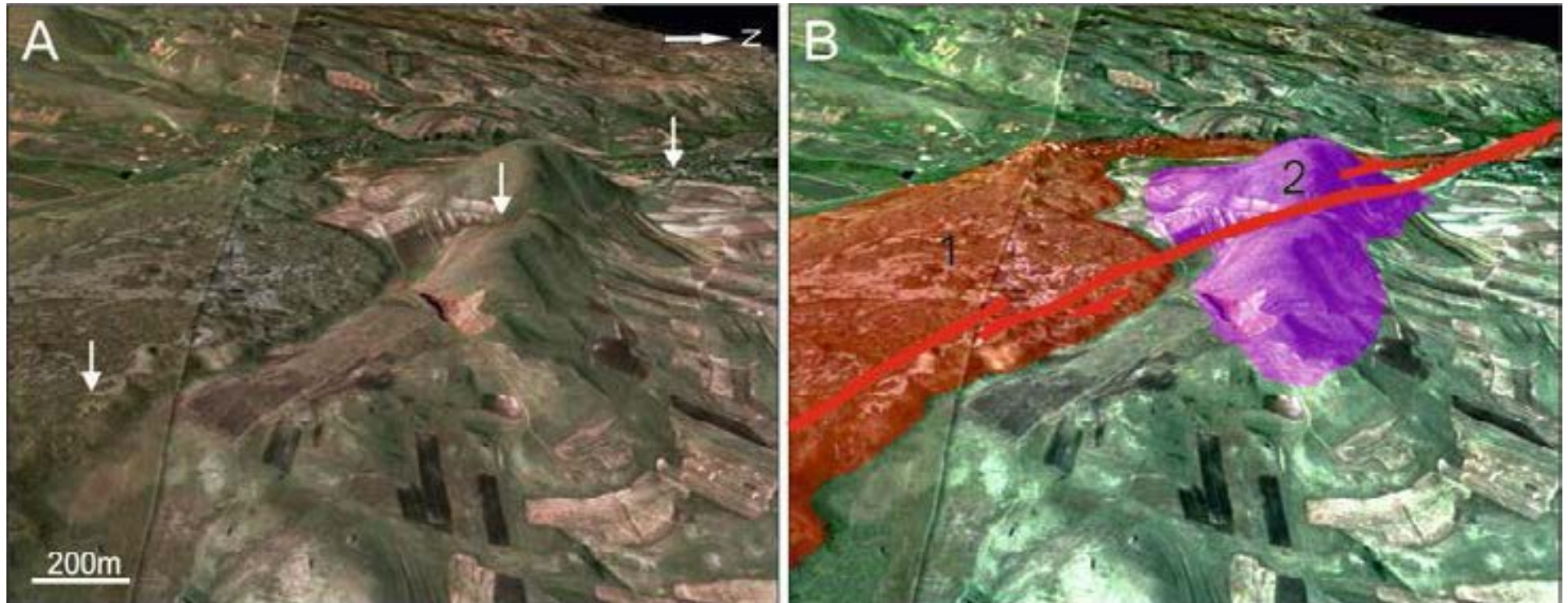
Աղյուսակ 1. Խոնարհասար երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրաբանական տեղանքի անվանումը	Խոնարհասար				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական տրոսի	հրաբխադիտություն, երկրադինամիկա, ակտիվ տեկտոնիկա				50	83
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի						
Հողատեղանքի գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	հանրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	-	50	50	
գնահատում է 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտ ուրբան	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահանրամուտչելի ուրբան	դիտարժեքական և գեղադիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/զրոսաշրջային արժեքը	Հանրապետի տիր.	տրանսպորտային միջոցի ակտիվություն-4, ամենագեղեցիկ-3, ձիարշավ/ հեծանվային-2, հեծանվային-1	օթսկերի առկայության առկայություն-3, համամասնաբար առկայություն-2, օթսկային-1	զրոսաշրջային այժմ 5 բալլային համակարգով	12	
	2	2	3	5		
Չափամասշտաբային հաշվարկների առկայությունը (ըստ ըստանդորտ կտրվի համապատասխան միավոր)	մարտարդյունակուն	պատմական	հնագիտական	ազգագրական	1	
1						

7. Վարդենիսի լեռնաշղթայի արևելյան մասի և Սյունիքի բարձրավանդակով է անցնում Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասարի սեզմենտը: Խզվածքի երկայնքով դիտարկվում են աջ կողաշարժային տեղաշարժեր, որը առավելագույնս արտահայտված է Խոնարհասար հրաբխի շրջակայքում: Խոնարհասարի հրաբուխից մոտ 15 կմ հարավ-արևելք գտնվում է Փորակ հրաբուխը, որից սկիզբ են առնում Կարճաղբյուրի (1, B, նկ. 2) և Ակունքի երիտասարդ լավային հոսքերը:

Փորակ (3046 մ բացարձակ և մոտ 230 մ հարաբերական բարձրությունով) հրաբուխից հյուսիս դիտարկվում է Խոնարհասարի խզվածքային սեզմենտի մեկ հիմնական տարածում: Խզվածքի աջակողմյան բազմակի ակտիվացմամբ, Խոնարհասար հրաբխի կոնը կտրվել և աջակողմյան տեղաշարժվել է մոտ 750 մ (նկ. 2,3,4,5) (Karakhanyan et al., 1996; Philip et al., 2001):

Խոնարհասարի լավաները K/Ar հասակագրմամբ ունեն $1,4 \pm 0,03$ Ma տարիք, ըստ որի որոշվել է մինիմալ կողաշարժային տեղաշարժման արագություն $\sim 0,53 \pm 0,04$ մ/տ (Philip et al., 2001; Avagyan 2001):



Նկար 2. Խոնարհասար հրաբուխը, որը կտրվել և տեղաշարժվել է մոտ 750 մ : A- Geo Eye տիեզերական նկարում, սլաքները ցույց են տալիս խզվածքը, B- վերծանումը, 1. Փորակ հրաբուխից սկիզբ առնող Կարճաղբյուրի լավային հոսքը; 2. Խոնարհասարի հրաբուխը, կարմիր գծով նշված է խզվածքը (Ավագյան 2019)

Figure 2. Khonarhassar Volcano cut and dislocated by about 750 m. A- Geo Eye satellite image where arrows indicate the fault, B – interpretation, 1. The lava flow of Karchaghbyur that flowed from Porak Volcano; 2. Khonarhassar Volcano – the fault is indicated with the red line (Avagyan 2019)



Նկար 3. Խոնարհասարի դաշտային օդալուսանկար: Տեսարանը դեպի հյուսիս, հյուսիս-արևելք
Figure 3. Field photos of Khonarhassar, view to the north and northeast



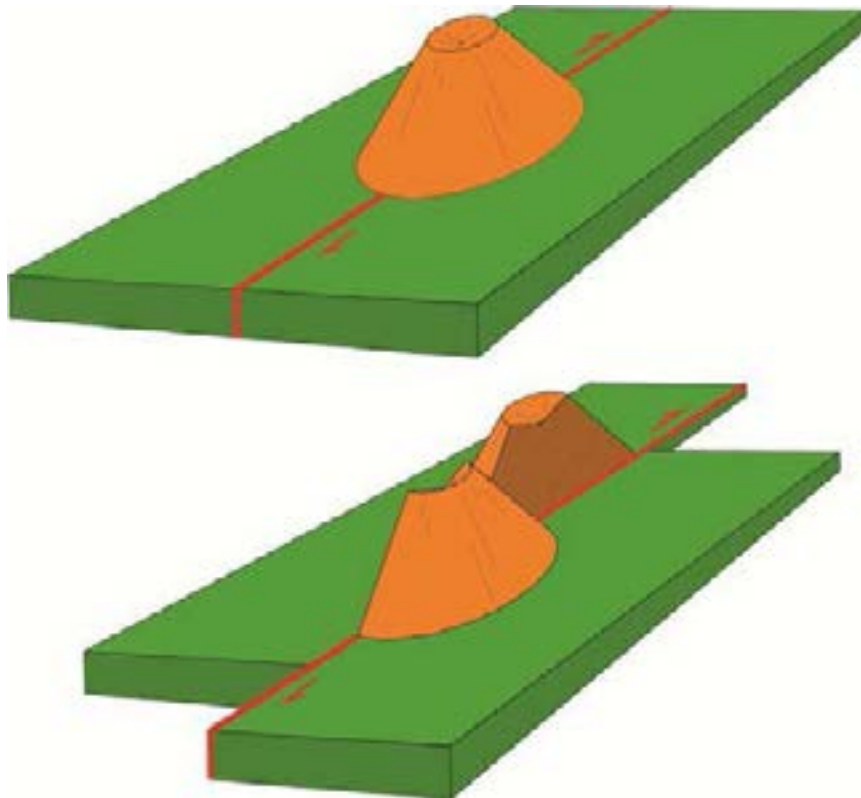
Նկար 4. Խոնարհասարի դաշտային օդալուսանկարը ձմռանը: Տեսարանը դեպի հարավ, հետևում երևում է Փորակ հրաբուխը
Figure 4. Field photos of Khonarhassar in winter month; view to the south. Porak Volcano can be seen in the far background

Ի տարբերություն Խոնարհասար և Ծուռսար (նախորդից հարավ, հարավ-արևելք) հրաբուխների, որոնք կիսվել և տեղաշարժվել են խզվածքով, Փորակի կոնը չունի խզվածքի ուղղակի ազդեցության ակնառու դրսևորումներ: Երիտասարդ լավաները ծածկված չեն որևիցե այլ ծագման նստվածքներով և պահպանել են իրենց նախնական հոսքի եզրագծերն ու ալիքները: Հետևաբար ակընհայտ է, որ դիտարկված լավաները հանդիսանում են Փորակի վերջին ժայթքումները և նրանք չեն կրում սառցապատման հետքեր:

Երիտասարդ լավաները շատ լավ պահպանված են և հոսել են Խոնարհասար հրաբուխի հարավային և արևմտյան մասով: Հատկապես տեսարժան է արևմտյան հատվածում լավային հոսքը, որը Լճավան գյուղի հարևանությամբ նեղանում է մինչև ~ 200 մ:

Հնասելյամաքանական հետազոտությունների հիման վրա Խոնարհասարի սեզմենտի երկայնքով որոշվել են առնվազն երեք (5655-5079 թթ.ՔԱ; 1878-1616 թթ. ՔԱ; < XII դար ՔԱ) սելյամիկ իրադարձություններ (Davtyan 2007; Ավագյան 2019): Այնուամենայնիվ նշենք կարևոր հանգամանք, որ դրանք եղել են բավարար ուժեղ, ընդունակ առաջացնելու մակերևութային պատռվածքներ և դեֆորմացիաներ:

Այդ պատռվածքները գրանցվել են ոչ միայն շերտագրության մեջ հնասելյամաքանությամբ, այլև արխոսելյամաքանությամբ՝ արտահայտված ձեռակերտ կառույցների վրա ազդեցությամբ (Avagyan 2001, 2013; Davtyan 2007; Karakhanyan et al., 2017; Ավագյան 2019):



Նկար 5. Խոնարհասարի կտրման տեղաշարժման սխեմատիկ պարզեցված բլոկ դիագրամը

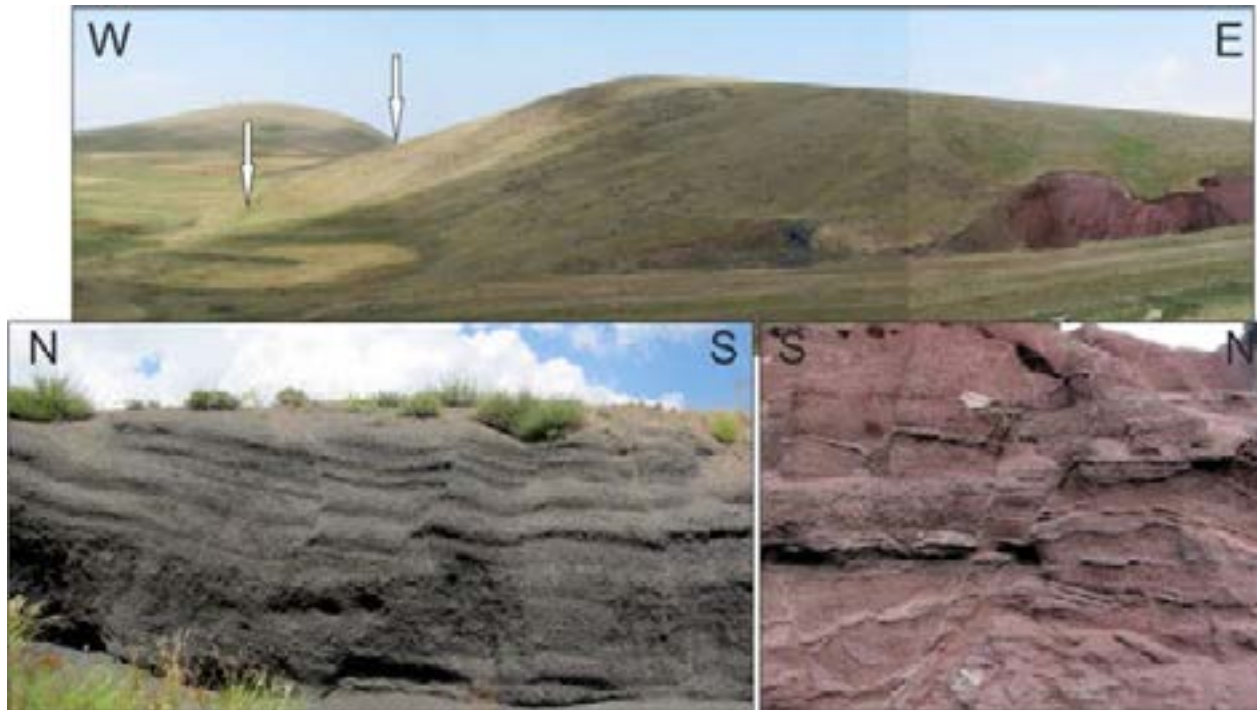
Figure 5. Schematic and simplified block chart illustrating the cutting and dislocation of Khonarhassar



Նկար 6. Խոնարհասար հրաբուխի արևմուտքով անցնող լավային հոսքը, որի վրա տեղադրված է Մակենիս գյուղը և համանուն սրբավայրը

Figure 6. Lava flow running on the western margin of Khonarhassar Volcano: the Makenis Village and the same-name sanctuary are situated on the flow

Մաքենյաց վանքի Վանական համալիրը կառուցվել է լավային հոսքի վրա (նկ. 6), և վերջինս օգտագործվել է որպես շինանյութ: Այն եղել է ժամանակի ամենահայտնի վանքերից մեկը, և առավելապես հայտնի է որպես հոգևոր-կրթական և մշակութային կենտրոն:



Նկար 7. Խոնարհասար Հրաբխի կտրված, տեղաշարժված հատվածը նշված սլաքներով և հրաբխային խարամը քարհանքում, ուր երևում են բազմաթիվ խզվածքներ:

Figure 7. Cutted and shifted part of Khonarhasar volcano indicated by arrows and volcanic slag in the quarry, where there are many faults

IX դարի վերջում Սյունյաց իշխան Գրիգոր Սուփանը նորովի կառուցում է 727թ.-ին Ատրպատականի Բաբան գորավարի կողմից ավերված Մաքենյաց վանքը՝ հիմք դնելով ս. Աստվածածին եկեղեցուն /պետ. ցուցիչ՝ 4.64.9.1/: Նա եկեղեցու արևելյան

պատի վրա գրել է տվել մի մեծ արձանագրություն, որի բեկորներն են միայն պահպանվել: Պատմագիր Ստ. Օրբելյանը արտագրել է այն և տպագրել իր աշխատության մեջ. «Աստծու կամոք, ես՝ Սուփան Սյունյաց իշխանս, շինեցի Մաքենացոս այս եկեղեցին»: Ս. Աստվածածնի գլխավոր տաճարի շրջակայքում պահպանվել են խաչքարեր, որոնք ժամանակագրական առումով համապատասխանում են 9-10-րդ դդ.: Ս. Աստվածածնի արևմտյան կողմում է գտնվում 10-րդ դարում ավելացրած հասարակ գավիթը, որի պատերի միայն կեսն են պահպանվել: Գավիթի տարածքում նույնպես կան 15-16-րդ դդ. մի քանի խաչքարեր, որոնցից են 1451թ.-ին և 1546թ.-ին կանգնեցված տեր Պետրոսի և Հովհաննես սարկավագի խաչքարերը: Պարսպից դուրս կանգուն են երկու թաղածածկ եկեղեցիները: Դրանցից դեպի հարավ գերեզմանոցն է, ուր այժմ պահպանվել են մի քանի խաչքարեր: Ս. Աստվածածնի արևմտյան կողմում էր գտնվում VII դարում կառուցված միանավ եկեղեցին, որն ամբողջովին ավերված է: Եկեղեցու դիրքի անառիկությունը պայմանավորված է պարսպի առկայությամբ, որը համարվում է 9-11-րդ դդ. կառույց: Այն իր շարվածքի մեջ ունի 16-րդ դ. մի քանի

խաչքարեր, որոնցից մեկն արձանագիր է (Բարխուդարյան 1973; Հակոբյան 2010): Ամենատպալորիչներից է հեթանոս Աստվածուհու պատկերաքանդակը (Avagyan et al., ընդունված է հրատարակման):

8. Ըստ երկրաբանական ոլորտի Խոնարհասարի երկրատեղանքը ներառում է հրաբխագիտություն, երկրադինամիկա, ակտիվ տեկտոնիկա ոլորտները, իսկ երկրաբանական վտանգը՝ հրաբխականություն, երկրաշարժեր, մակերևութային խախտումներ: Երկրատեղանքը ունի միջազգային նշանակություն: Վարդենիսի և Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակների սահմանային հատվածում տարածվող Փմբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասարի սեզմենտը, որը ձգվում է Կարճաղբյուր գյուղից հարավ արևելք մոտ 60 կմ մինչև Ծղուկ ստրատոհրաբուխը:

Սեզմենտի երկայնքով դիտարկվում են աջ կողաշարժային տեղաշարժեր, որը առավելագույնս արտահայտված է Խոնարհասար և Ծուռսար հրաբուխների տարածքում: Կողաշարժային խախտումը տեղաշարժել է Խոնարհասար հրաբուխը մոտ 750 մ: Հրաբուխից հարավ և արևմուտք տարածվում են լավային երիտասարդ հոսքերը, որոնք հարավում ծածկում են խզվածքը: Խոնարհասարը K/Ar հասակագրմամբ ունի $1,4 \pm 0,03$ Ma տարիք, ըստ որի որոշվել է նվազագույն կողաշարժային տեղաշարժման արագությունը $\sim 0,53 \pm 0,04$ մմ/տ (Philip et al., 2001; Avagyan 2001):

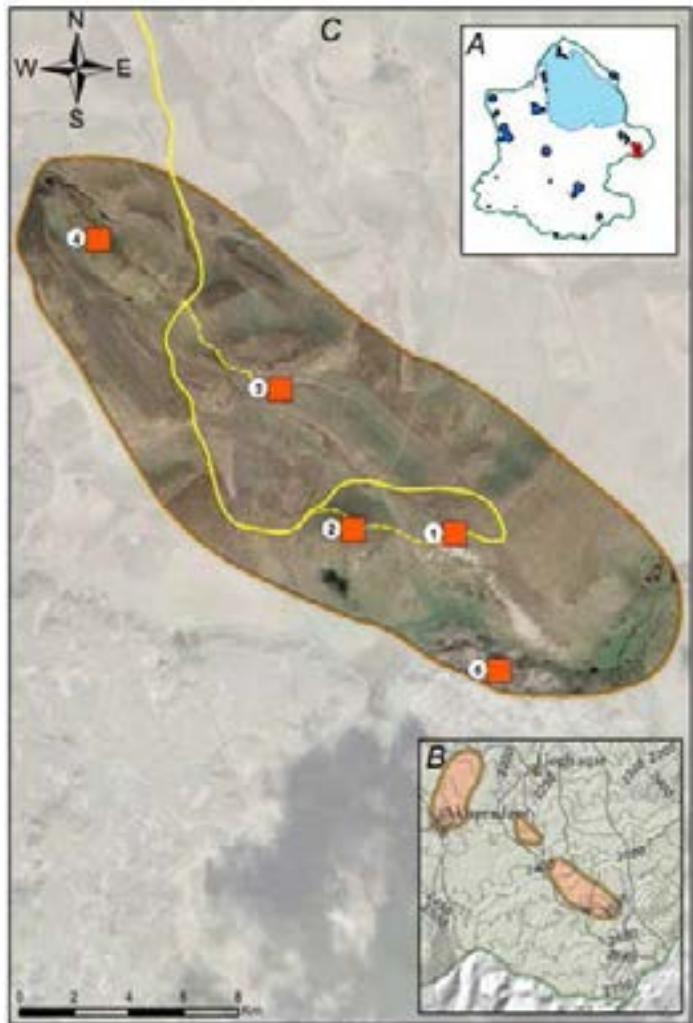
The geosite presents geological evidence related to volcanology, geodynamics, and active tectonics, and to the geological hazards represented by volcanism, seismicity and surface rupturing. The geosite has an international significance. The Khonarhassar segment of the Pambak-Sevan-Sunik fault shapes the boundary of the volcanic plateaus of Vardenis and Sunik and stretches over about 60 km to the southeast from the village of Karchaghbyur up to Tsghouk stratovolcano. Right-lateral strike-slip displacements along the fault segment developed most clear manifestations in the area of Khonarhassar and Tsursar Volcanoes. The strike-slip fault produced the offset of Khonarhassar volcano by about 750 m. Young lava flows stretch to the south and to the west of the volcano and conceal the fault in the southward direction.

The minimum slip rate of the fault was estimated at 0.53 ± 0.04 mm/year over an interval of 1.4 Ma (the age of Khonarhassar Volcano according to K/Ar age estimation) (Philip et al., 2001; Avagyan 2001).

9. Երկրատեղանքը ունի ուսուցողական և ճանաչողական կարևոր նշանակություն:

10. Խոնարհասարի երկրատեղանքը գտնվում է Լճական և Մակենիս գյուղերի համայնքային հողատարածքներում:

1. Երկրատեղանք – ԾՈՒՌՍԱՐ



Նկար 1. A-Ծուռսար երկրատեղանքի դիրքը (կարմիրով) Գեոպարկի տարածքում: B-Երկրատեղանքի դիրքը հարևան բնակավայրերի համեմատ, տեղագրական քարտեզի հիմքի վրա: C-Երկրատեղանքը բնօրինակ 1:21 000 մասշտաբի Google Earth նկարի վրա: Դեղին գծերով նշված են գրունտային ճանապարհները, կետագծով՝ արահետը: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1, 2. Խզվածքով կտրված և տեղաշարժված Ծուռսար հրաբուխի գագաթները; 3. Խզվածքի սկարայի վրա իրականացված հնասելսմաբանական խրամուղի; 4. Լավ արտահայտված խզվածքի սկարա; 5. Երիտասարդ լավային հոսք

Figure 1. A – Location of the Tsursar geosite (marked red) in the Geopark area; B – position of the geosite with respect to the neighboring settlements on the topography map basis; C – the geosite shown on the original 1:21 000 scale Google Earth image. Yellow lines indicate the ground roads, dashed line shows the path. Carrot-red rectangles indicate: 1, 2. Faulted and dislocated summits of Tsursar Volcano; 3. Paleoseismological trench opened on the fault scarp; 4. Well-manifested fault scarp; 5. Young lava flow

1. Ծուռսար երկրատեղանքը գտնվում է Գեդարքունիքի մարզում, Գեղաքար գյուղից 4կմ դեպի հարավ (B, նկ. 1): Երկրատեղանքը ընդգրկում է 2,73 կմ² տարածք: Հյուսիս-արևմուտքից հարավ-արևելք նրա ձգվածությունը մոտ 3 կմ, իսկ լայնությունը հասնում է մոտ 1կմ-ի: Հասանելի է ամենագնացներով, կլիման ձմռան ամիսներին սառն է, ամռանը՝ զով:

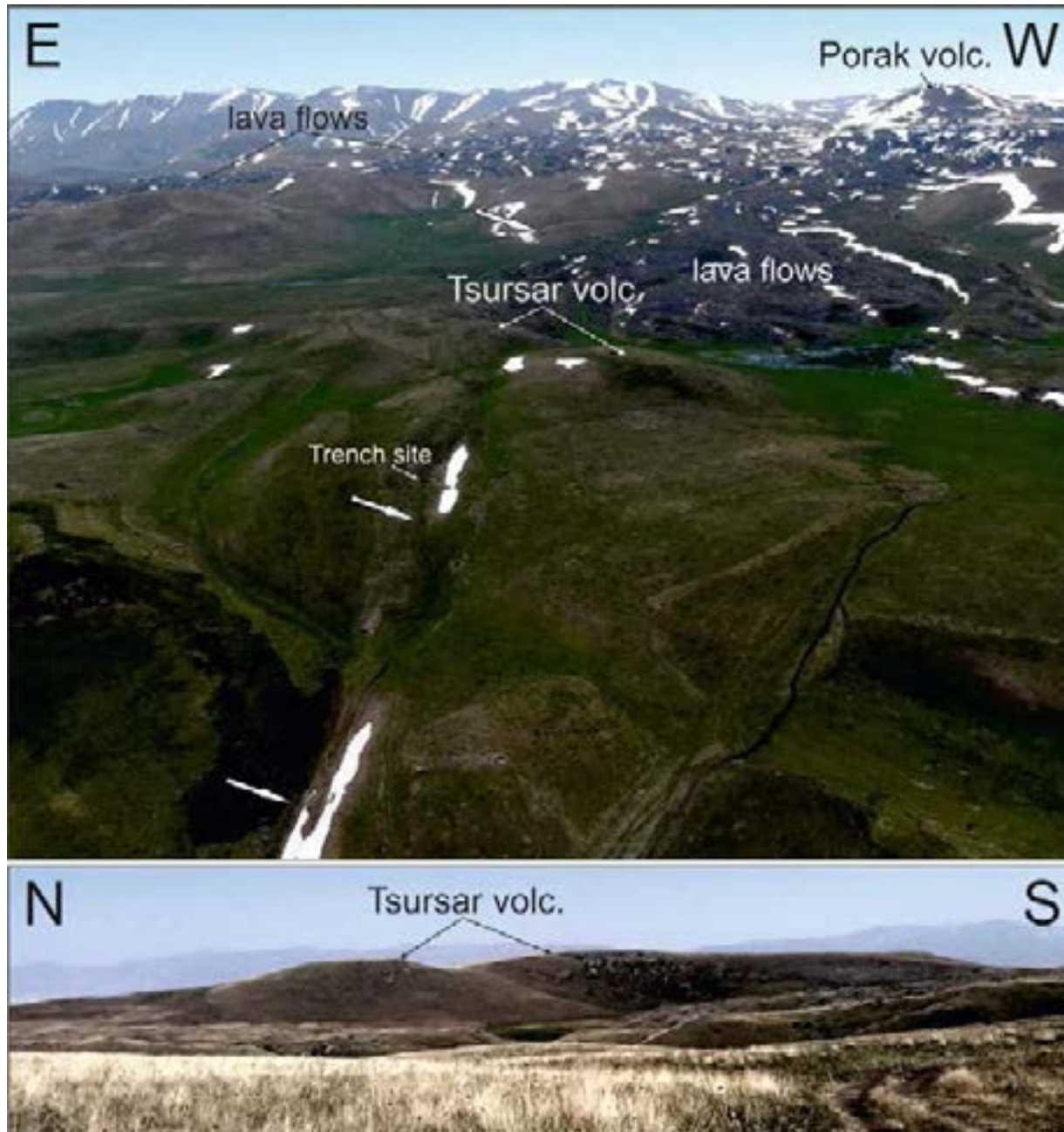
Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Ծուռսար երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Ծուռսար				Շաղ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական դրության	հրաբխադիտություն, երկրադինամիկա, ակտիվ տեկտոնիկա				40	71
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	մակերևութային խախտում, երկրաշարժ, հրաբխականություն					
Շողիանքական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	հանրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	40	-	40	
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտ ուրույան	երկրաբանական կարևորություն	ուսուցողականության և գիտականության արժեքի առկայան	դժբախտաբանության և զեղազեղական արժեքը		
	5	5	5	5	20	
համաեկեղծության գնահատումը/ զրոսաշրջանային արժեքը	Հանրապետի տիպի: առաջատարություն-3, խանդի- 2, աջահետ -1	տարածաշրջանային տիպի: առաջատար-4, ամենագնալ-3, ձիարշավ/ հեծանվաբար 2, հետիտուն-1	զինակների առկայության առկայություն-3, հոտմեմատարար առկայություն-2, ոխակային-1	զրոսաշրջանային արժեքը 5 բալլային համակարգով		
	2	2	2	5	11	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ բանավոր քրտան կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական		

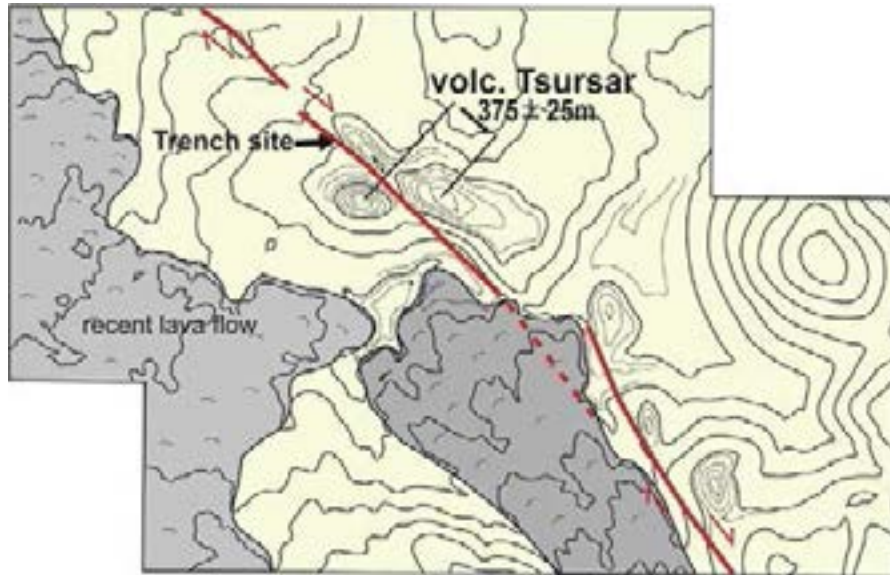
7. Երկրատեղանքը գտնվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքի Խոնարհասարի սեզմենտում: Այն ունի հիմնականում աջակողմյան կողաշարժային կինեմատիկա, որի գոտում տեղադրված են նաև Խոնարհասար և Փոբակ հրաբուխները (Karakhanyan et al., 1997; Караханян и др., 2004): Խոնարհասար հրաբուխի նման, Ծուռսար հրաբուխը (Խոնարհասար հրաբուխից մոտ 9կմ հարավ-արևելք) աջակողմյան տեղաշարժով կտրված է մոտ 375 մ (Avagyan 2001; Ավագյան 2019) (նկ. 2, 3): Փոբակ հրաբուխի երիտասարդ լավային հոսքերը, որոնք հասնում են Ծուռսար հրաբուխի հարավային հատվածը և այնուհետև, մեկ այլ հոսք շրջանցում այն արևմուտքից: Հրաբուխի հարևանությամբ տեկտոնական սկարպի վրա բացված խրամուղում (նկ. 1,2,3,4) դիտարկվել է պալեոհողի վերնետքով տեղաշարժված շերտ (նկ. 4):

Այն ունի 49° անկում դեպի հյուսիս-արևելք: Սեզմենտը պլանում ընդհանուր առմամբ ուղղագիծ է, որը ենթադրում է մերձուղղաձիգ խզվածքի հարթություն: Դիտարկվող վերնետքը թվացյալ է, խորքում խզվածքի հարթությունը պետք է մոտ լինի ուղղաձիգին, որն հավանաբար ծառայել է որպես մագմայի մակերևույթ դուրս գալու ուղի: Խախտման մերձուղղաձիգ հարթություն ունենալու հանգամանքը և վերնետքային բաղադրիչի թվացյալ լինելը ակնհայտ է խրամուղուց մոտ 1.2 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտքում գտնվող Գեղաքար-2 տեղամասում, երկարաձգված բլուրի գագաթին իրականացված հնաերկրաշարժագիտական աշխատանքների ժամանակ (Davtyan 2007; Ավագյան 2011):



Նկար 2. Ծուռսար երկրատեղանքում, վերևի օդալուսանկարում երևում են Փորակ հրաբուխի երիտասարդ լավային հոսքերը, որոնք հասնում են Ծուռսար հրաբուխի հարավային հարվածը և մեկ այլ հոսք այնուհետև շրջանցում այն արևմուտքից: Հրաբուխը կտրված է խզվածքով, որը ցույց է տրված սպիտակ սլաքներով: Հնասեյսմաբանական խրամուղու տեղը նշված է: Ներքևում կտրված և տեղաշարժված Ծուռսար հրաբուխի կողապատկերը (Ավագյան 2019; Avagyan et al., ընդունված է հրատարակման)

Figure 2. The upper air photo of Tsursar Volcano shows young lava flows ejected from Porak Volcano, which stretch up to the southern section of Tsursar Volcano, and another flow, by-passing it on the west. The volcano was cut by the fault indicated with white arrows. The location of the paleo-seismological trench is indicated. The photo below shows the lateral view of the faulted and dislocated Tsursar Volcano (Avagyan 2019; Avagyan et al., accepted for publication). Tsursar geosite, Porak's Holocene lava flows and Tsursar volcano displaced by active fault. The active fault is indicated by white arrows. Palaeoseismological trench site is indicated



Նկար 3. Տեղաշարժված Ծուռսար հրաբուխը: Խոնարհասար հրաբուխից մոտ 9 կմ հարավ-արևելք է խրամուղու տեղադիրքը, որը ցույց է տրված սև սլաքով, մոխրագույն գույնով բերված են Փորակ հրաբուխի լավային երիտասարդ հոսքերը (Avagyan 2001; Philip et al., 2001)

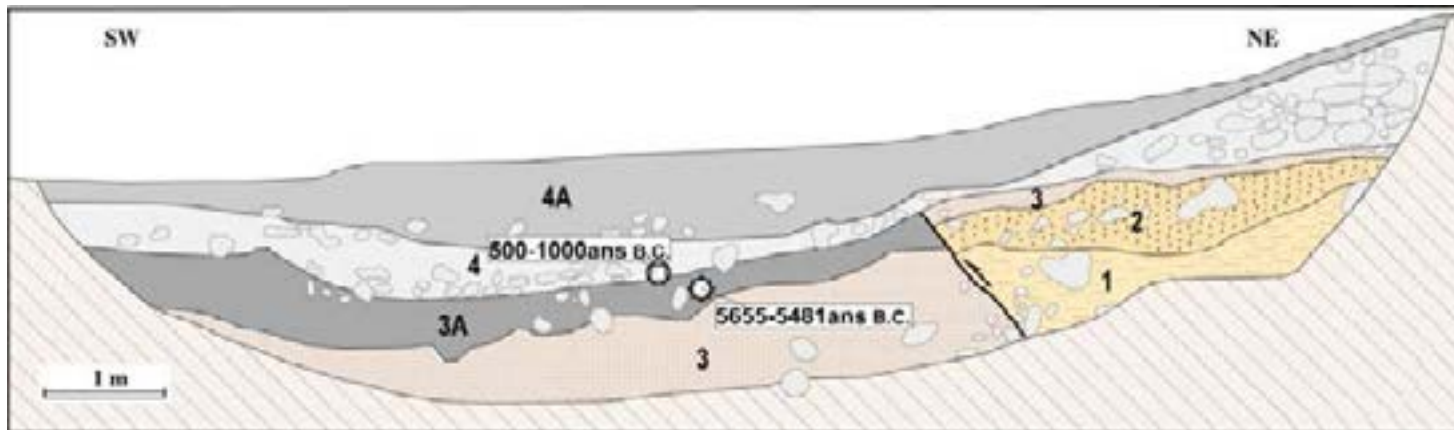
Figure 3. The dislocated Tsursar Volcano about 9 km southeast of Khonarhassar Volcano and location of the trench, which is indicated with black arrow; grey color is used to mark young lava flows from Porak Volcano (Avagyan 2001; Philip et al., 2001)

Խրամուղում խզվածքը կտրում է բնահողը (3A) և օխրայագույն սիլտային միավորը (3): Խրամուղում դիտարկվող նվազագույն 1,1 մ ուղղաձիգ տեղաշարժին կհամապատասխանի մոտ 1,5 մ նվազագույն

իրական տեղաշարժ՝ հաշվի առնելով կողաշարժային բաղադրիչը և առնվազն 45° քերծվածքավորման անկյունը: Կիրառելով (Wells & Coppersmith's 1994) կողաշարժային խզվածքի իմպիրիկ հավասարումը միջինը 1.5 մ տեղաշարժի համար, հաշվարկվել է Mw 7.19 մագնիտուդով երկրաշարժ: Այս երկրաշարժը կարող էր տեղի ունենալ պալեոբնահողի ձևավորումից հետո:

Չորս միավորներից հայտնաբերված հնագիտական գտածոները հնարավոր չի եղել հասակագրել. հնագետները ենթադրում են դրանց թվագրումը մ.թ.ա. 500-1000 թթ.:

3A բնահողից ստացվել է 5655-5481 թթ. ՔԱ., որը նախահասակն է խախտման իրադարձությանը: Հաշվի առնելով հարևանությամբ, 3 կմ հյուսիս- արևմուտքում, նույն ակտիվ սեզմենտի վրա գտնվող Գեղաքար 2 տեղամասի հնասելյամաքանական տվյալները, սույն երկրաշարժի, որպես հետ հասակ կարելի է ընդունել 5079-4992 թթ. ՔԱ. (Ավագյան 2019): Եվս մեկ երկրաշարժ ենթադրվում է վերին պալեոհողում՝ դիտարկված կոյուվյալ սեպի ձևավորման հետ կապված, վերջինս դիտարկվել է 2003 թ. հնասելյամաքանական աշխատանքների ընթացքում խրամուղու հարևանությամբ, շուրֆի հյուսիս-արևելյան պատի վրա (Davtyan 2007): Ծուռ սարի տեղամասում փաստագրված հուշարձաններ չկան: Առկա են կրոմլեխների և դամբանաթմբերի հետքեր, որոնք պետք է ստուգվեն:



Նկար 4. Խրամուղու պատի գծապատկերը (Avagyan 2001; Philip et al., 2001): Ներքևից վերև 6 հիմնական միավորներ են առանձնացվել (1) դեղին, պլաստիկ, կոմպակտ կավ, պարունակում է բեկորային էլեմենտներ մմ-ից մինչև 40սմ: (2) կոլլուվիալ կավ, պարունակում է բազմաթիվ

փոքր (մմ) և բազմաթիվ մեծ (5–50 սմ) բեկորային էլեմենտներ: (3) Օխրա սիլթ, պարունակում է բազմաթիվ փոքր բեկորներ: (3A) Բնահող ձևավորված 3 միավորի վրա, պարունակում է սմ- չափերի 20-60սմ բեկորներ: Այս միավորի մատրիքսը պարունակում է սիլթից՝ օրգանական նյութով: (4) Օխրա սիլթմուտ 70սմ խզվածքից հեռու, սակայն հզորությունը փոքրանում է (5–6 սմ) խզվածքին մոտենալուց: Բազմաթիվ մեծ բեկորներ կոնցենտրացված են սկարային մոտ: Այս միավորը կարող է մեկնաբանվել որպես կոլլուվիալ սեպ, որը կուտակվել է մակերեսի խախտման արդյունքում, խզվածքի երկայնքով, և հավանաբար տարածվում է խրամուղու վերջից հյուսիսարևելք: Խզվածքը, որը ասոցացվում է տոպոգրաֆիկ սկարայի հետ, կարող է լինել հիմնականը, իսկ այն, որը արտահայտված է խրամուղում և չունի տոպոգրաֆիական արտահայտվածություն երկրորդային է: Այս միավորման մեջ կան կերամիկայի բեկորներ: (4A) Ժամանակակից հող

Figure 4. Drawing of the trench wall (Avagyan 2001; Philip et al., 2001). Six (6) main units were identified from bottom to top: (1) yellow plastic compact clay containing clastic elements from 1 mm to 40 cm in size; (2) colluvial clay, containing many small (mm) and many large-size (5–50 cm) clastic elements; (3) ochre-colored silt, containing many small fragments; (3A) topsoil formed over the 3 listed units that contains fragments ranging in size from 1 centimeter to 20–60 cm. The matrix of the last-indicated unit includes organic matter from the silt; (4) ochre silt that is recorded to have the thickness of about 70 cm far from the fault, but diminishing as approached to it (5–6 cm). Many large-size fragments are concentrated near the scarp. This unit could be interpreted as a colluvial wedge that had been accumulated as a consequence of surface break along the fault and is likely stretching toward the northeast from the trench termination. The fault associated with the topography scarp is considered the main one, while the one manifesting itself in the trench and having no sign in topography is the secondary fault. Fragments of ceramics were recorded in this unit; (4A) modern soil

8. Ըստ երկրաբանական ոլորտի երկրատեղանքը ներառում է հրաբխագիտություն, երկրադինամիկա, ակտիվ տեկտոնիկա ոլորտները, իսկ երկրաբանական վտանգի՝ հրաբխականություն, երկրաշարժեր, մակերևութային խախտումներ: Ծուռսարի երկրատեղանքը գտնվում է Փամբակ-Սևան-Սյունիք ակտիվ խզվածքի Խոնարհասարի սեգմենտի գոտում, որը ձգվում է Կարճաղբյուր գյուղից մինչև Ծղուկի հրաբխային զանգված, մոտ 60 կմ: Խզվածքի երկայնքով դիտարկվում են աջ կողաշարժային տեղաշարժեր, որոնք կտրել են հրաբուխներ և հնագիտական կառույցներ: Դրանց թվում է Ծուռսար հրաբուխը (նկ. 2, 3), որը կտրվել և աջակողմյան տեղաշարժվել է մոտ 375 մ (նկ. 2, 3): Փորակ հրաբուխի երիտասարդ լավային հոսքերից մեկը հասնում է Ծուռսար հրաբուխի հարավային հատվածը, իսկ մեկ այլ հոսք շրջանցում այն արևմուտքից:

Ռելիեֆի վրա լավ արտահայտված ակտիվ խզվածքի սկարպի վրա իրականացվել է հնասելամաբանական խրամուղի, որտեղ հայտնաբերվել է մեկ մակերևութային խզումային իրադարձություն: Մակերևութի մոտ խզվածքը վերնետքային է, սակայն այն թվացյալ է, քանի որ խզվածքի հարթությունը խորքում մոտ է ուղղաձիգին: Խրամուղում դիտարկվող նվազագույն 1,1 մ ուղղաձիգ տեղաշարժին կհամապատասխանի մոտ 1,5մ նվազագույն իրական տեղաշարժ, որին համապատասխանում է հաշվարկային $>M_w 7.19$ մագնիտուդով երկրաշարժ, որը տեղի է ունեցել 5655-5481 և 5079-4992 թթ. ՔԱ. միջակայքում:

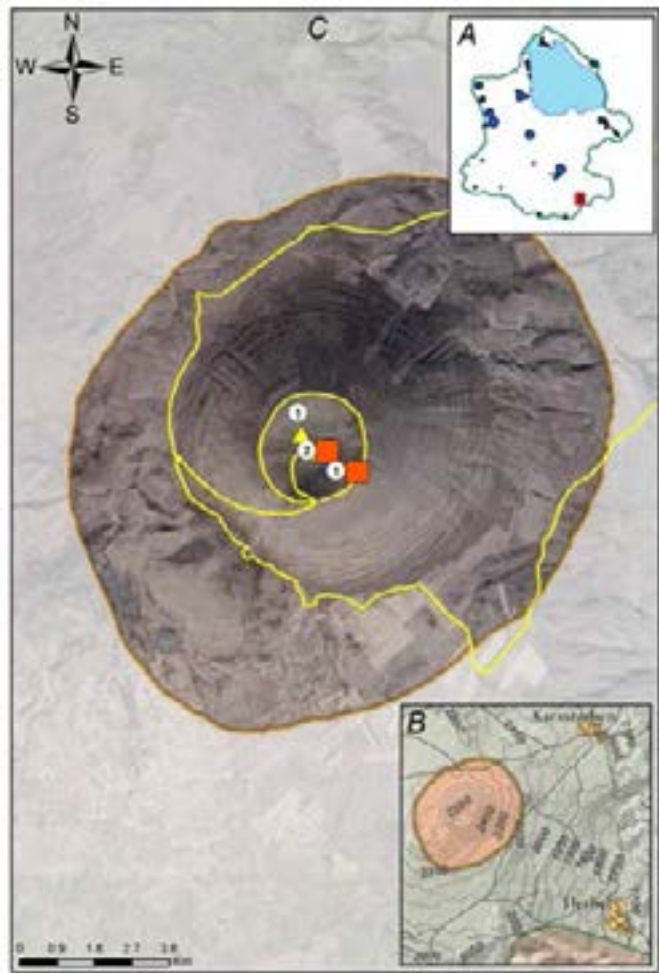
The geosite provides geological evidence related to volcanology, geodynamics and active tectonics, and to the geological hazards such as volcanism, earthquakes and surface ruptures. The Tsursar geosite is situated in the zone of the Khonarhassar segment of the Pambak-Sevan-Sunik Fault and stretches over about 60 km from the Karchaghbyur village to the volcanic massif of Tsghouk. The right-lateral strike-slip motions were recorded along the fault and cut through volcanoes and archaeological sites. Among them is Tsursar Volcano (Figs. 2, 3) displaying the right-lateral offset by 375 m. One of the young Holocene lava flows from Porak Volcano reaches the southern part of Tsursar Volcano, while another one bypasses it from the west.

The paleoseismological trench that was excavated on a well-exposed active fault scarp provided evidence of one event generating surface rupture. The kinematics of motion observed near to the surface is that of a reverse-fault, but this pattern is produced by almost vertical fault plane orientation at depth. An actual dislocation by 1.5 m the least would have corresponded to the minimum vertical displacement by 1.1 m observed in the trench; an earthquake matching this scale is estimated at the magnitude of $>M_w 7.19$ and had occurred in the interval from 5655-5481 to 5079-4992 BC.

9. Երկրատեղանքը ունի մակերևութային խախտման, երկրաշարժերի և հրաբխականության առումով ուսուցողական և ճանաչողական կարևոր նշանակություն:

10. Ծուռսարի երկրատեղանքը գտնվում է Խաչաղբյուր և Գեղաքար գյուղերի համայնքային հողատարածքներում:

1. Երկրատեղանք – ՎԱՅՈՑՍԱՐ



Նկար 1. Վայոցսար երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:25 000 մասշտաբում Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն քառակուսիներով: 1. Խառնարանի հատակը, 2. Խառնարանի եզրը: Դեղին եռանկյունով ցույց է տրված ճարտարապետական կառույցի ավերակները:

Դեղին գծերով ցույց է տված երկրատեղանքի տարածքում առկա զրուստային ճանապարհները

Figure 1. The map of the Vayots'kar geosite: A – location within the Geopark area marked red; B – position with respect to the adjacent settlements; C – at the original scale of 1:25 000 on Google Earth image. In carrot-red rectangles indicate 1. Bottom of the crater; 2. Edge of the crater. The ruins of the architectural structure are shown in a yellow triangle. With yellow lines is used to show the ground road existing in the area of the geosite

2. Վայոցսար հրաբուխը գտնվում է Վայոց Ձորի մարզում՝ Հերիեր և Մալիշկա գետերի միջև, Կարմրաշեն գյուղից 3 կմ հարավ արևմուտք: Հրաբուխը առանձնանում է խարամային կոնի (1600 մ հիմքի տրամագծի և 330 մ հարաբերական բարձրությամբ) հիանալի պահպանվածությամբ: Վայոցսար հրաբուխի ծավալային լավային ժայթքման արդյունքում ձևավորվել է բավականին ընդարձակ 70-75 կմ² մակերեսով լավային հոսք, հզորությունը տատանվում է 2-ից 30 մետրի սահմաններում: Վայոցսար հրաբուխի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ 39.797329 N; 45.496504 E:

Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում

Աղյուսակ 1. Վայոցսար երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրամուկանեցի անվանումը	Վայոցսար				Ընդ.	Գույ.
Տիպը ըստ երկրաբանական տեղության	Հրաբխազխտու թյուն					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Հրաբխային					
Ընդհանրական գնահատականը	մաքուր (20 միավոր)	խմրապեղծական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	30	
	-	30	-	-		
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտ ուրյան	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտականության առաջնության	գնահատականության և գնահատական առաջնության		
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ զտաշրջանային առաջնություն	Հասանելի առաջնություն-3, խմրապեղծական-2, առաջնություն-1	տարածաշրջանային առաջնություն-3, ամենամեծ-2, հազվագյուտ/ հեռավոր-1, հեռավոր-1	շրջանային առաջնություն-3, համայնական առաջնություն-2, համայնական-1	զտաշրջանային առաջնություն-5 բալլային համակարգով		
	2	2	3	5	12	
Պատմամշակութային հուշարձանների արկայությունը (ըստ բանավոր կտրվի համապատասխան միավոր)	Համայնական առաջնություն	առաջնական	համայնական	առաջնական		

7. Վայոցսարը հիանալի պահպանված խոշոր չափսերի մոնոգեն հրաբուխ է (խարամային կոն)՝ ունի 2586.3 մ բացարձակ բարձրություն: Խարամային կոնի հիմքի տրամագիծը 1600 մ է, իսկ հարաբերական բարձրությունը 330 մ: Կոնի գագաթին առկա է լավ պահպանված ձագարաձև խառնարան 500 մ տրամագծով և 100 մ խորությամբ, խառնարանի պատերը ունեն հորիզոնի հանդեպ 35° թեքվածություն: Հրաբխային մարմնի վրա առկա են ոչ խորը ուղղահայաց կտրվածքներ (գծային ձորակներ, բարրանկոսներ), որոնք տարածվում են խառնարանից դեպի հիմքը: Բարրանկոսները առաջացել են ջրային հոսքերի երոզիոն ակտիվության հետևանքով: Կոնը կազված է հիմնականում լավիլների չափայնության փխրուն խարամներից: Հրաբխի հյուսիսային մասում առկա են մի քանի ոչ մեծ խարամային ավազների բացահանքեր, որտեղ արտահայտված է խարամների

շերտայնություն կապված ստրոմբոլիան տիպի էքսպլոզիվ ժայթքումների իմպուլսների հետ: Կոնի լանջերին արտահայտված են համակենտրոն աստիճանաձև հատվածները, որոնք արտացոլում են կոնը կազմող փխրուն, ոչ կոնսոլիդացված նյութի գրավիտացիոն նստեցումները: Խարամային կոնը և նկարագրված կառուցվածքային առանձնահատկությունները պատկերված են նկար 2-ում:

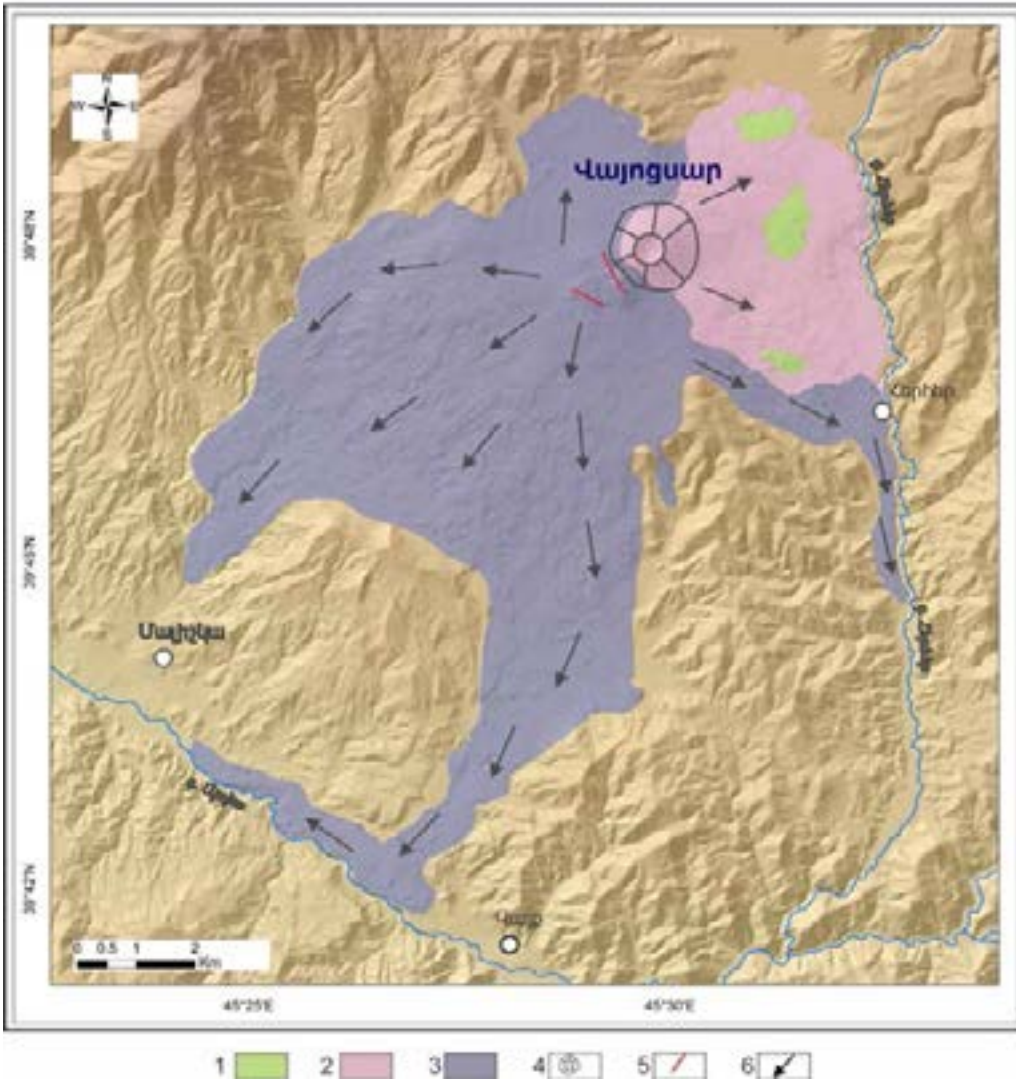


Նկար 2. Վայոցսար հրաբուխ և տեքստում նկարագրված կառուցվածքային առանձնահատկությունները՝ ուղղահայաց գծային ձորակներ, (բարրանկոսները) և աստիճանաձև համակենտրոն գրավիտացիոն տերասաները

Figure 2. Vayots'ar Volcano and the structural features described in the text such as vertical linear gullies (barrancoses) and step-wise concentric terraces produced by gravity

Խարամային կոնի հիմքի հարավ արևմտյան մասում տեղակայված են հյուսիս արևմուտքից հարավ արևելք ձգված բեկորային գլանաձև լավային էքստրուզիաներ, որոնք խցանել են լավաների արտավիժման հրաբխային ճեղքերը, որտեղից սկիզբ են առնում 2

գեներացիաների լավային հոսքերը: Երկու փուլերի վերջում ճեղքի լայնությամբ հոսել է 700 մ երկարությամբ և 300 մ լայնությամբ (հզորությունը հասնում է 20 մ) ոչ մեծ լավային հոսք: Լավային գլանի հյուսիս արևմտյան մասում առկա են մի խումբ փոքր բլրակներով, արտահայտված օքսիդացված լավաներ, խարամներով և լավիլներով: Համեմատաբար ամենաբարձր բլրակը ունի 15 մ բարձրություն:



Նկար 3. Վայոցսար հրաբուխի երկրաբանական քարտեզ: Ուշ վերին պլեյստոգենի 1. Պիրոկլաստիկ առաջացումներ; 2. Տրախիբազալտային անդեզիտային լավաների 1-ին գեներացիա; 3. Տրախիբազալտային անդեզիտային լավաների 2-րդ գեներացիա; 4. Վայոցսար խարամային կոն; 5. Լավաների արտավիժման հրաբխային ճեղքեր; 6. Լավային հոսքերի ուղղություններ

Figure 3. Geological map of Vayots'ar Volcano

Late stage of the Late Pleistocene: 1. Pyroclastic units; 2. Generation 1 of the trachybasaltic andesite lava; 3. Generation 2 of the trachybasaltic andesite lava; 4. Vayots'ar cinder cone; 5. Volcanic fissures that ejected the lava; 6. Directions of lava flows

մակերեսով լավային հոսք, հզորությունը տատանվում է 2-ից 30 մետրի սահմաններում: Առանձնացված է լավային հոսքերի 2 հորիզոն (համապատասխան 2 խոշոր ժայթքման փուլեր), ինչպես նաև հրաբխային մոխրի 2 շերտ (ստորին և վերին) (նկ. 3):

Հրաբխային մոխրի ստորին շերտը ծածկում է էոցենի հասակի ապարները՝ Մալիշկա, Կարմրաշեն և այլ գյուղերի տարածքներում: Ստորին շերտի հզորությունը 10-15 սմ-ից հասնում է մինչև 1 մ-ի:

Հրաբխային մոխրի ստորին շերտը ամբողջ սարահարթում ծածկված է առաջին հորիզոնի լավային հոսքով, որի հզորությունը չի արտացոլվում:

Առաջին հորիզոնի լավային հոսքերի վրա տեղադրված է հզոր հրաբխային մոխրի վերին շերտը, հիմնականում գտնվելով կենտրոնից դեպի արևելք ընկած հատվածում:

Արևմտյան և հարավ արևմտյան հատվածում հրաբխային մոխրի վերին շերտն ունի փոքր հզորություն, վերին շերտի այդպիսի տարածվածությունը բացատրվում է ժայթքման այդ փուլում՝ արևմտյան քամիների գերակայությամբ:

Հրաբխային մոխրի վերին շերտը մասամբ ծածկված է երկրորդ փուլի լավային հոսքերով՝ զբաղեցնելով հրաբխի հյուսիսային, արևմտյան և հարավ արևմտյան մասերը: Երկրորդ փուլի լավաները նույնիսկ հրաբխի հիմքում մոխրով կամ այլ փխրուն նյութով ծածկված չեն:

8. Վայոցսարը հիանալի պահպանված խոշոր չափսերի մոնոգեն հրաբուխ է (խարամային կոն)՝ ունի 2586.3 մ բացարձակ բարձրություն: Խարամային կոնի հիմքի տրամագիծը 1600 մ է, իսկ հարաբերական բարձրությունը 330 մ: Կոնի գագաթին առկա է լավ պահպանված ձագարաձև խառնարան 500 մ տրամագծով և 100 մ խորությամբ, խառնարանի պատերը ունեն հորիզոնի հանդեպ 35° թեքվածություն:

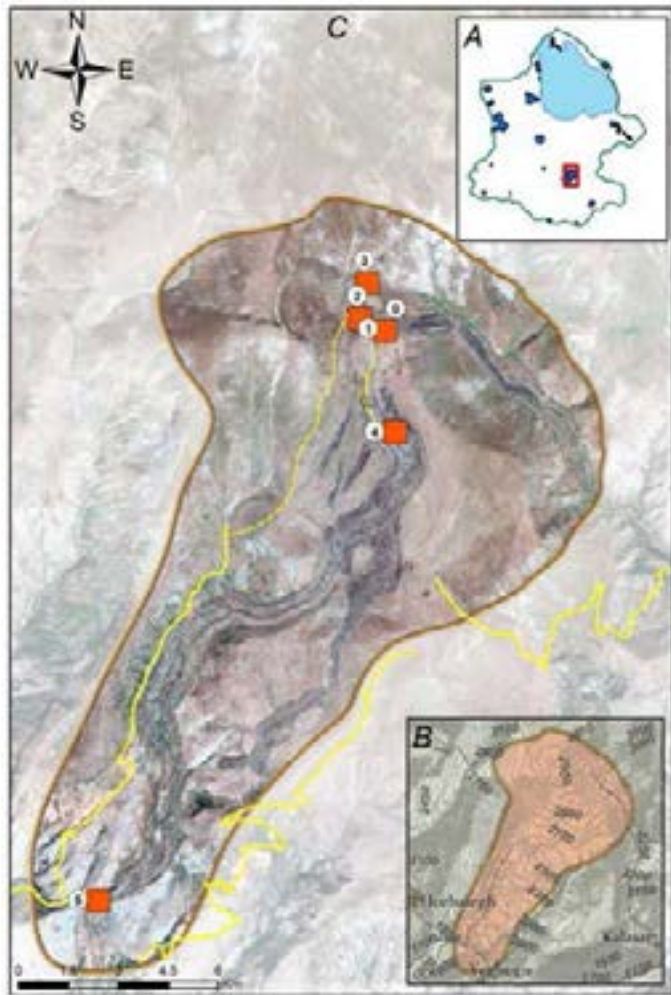
Հրաբխային մարմնի վրա առկա են ոչ խորը ուղղահայաց կտրվածքներ (գծային ձորակներ, բարրանկոսներ), որոնք տարածվում են խառնարանից դեպի հիմքը: Բարրանկոսները առաջացել են ջրային հոսքերի էրոզիոն ակտիվության հետևանքով: Կոնը կազված է հիմնականում լավիլների չափայնության փխրուն խարամներից: Հրաբխի հյուսիսային մասում առկա են մի քանի ոչ մեծ խարամային ավազների բացահանքեր, որտեղ արտահայտված է խարամների շերտայնություն՝ կապված ստրոմբոլիան տիպի էքսպլոզիվ ժայթքումների իմպուլսների հետ: Կոնի լանջերին արտահայտված են աստիճանաձև համակենտրոն տերասաներ, որոնք արտացոլում են կոնը կազմող փխրուն, ոչ կոնսոլիդացված նյութի գրավիտացիոն նստեցումը: Խարամային կոնը և նկարագրված կառուցվածքային առանձնահատկությունները պատկերված են նկար 1-ում: Խարամային կոնի հիմքի հարավ արևմտյան մասում տեղակայված են հյուսիս արևմուտքից հարավ արևելք ձգված բեկորային գլանաձև լավային էքստրուզիաներ, որոնք խցանել են լավաների արտավիժման հրաբխային ճեղքերը, որտեղից սկիզբ են առնում 2 գեներացիաների լավային հոսքերը: Երկրորդ փուլի լավաները հասնում են մինչև Արփա գետի կիրճը՝ ծածկելով գետի տերասանները: Երևան-Մեղրի ավտոմայրուղու Մալիշկա-Վայք հատվածը անցնում է լավային հոսքի միջով, այստեղ կարելի է տեսնել լավային հոսքի կտրվածքը և բլրկային բնույթը: Բրոնզեդարյան Մոզ բնակատեղին գտնվում է լավային հոսքի եզրային հատվածում:

Vayotsar is a large-size monogenetic volcano (cinder cone) that has been wonderfully preserved. It has an absolute elevation of 2586.3 m. Cone base diameter is 1600 m, and its relative height is 330 m. A funnel-shaped crater has been well preserved on the volcano summit and has a diameter of 500 m and the depth of 100 m. Crater walls are inclined 35° to the horizon. There are shallow vertical fractures on the volcanic body (linear erosion gullies, barrancoses) spreading from the crater to the base. The cone is mainly composed of fragile scoria of lapilli dimensions. A few not large open mines of scoria sand are present in the northern part of the volcano, which enable observation of cinder stratification determined by the pulses of Strombolian-type explosive eruptions. Stepwise concentric terraces developed on the cone slopes match the settling of the unconsolidated loose material by gravity. The cinder cone and the described structural features are illustrated in Fig. 1. Cylindrical extrusions of clastic lava, stretching in the NW-SE direction, can be observed on the southwestern side of the cinder cone base: those լավայինս had clogged the volcanic fissures that ejected lava flows of the 2 generation. From the longer of them, lava flowed up to the Arpa River gorge and covered river terraces. The lava flow is crossed through by the Malishka-Vaik section of the Yerevan-Meghri Highway, where it is possible to view the lava flow section and its blocky nature. The Bronze Age settlement of Moz is situated on the margin of this lava flow.

9. Ունի գիտական, ուսուցողական, մշակութային, տուրիստական մեծ պոտենցիալ, ինչպես նաև տուրիզմի զարգացման այլ ենթակառույցների ստեղծման հետ կապված:

10. Վայոցսար, Զերմուկ և Մալիշկա համայնքների սահմանագլխին:

1. Երկրատեղանք – ՍՄԲԱՏԱՍԱՐ



Նկար 1. Սմբատասար երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:50 000 մասշտաբում Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն քառակուսիներով. 1. Սմբատասար հրաբխի գագաթը; 2. Լավաների արտավիժման ճեղքը; 3. Լավային գմբեթ; 4. Ճեղքային լավային արտավիժում; 5. Լավային խողովակը և լավային ջրվեժը:

Դեղին գույնով ցույց է տված երկրատեղանքի տարածքում առկա ամենագնացով անցանելի գրունտային ճանապարհները (հոծ գծեր) և ոտքի արահետները (կետագիծ)

Figure 1. Smbatassar geosite map: A – location within the Geopark area marked red; B – position with respect to the adjacent settlements; C- at the original scale of 1:50 000 on Google Earth image. Carrot-red rectangles indicate. 1. Smbatassar Volcano summit; 2. Lava ejection fissure; 3. Lava dome; 4. Fissure lava ejection; 5. Lava pipe and lava fall.

Yellow color is used to show the ground roads existing in the geosite area that are passable for off-road vehicles (solid lines) and foot paths (dashed lines)

2. Սմբատասար հրաբուխը գտնվում է Վայոց Ձորի մարզի Եղեգիս գյուղից մոտ 7 կմ հյուսիս-հյուսիս-արևելք, գագաթի աշխարհագրական կոորդինատները՝ 39.928692° N, 45.388486° E, բարձրությունը 3037 մ: Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, եղանակը բարենպաստ է ամռանը և վաղ աշնանը:

Սմբատասարի լավային փլուզված խողովակը և լավային ջրվեժի տեղամասը գտնվում է Եղեգիս գյուղից մոտ 1 կմ դեպի հյուսիս: Աշխարհագրական

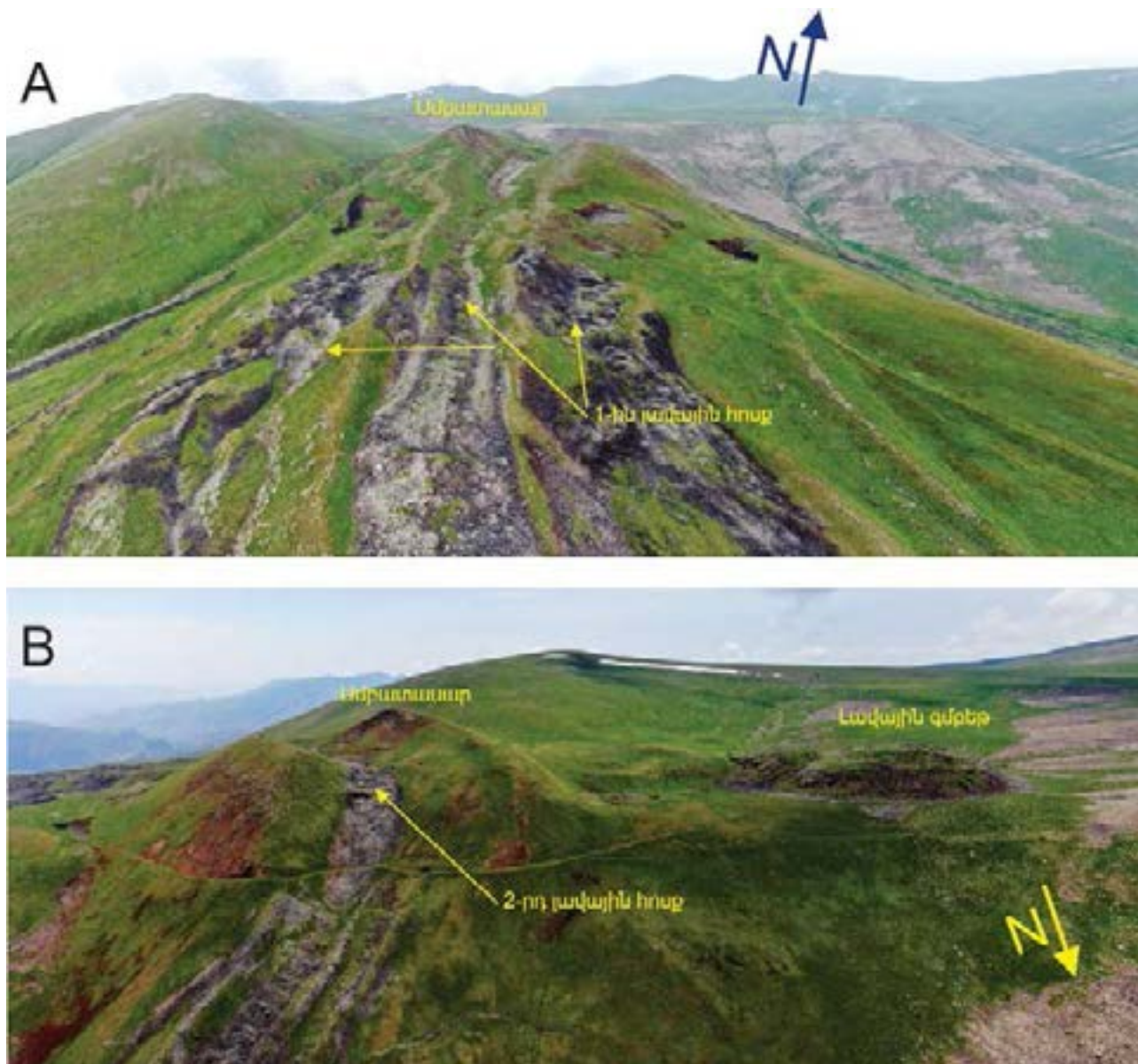
կոորդինատները՝ 39.882581° N, 45.360839° E:

Երկրատեղանքը հասանելի չէ ամենագնացներով, մոտակա խճուղուց անհրաժեշտ է մոտ 1 կմ քայլել արահետով: Եղանակը բարենպաստ է գարնան, ամռան, աշնան ամիսներին: Մեղմ է ձմռանը, հնարավոր է ձյուն: Մերկացումը լավ պահպանված է, երկրատեղանքի երկարությունը 1,4 կմ է, լայնությունը 750 մ, ընդհանուր մակերեսը 0,92 կմ²: Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Սմբատասար երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Սմբատասար				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Հրաբխագիտություն				50	81
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Հրաբխային					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	ձանրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	-	50	50	
զեանառումը 5 բալային համակարգով	հազվագյուտ ուրյան	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահետազոտչելի ության	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության զեանառումը/ զբոսաշրջային արժեքը	Հանուպարի տիպի, առաջատար-3, խճուղի- 2, արանետ -1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոշուռ-4, ամենազեղեղ-3, ձիարշավ/ հեծանվարշավ-2, հետիտուն-1	տիպերի առկայության ազատիվ-3, համեմատաբար ազատիվ-2, տիպային-1	զբոսաշրջային արժեքը 5 բալային համակարգով	11	
	2	2	2	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետ ական	սպասմական	հնագիտական	ազգագրական		

7.Սմբատասար հրաբուխն իրենից ներկայացնում է մոնոգեն տիպի հրաբուխ՝ խարամային կոն, որը լավային հոսքերի ժայթքման ճեղքով բաժանվել է երկու կոների՝ հյուսիս-արևմտյան և հարավ-արևելյան (նկ. 2): Հյուսիս-արևմտյան կոնի գագաթի բարձրությունը 3037 մ է, հարաբերական բարձրությունը հիմքից՝ ~120 մ: Հրաբխի լանջերին կան բազմաթիվ լավ ձևավորված հրաբխային ռումբեր, իսկ խարամներում նկատվում են կայծակի հարվածներից առաջացած ֆուլգուրիտներ (Карапетян 1958): Սմբատասար հրաբուխը հանդիսանում է ՀՀ տարածքի ամենաերիտասարդ հրաբուխներից մեկը, որի լավային հոսքերը ծածկում են Եղեգիս գետի հոլոցենի հասակի 1-ին տերասան (Карапетян 1960):



Նկար 2. Սմբատասար հրաբուխը: A- 1-ին գեներացիայի լավային ճեղքային արտավիժումը, B- 2րդ գեներացիայի լավային ճեղքային արտավիժումը և լավային գմբեքը

Figure 2. Smbatassar Volcano: A- Fissure effusion of Generation-1 lava, B- Fissure effusion of Generation-2 lava and lava dome

Սմբատասարի հրաբխային ժայթքումները դասվում են երկու տիպի՝ ճեղքային և ստրոմբոլիան և առանձնացվում են երկու ժայթքման փուլեր՝ էքսպլոզիվ և էֆֆուզիվ: Առաջին փուլում տեղի է ունեցել ճեղքի բացում և ստրոմբոլիան տիպի պիրոկլաստիկ էքսպլոզիվ ժայթքում, որի ժամանակ ճեղքից արտանետվել են խարամներ և հրաբխային ռումբեր, որոնց կուտակման արդյունքում ձևավորվել է օվալաձև խարամային կոնը (~630x750 մ): Հաջորդ էֆֆուզիվ փուլում առաջացել են երկու գեներացիայի լավային հոսքեր: Առաջին գեներացիան հյուսիս-արևելք-հարավ-արևմուտք ուղղությամբ հրաբխի միջով

տարածվող ճեղքը կիսել է խարամային կոնը և առաջին գեներացիայի լավային հոսքերի ճեղքային ժայթքումներ են սկսվել, որոնք հոսել են դեպի հարավ: Այս լավային հոսքը հոսում է հյուսիս-արևելք-հարավ-արևմուտք ուղղությամբ տարածվող հրաբխի միջով անցնող ճեղքից, լավային հոսքը ունի 17 կմ երկարություն, 1.5-20 մ հզորություն, իսկ հոսքի լայնությունը տատանվում է՝ 20-ից մինչև

800 մետրի միջակայքում, պայմանավորված տեղանքի ռելիեֆով: Երկրորդ գեներացիայի լավային հոսքը, որը հոսում է դեպի արևելք՝ Ժայթքել է հյուսիս-արևմուտք-հարավ-արևելք ուղղվածության ճեղքից: Հետագայում, ըստ ռելիեֆի՝ երկրորդ հոսքը թեքվում է դեպի հարավ, հոսելով Եղեգիս գետի Արատես վտակի ձորակով: Երկրորդ գեներացիայի լավային հոսքն ունի 11 կմ երկարություն, 20-100 մ լայնություն և 3-15 մ հզորություն (նկ. 3):

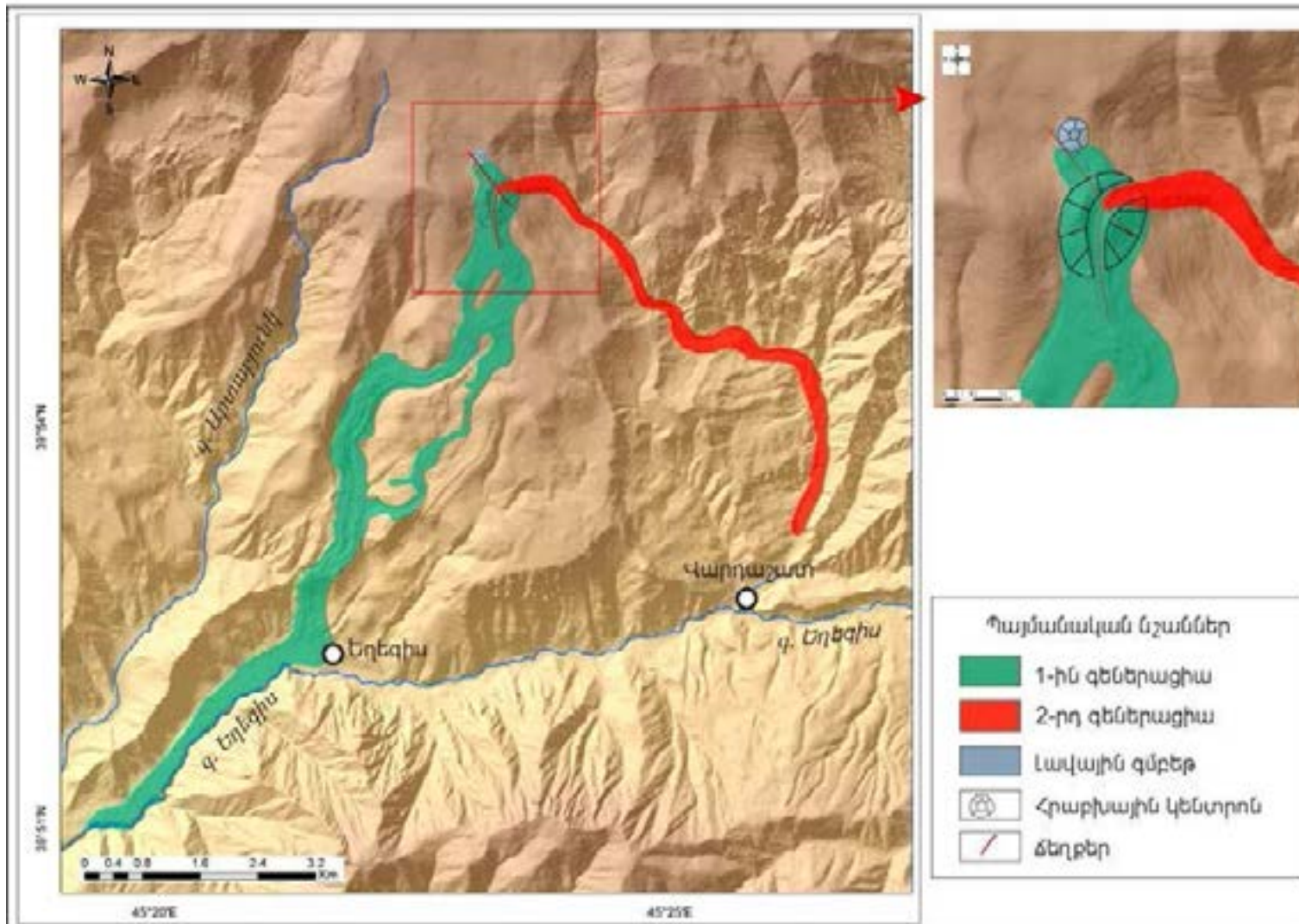
Սմբատասար հրաբխի հյուսիս-արևելյան մասում առկա է նաև լավ արտահայտված իզոմետրիկ շրջանաձև լավային գմբեթ, որը նույնպես կապված է հրաբխի Ժայթքման երկրորդ փուլի հետ և գտնվում է հյուսիս-արևմուտք - հարավ-արևելք ուղղվածության ճեղքի հյուսիս-արևմտյան հատվածում:

Այսպիսի լավային առաջացումները բացատրվում են հետևյալ կերպ՝ ոչ մեծ թեքության ռելիեֆի պայմաններում լավային հոսքի մակերևույթը համեմատաբար սառել է առաջացնելով կեղև, իսկ կեղևի ներսում լավան շարունակել է արագ հոսել առաջացնելով լավային խողովակ: Լավային խողովակի ներսում առկա լավան շարունակել է իր հոսքը դեպի լավային ջրվեժ և ջրվեժով թափվել դեպի Եղեգիս գետի կիրճը, իսկ լավային կեղևը դատարկվելով դարձել է մեծ տրամագծով յուրօրինակ լավային «թունել» կամ մեծ խողովակ (նկ. 4): Հետագայում լավային խողովակը ճեղքվածության, իր ծանրության ուժին չդիմանալով, փլվել է և ձևավորել կիսագլանաձև լավային առաջացումներ (նկ. 5):

Առաջին գեներացիայի լավային հոսքը Եղեգիս գյուղի հյուսիսային մասից զառիթափ լանջով լցվում է կիրճը՝ առաջացնելով լավային ջրվեժ:

Լավային ջրվեժի վերևի մասում, որտեղ լավան հոսել է ոչ մեծ թեքության վրա, առկա է 2 միևնույն ձգվածություն ունեցող, կիսագլաններ հիշեցնող լավային առաջացումներ (լայնությունը 40-44 մ): Կիսագլանները ունեն միմիանց փոխուղղահայաց ճեղքեր, իսկ կտրվածքում ունեն համակենտրոն շրջանաձև անջատումներ:

Սմբատասարի հոսքի լավային խողովակի բացառիկությունը այդ կառույցի լայնությունը և բարձրությունն են: Կառույցի լայնությունը տատանվում է 35-40 մ, իսկ բարձրությունը մինչև փլուզումը կազմել է 18-20 մ, իսկ երկարությունը՝ 300 մ: Այսպիսով, իր լայնությամբ և բարձրությամբ նշված լավային խողովակը կարող է դասվել աշխարհում հայտնի լավային խողովակներից ամենախոշորների շարքում:



լայնությամբ և բարձրությամբ նշված լավային խողովակը կարող է դասվել աշխարհում հայտնի ամենախոշորների շարքում:

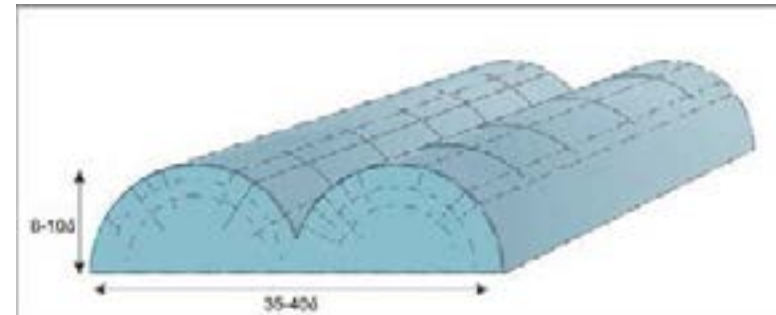


Նկար 4. Առաջին գեներացիայի լավային հոսքը Եղեգիս գետի կիրճի ձախ թևում, զառիթափ լանջի վրա առաջացնում է լավային խողովակ, ապա լավային ջրվեժ՝ ուղղված դեպի գետահովիտ

Fissure 4. Lava flow belonging to Generation 1 on the left bank of the Yeghegis river gorge created a lava pipe on the steep slope and then a lava fall toward the river valley

Նկար 5. Փլված լավային խողովակի սխեմատիկ պատկերը ըստ Կարապետյանի (Karapetyan 1960)

Figure 5. Schematic layout of the collapsed lava pipe (Karapetyan 1960)



8. Սմբատասար հրաբուխը գտնվում է Վարդենիսի հրաբխային բարձրավանդակի հարավային մասում, Վայոց Ձորի մարզի Եղեգիս գյուղից մոտ 7 կմ հյուսիս-հյուսիս-արևելք: Սմբատասար հրաբուխն իրենից ներկայացնում է մոնոգեն տիպի հրաբուխ՝ խարամային կոն, որը լավային հոսքերի ժայթքման ճեղքով բաժանվել է երկու կոների՝ հյուսիս-արևմտյան և հարավ-արևելյան: Հյուսիս-արևմտյան կոնի գագաթի բարձրությունը 3037 մ է, հարաբերական բարձրությունը հիմքից՝ ~120 մ: Հրաբխի լանջերին կան բազմաթիվ լավ ձևավորված հրաբխային ռումբեր, իսկ խարամներում նկատվում են կայծակի հարվածներից առաջացած ֆուլգուրիտներ (Karapetyan 1958): Սմբատասար հրաբուխը հանդիսանում է ՀՀ տարածքի ամենաերիտասարդ հրաբուխը, ենթադրաբար այն ժայթքել է մոտ 3 հազար տարի արաջ, իսկ լավային հոսքը ծածկում է Եղեգիս գետի հովտների հասակի 1-ին տերասան: Սմբատասարի հրաբխային ժայթքումները դասվում են երկու տիպի՝ ճեղքային և ստրոմբոլիան և առանձնացվում են երկու ժայթքման փուլեր՝ էքսպլոզիվ և էֆֆուզիվ: Առաջին փուլում տեղի է ունեցել ճեղքի բացում և ստրոմբոլիան տիպի պիրոկլաստիկ էքսպլոզիվ ժայթքում, որի ժամանակ ճեղքից արտանետվել են խարամներ և հրաբխային ռումբեր, որոնց կուտակման արդյունքում ձևավորվել է օվալաձև խարամային կոնը (~630x750 մ): Հաջորդ էֆֆուզիվ փուլում երկու գեներացիայի լավային հոսքեր են առաջացել: Առաջին գեներացիան հյուսիս-արևելք-հարավ-արևմուտք ուղղությամբ հրաբխի միջով տարածվող ճեղքը կիսել է խարամային կոնը և առաջին գեներացիայի լավային հոսքերի ճեղքային ժայթքումներն են սկսվել, որոնք հոսել են դեպի հարավ: Այս լավային հոսքը հոսում է հյուսիս-արևելք-հարավ-արևմուտք ուղղությամբ տարածվող հրաբխի միջով անցնող ճեղքից, լավային հոսքը ունի 17 կմ երկարություն, 1.5-20 մ հզորություն, իսկ հոսքի լայնությունը տատանվում է՝ 20-ից մինչև 800 մետրի միջակայքում, պայմանավորված տեղանքի ռելիեֆով: Երկրորդ գեներացիայի լավային հոսքը, որը հոսում է դեպի արևելք՝ ժայթքել է հյուսիս-արևմուտք-հարավ-արևելք ուղղվածության ճեղքից: Հետագայում, ըստ ռելիեֆի՝ երկրորդ հոսքը թեքվում է դեպի հարավ, հոսելով Եղեգիս գետի Արատես վտակի ձորակով: Երկրորդ գեներացիայի լավային հոսքը ունի 11 կմ երկարություն, 20-100 մ լայնություն և 3-15 մ հզորություն:

Առաջին գեներացիայի լավային հոսքը Եղեգիս գյուղի հյուսիսային մասից գառիթափ լանջով լցվում է կիրճը՝ առաջացնելով լավային ջրվեժ: Լավային ջրվեժի վերևի մասում, որտեղ լավան հոսել է ոչ մեծ թեքության վրա, առկա է 2 միևնույն ձգվածություն ունեցող, կիսագլաններ հիշեցնող լավային առաջացումներ (լայնությունը 40-44 մ): Կիսագլաններն ունեն միմիանց փոխուղղահայաց ճեղքեր, իսկ կտրվածքում ունեն համակենտրոն շրջանաձև անջատումներ:

Այսպիսի լավային առաջացումները բացատրվում են ոչ մեծ թեքության ռելիեֆի պայմաններում լավային հոսքի մակերևույթի կեղևի սառելով, իսկ կեղևից ներս լավան շարունակել է արագ հոսել, առաջացնելով լավային խողովակ: Լավային խողովակի ներսում լավան շարունակել է իր հոսքը առաջացնելով ջրվեժ և թափվել Եղեգիս գետի կիրճը, իսկ լավային կեղևը դատարկվելով դարձել է մեծ տրամագծով յուրօրինակ լավային «թունել» կամ մեծ խողովակ: Հետագայում լավային խողովակը ճեղքվածության, իր ծանրության ուժին չդիմանալով, փլվել է և ձևավորել կիսազլանաձև լավային առաջացում: Սմբատասարի հոսքի լավային խողովակի յուրահատկությունը այդ կառույցի լայնությունը և բարձրությունն են: Կառույցի լայնությունը մոտ 40 մ է, իսկ բարձրությունը մինչև փլուզումը կազմել է 18-20 մ, երկարությունը՝ 300 մ: Այսպիսով, իր լայնությամբ և բարձրությամբ նշված լավային խողովակը կարող է դասվել աշխարհում հայտնի լավային խողովակներից ամենախոշորների շարքում:

Smbatassar Volcano is situated in the southern part of the volcanic plateau of Vardenis, about 7 km to the north-northeast of the Yeghegis Village of the Vayots-Dzor marz. Smbatassar Volcano represents a volcano of monogenetic type, a cinder cone that was split into two cones along the fissure of erupting lava flows – the northwestern and the southeastern ones. The summit of the northwestern cone has an elevation of 3,037 m, and its relative height from the base of about 120 m. Many well-shaped volcanic bombs can be found on the slopes of the volcano, and fulgurites generated by discharges of lighting into ground can be noticed in the scoria. Smbatassar Volcano is the youngest volcano in the area of the RA; presumably, it erupted about 3 thousand years ago, and its lava flow covered the 1st terrace of the Yeghegis River dated to the Holocene. Volcanic eruptions from Smbatassar are assigned to the two types – fissure and Strombolian; besides, two eruption phases are distinguished – explosive and effusive. The first phase opened a fissure and an explosive pyroclastic eruption of the Strombolian type occurred, when scoria and volcanic bombs were ejected from the fissure; accumulation of those materials formed an oval-shaped cinder cone (~630 x 750 m). The next, effusive stage produced two generations of lava flows. The first-generation lava flow (17 km long and 1.5-20 m thick, and the width of the flow varies from 20 m to 800 m) can be traced running down along the steep slope in the northern part of the Yeghegis village and entering the gorge, where it formed a lava fall. In the higher section of the fall, where lava was flowing along not very steep surface, it is possible to observe 2 lava formations of the same length resembling semi-cylinders (40-44 m wide). Under the settings of gently sloping relief, surface of the lava flow was cooling relatively faster and formed the crust, under which hotter lava continued its fast motion creating a lava pipe. Inside the lava pipe, lava was flowing farther up to the site of the fall, wherefrom it poured down toward the Yeghegis Village gorge. The emptied lava pipe turned to unique large-diameter lava «tunnel» or a big pipe. Later on, the lava pipe cracked and collapsed, have not withstood the force of gravity, and formed semi-cylindrical lava units. The width of this feature varies in the range of 35-40 m (the greatest dimension being 43 m), and its height before the collapse was 18-20 m. The length comprises 300 m. Therefore, by its width and height, this lava pipe can be ranked among the largest lava pipes known in the world.



9. Երկրատեղանքը ունի գիտական, ուսուցողական, տուրիստական նշանակություն: Հեռանկարային է ոտքով, ձիերով կամ ամենագնացներով կազմակերպվող արշավախմբերի համար և վրանային ճամբարների համար, իսկ մոտակա բնակավայրերը - հյուրատների, ճաշարանների կամ այլ օբյեկտների զարգացման տեսանկյունից:

10. Սմբատասար, բնապատմական բնության հուշարձան Հայաստանի Հանրապետությունում: Գտնվում է Վայոց ձորի մարզի Արտաբույնք գյուղից 0,75 կմ արևելք: Գրանցված է Հայաստանի Հանրապետության Բնապահպանության նախարարության բնության պետական հուշարձանների ցանկում:

1.Երկրատեղանք -ԳԵՂԱՍԱՐ



Նկար 1. Գեղասար հրաբուխ երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեղարքի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:62 000 մասշտաբում Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն քառակուսիներով. 1 և 2. Ռիոլիթային լավային հոսքեր; 3. Հրաբուխի գագաթը- 4. 5. 6.

Դեղին գույնով ցույց է տված երկրատեղանքի տարածքում առկա ամենագնացով անցանելի գրունտային ճանապարհները (հոծ գծեր) և ոտքի արահետները (կետագիծ)

Figure 1. Map of the Geghassur Volcano geosite: A – location within the Geopark area marked red; B – position with respect to the adjacent settlements; C- at the original scale of 1:62 000 on Google Earth image. Carrot-red rectangles indicate: 1 and 2. Rhyolite lava flows; 3. Volcano summit; 4. 5. 6.

Yellow color is used to show the ground roads existing in the geosite area that are passable for off-road vehicles (solid lines) and foot paths (dashed lines)

2.Գեղասար հրաբուխը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզում, Ծովասար գյուղից մոտ 16 կմ արևմուտք, գագաթի աշխարհագրական կոորդինատները՝ 40.113403 N; 45.002163 E; բացարձակ բարձրությունը՝ 3446 մ: Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, եղանակը բարենպաստ է ամռանը և վաղ աշնանը:

Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Գեղասար երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

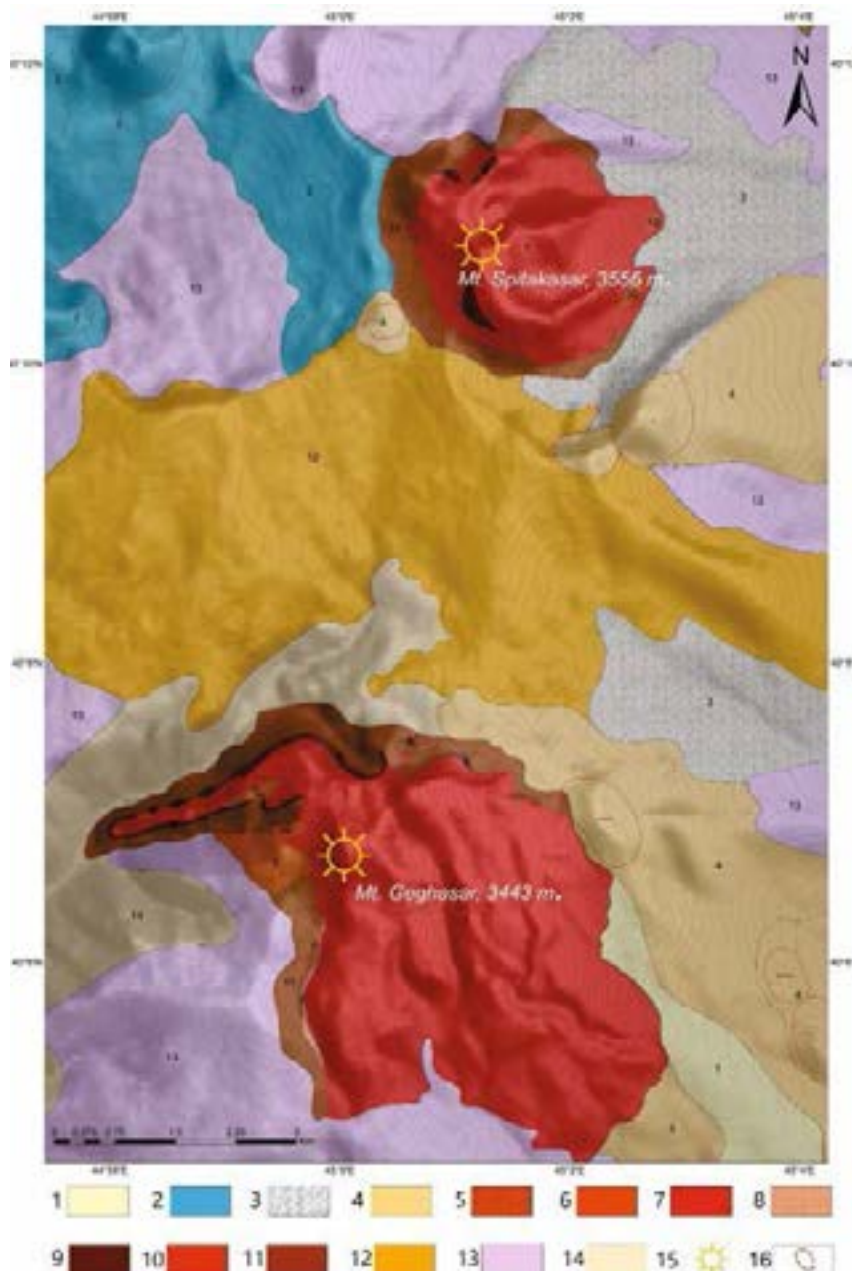
Երկրատեղանքի անվանումը	Գեղասար				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Հրաբխագիտություն				50	81
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Հրաբխային					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	ժամրապետական (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	-	-	50		
գնահատումը 5 բալային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտահանրամատչելիության	դիատարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	81
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ զբոսաշրջային արժեքը	ճանապարհի տիպի, առֆալտապատ-3, խճուղի- 2, արածեւտ -1	տրանսպորտային միջոցի, ավտոբուս-3, ամենագեղեցիկ-2, ձիարշտով/ հեծանվաբշտով-1, եկամտան-1	օբյեկտի արժեքայության, առկա հով-3, համեմատաբար առկա հով-2, օբյեկտային-1	զբոսաշրջային արժեքը 5 բալային համակարգով		
	2	2	2	5		
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ քանակության կտրվի համապատասխան միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	հնագիտական	ազգագրական		

7.Գեղասար հրաբուխը գտնվում է Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի կենտրոնական-ջրբաժանային մասի հարավ-արևելյան հատվածում, Գեղարքունիքի մարզի Ծովասար գյուղից մոտ 16 կմ արևմուտք: Այն իրենից ներկայացնում է ռիոլիթային կազմի գմբեթանման կառույց՝ կազմված երկու ոչ մեծ գմբեթներից, որոնք միանում են հիմքում: Հրաբուխի գագաթին և լանջերին մերկանում են ռիոլիթային հոսքեր և իրենց կառուցվածքով եզակի ռիոլիթ-օբսիդիան-պեդիտային հոսքեր՝ 2-ից 4 կմ երկարությամբ, և 200-400 մ հզորությամբ, կապված ռիոլիթային կազմի լավայի բարձր մածուցիկության հետ, որը ի տարբերություն բազալտային հոսքերի, ժայթքելիս ընդարձակ լավային սարահարթեր չի առաջացնում: Հրաբուխի էքսպլոզիվ ժայթքումների

արդյունքում ձևավորվել են ռիոլիթային կազմի պիրոկլաստիկ հաստվածքներ և տուֆեր, որին հաջորդել են լավային հոսքերը: Գեղասարի օբսիդիանը բարձրորակ է և բնութագրվում է գույների լայն տեսականիով՝ սպիտակ անթափանց և կիսաթափանցիկ բաց մոխրագույնից մինչև կարմրավուն, շագանակագույն և սև:



Նկար 2. Գեղասար հրաբուխը՝ ռիոլիթ-օբսիդիանային լավային հոսքերով, մուգ գույնի շերտերը ներկայացված են օբսիդիանով
Figure 2. Ghéghasar Volcano: A flow of rhyolite-obsidian lava, dark-colored strata are represented by obsidian



Նկար 3. Սպիտակասար և Գեղասար հրաբխային համալիրների (Գեղամա հրաբխային լեռնաշղթա) երկրաբանական քարտեզ (Karapetyan 1972; Meliksetian et al., 2021):

Պայմանական նշաններ: Q3-Q4 Վերին պլեյստոցեն-հոլոցեն. 1. Ալուվիալ, դելուվիալ, էլուվիալ, պրոլուվիալ նստվածքներ, գլաքար, ավազ, ավազակավ, խճաքար; 2. Նազելի, Վիշապասար, Աժդահակ հրաբուխների տրախիանդեզիտներ, անդեզիտներ; Q3 Վերին պլիստոցեն; 3. Սառցադաշտային և ֆլյուվոգլացիալ նստվածքներ; Q1-Q2 Ստորին-միջին պլեյստոցեն; 4. Ոչխարաթումբ, Մեծ և Փոքր Պիչ, Աշտարակներ հրաբուխների բազալտային տրախիանդեզիտներ, տրախիանդեզիտներ; Q1 Ստորին պլեյստոցեն. Սպիտակասար և Գեղասար հրաբխի առաջացումներ՝ 5. Հոռնբլենդային ռիոլիթ և դացիտներ; 6. Գեղասար հրաբխի գագաթային հատվածի ռիոլիթներ; 7. Պեռլիտային լավաներ և բրեկչիաներ; 8. Պեռլիտային տուֆեր և բրեկչիաներ; 9. Զոնալային ռիոլիթային հոսքեր ներքևում և վերևում օբսիդիաններով; 10. Օբսիդիաններ; 11. Պեռլիտ-պեմզային էքսպլոզիվ և ազլումերատային առաջացումներ; N2-2 Վերին պլիոցեն; 12. Մանիչարի բազալտային տրախիանդեզիտային, տրախիանդեզիտային լավաներ; N2-1 Ստորին պլիոցեն; 13. Բազալտային տրախիանդեզիտներ, տրախիանդեզիտներ, տրախիտներ (Գեղամա հաստվածք); Ստորին Պլիոցեն-Վերին Միոցեն; 14. Հրաբխանստվածքային առաջացումներ (Ողջաբերդի հաստվածք)

Figure 3. Geological map of the Spitakassar and Gheghassar volcanic complexes (the Gheghama Volcanic Range) (Karapetyan 1972; Meliksetian et al., 2021)

Legend: Q3-Q4 Late Pleistocene-Holocene. 1. Alluvial, deluvial, eluvial and proluvial sediments, pebble, sand, sandy loam, and detritus; 2. Trachy-andesites and andesites of Nazeli, Vishapassar and Azhdahak volcanoes; Q3 – Late Pleistocene; 3. Glacial and fluvio-glacial sediments; Q1-Q2 – Early-Middle Pleistocene; 4. Basaltic trachy-andesites and trachy-andesites of Vochkharaberd, Mets and Poqr Pich, and Ashtarakner Volcanoes; Q1 –Early

Pleistocene, formation of Spitakassar and Gheghassar volcanoes; 5. Hornblende rhyolite and dacites; 6. Rhyolites of the Gheghassar volcano summit section; 7. Perlite lavas and breccias; 8. Perlite tuffs and breccias; 9. Zonal rhyolitic flows with obsidian in their lower and upper parts; 10. Obsidians; 11. Perlite-pumice igneous and agglomerate formations; N_{2-2} – Late Pliocene; 12. Basaltic trachy-andesite and trachy-andesite lavas of Manichar; N_{2-1} – Early Pliocene; 13. Basaltic trachy-andesites, trachy-andesites, and trachytes (the Gheghama stratum); Early Pliocene-Late Miocene; 14. Volcano-sedimentary formations (the Voghjaberd stratum)

Ռիոլիթային մագմայի քիմիական կազմը այդ լավաներում հանդիսանում է բարձր մածուցիկության պատճառ, այդ իսկ պատճառով սովորաբար ռիոլիթային մագման ձևավորում է էքստրուզիվներ (սուբ-հրաբխային մարմիններ՝ երկրի մակերևույթի մոտ սառած) կամ կարճ, բայց հզոր լավային հոսքեր, քանի որ ռիոլիթային մագման բավականին մածուցիկ է և չեն կարող հոսել երկար տարածություն, ինչպես բազալտային և բազալտ-անդեզիտային կազմի լավաները: Բացի սիլիցիումի օքսիդից, օքսիդիանը պարունակում է ալյումինիում (10-14%), նատրիում (3-5%), կալիում (3-5%) և սովորաբար 1%-ից պակաս կալցիում, մագնիում և երկաթի օքսիդներ:

Սովորաբար օքսիդիանը հանդիպում է պեմզաների և պեռլիտների, կամ ռիոլիտի ծակոտկեն կամ բյուրեղային ստրուկտուրայի այլ տարատեսակների հետ: Օքսիդիանի ապակե, ոչ ծակոտկեն լինելը պայմանավորված է գազերով և ջրով հարուստ ռիոլիթային մագմայի արագ գազանջատման և արդեն երկրակեղևին մոտ ճնշման կտրուկ անկմամբ:

Կարմրավուն և շագանակագույն տարատեսակները կապված են եռավալենտ երկաթի, իսկ սևը՝ երկվալենտ երկաթի հետ: Արծաթագույն, սպիտակ և շագանակագույն տարատեսակները պայմանավորված են գազի և ջրի մեծ քանակության մակրոսկոպիկ ներփակումներով:

Շնորհիվ կոտրված վիճակում շատ սուր եզրեր տալու հատկության օքսիդիանը մարդու կողմից լայնորեն օգտագործվել է նախապատմական ժամանակներում՝ սկսած 150 000 տարուց մինչև մեր օրեր: Օքսիդիանը օգտագործվել է տարբեր զենքերի և գործիքների պատրաստման համար՝ մինչև մետաղների հայտնվելը: Այնուամենայնիվ, նույնիսկ մետաղների հայտնվելուց հետո, պղնձի, բրոնզի և երկաթի հետ զուգահեռ, օքսիդիանը դեռ օգտագործվում էր Հին աշխարհում և կարևոր ապրանք էր առևտրի մեջ: Ներկայումս օքսիդիանը օգտագործվում է որպես կիսաթանկարժեք քար՝ իր գեղեցիկ երանգավորման և լավ հղկման շնորհիվ:

8. Գեղասար հրաբուխը գտնվում է Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի կենտրոնական-ջրբաժանային մասի հարավ-արևելյան հատվածում, Գեղարքունիքի մարզի Ծովասար գյուղից մոտ 16 կմ արևմուտք: Այն իրենից ներկայացնում է ռիոլիթային կազմի գմբեթանման կառույց՝ կազմված երկու ոչ մեծ գմբեթներից, որոնք միանում են հիմքում: Հրաբուխի գագաթին և լանջերին մերկանում են ռիոլիթային հոսքեր և իրենց կառուցվածքով եզակի ռիոլիթ-օքսիդիան-պեռլիտային հոսքեր՝ 2-ից 4 կմ երկարությամբ, և 200-400 մ հզորությամբ, կապված ռիոլիթային կազմի լավայի բարձր մածուցիկության հետ, որը ի տարբերություն բազալտային հոսքերի, ժայթքելիս ընդարձակ լավային սարահարթեր չի առաջացնում:

Հրաբուխի էքսպլոզիվ ժայթքումների արդյունքում ձևավորվել են ռիոլիթային կազմի պիրոկլաստիկ հաստվածքներ և տուֆեր, որին հաջորդել են լավային հոսքերը: Գեղասարի օբսիդիանը ձևավորվել է վերին պլեյստոգենում՝ 0.13 ± 0.08 Ma, 0.08 ± 0.02 Ma և 0.08 ± 0.02 Ma (Lebedev et al., 2013), բարձրորակ է և բնութագրվում է գույների լայն տեսականիով՝ սպիտակ անթափանց և կիսաթափանցիկ բաց մոխրագույնից մինչև կարմրավուն, շագանակագույն և սև:

Օբսիդիանը դա բնական հրաբխային ապակի է բնորոշ փայլով, իրենից ներկայացնում է ռիոլիթային թթու հրաբխային ապարի զանգվածային ապակե տարատեսակ, որը սովորաբար պարունակում է 70-79% սիլիցումի օքսիդ (SiO_2): Անվանումը կապում են լատինական Obsidianus lapis կամ Օբսիդիուսի քարի հետ: Համաձայն Պլինիոս ավագի, այդ լեռնային ապարը հայտնաբերվել է Եթովպիայում ուն (հռոմեացի զորավար) Օբսիդիուսի կողմից: Հայաստանում օբսիդիանը ընդունված է անվանել «սատանի եղունգ» կամ «վանակատ»՝ հայտնաբերված Վանա լճի շրջակայքում:

Շնորհիվ կոտրված վիճակում շատ սուր եզրեր տալու հատկության օբսիդիանը մարդու կողմից լայնորեն օգտագործվել է նախապատմական ժամանակներում՝ սկսած 150 000 տարուց մինչև մեր օրեր: Օբսիդիանը օգտագործվել է տարբեր զենքերի և գործիքների պատրաստման համար՝ մինչև մետաղների հայտնվելը: Այնուամենայնիվ, նույնիսկ մետաղների հայտնվելուց հետո, պղնձի, բրոնզի և երկաթի հետ զուգահեռ, օբսիդիանը դեռ օգտագործվում էր Հին աշխարհում և կարևոր ապրանք էր առևտրի մեջ և տեղափոխվում էր առևտրային ուղիներով երկար հեռավորությունների վրա: Ներկայումս օբսիդիանը օգտագործվում է որպես կիսաթանկարժեք քար՝ իր գեղեցիկ երանգավորման և լավ հղկման շնորհիվ:

Ըստ օբսիդիանի երկրաբանական աղբյուրների և օբսիդիանից պատրաստված հնագիտական արտեֆակտների երկրաքիմիական ուսումնասիրությունների (Badalyan et al., 2022; Meliksetyan et al., 2022), Գեղասար հրաբուխի օբսիդիանը հայտնաբերվել է ոչ միայն Հայաստանի ու Արցախի հնագիտական տեղավայրերում, այլ նաև Հյուսիսային Կովկասում (Վելիքենդ, Դադստան, ՌԴ), ինչպես նաև Իրանական հսկայական սարահարթում:

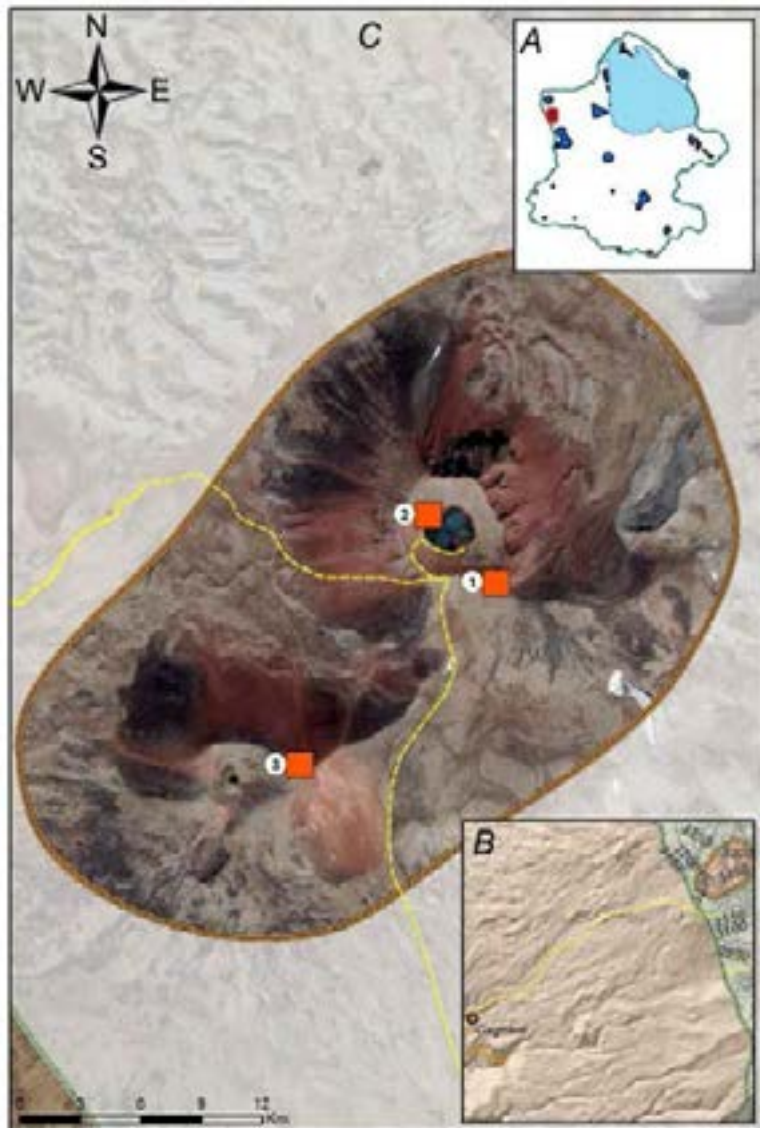
Gheghassar Volcano is located in the SE section of the central watershed part of the Volcanic Gheghama Plateau, about 16 km west of the Tsovassar Village of the Ghegharkunik Marz. It represents a dome-shaped edifice of rhyolitic composition with two not big domes connected one to another at the base. Rhyolitic flows that are exposed on the volcano summit and on the slopes have unique structure of rhyolite-obsidian-perlite flows from 2 to 4 km long and 200-400 m thick. Such shapes are related to high rate of viscosity of the rhyolitic lava, which, as different from basaltic flows, does not develop extensive lava plateaus upon ejection. Explosive eruptions of the volcano deposited pyroclastic strata of rhyolitic composition and tuffs, and were followed by ejection of lava flows. The last age estimations suggest that obsidian at Gheghassar formed during the Late Pleistocene. Obsidian is a natural glittering volcanic glass: actually, it represents a massive diversity of glassy acid volcanic rock of rhyolitic composition that commonly contains 70-79% of silicium oxide (SiO_2). At Gheghassar, obsidian has high quality and is characterized by

wide spectrum of colors ranging from opaque white and semi-opaque light-grey to reddish, brown, and black. Chips of broken obsidian have very sharp edges and for this reason humans have been using it commonly in the pre-historic times, since as early as 150 000 BP till nowadays. Before humans discovered metals, obsidian had been used to make diverse weapons and tools. Even after the emergence of metal working, obsidian was still in use in the ancient world along with copper, bronze and iron. The studies of the geochemistry of geological sources of obsidian and archeological artifacts made of it have been performed during the last decades: they have attested that obsidian of the provenance from Ghehassar is found not only at the archeological sites of Armenia and Artsakh, but even in the Southern Caucasus (Velikent, Dagestan, RF) and on the Iranian Plateau.

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական ուսումնասիրությունների, ուսուցողական, տուրիստական մեծ պոտենցիալ:

10. Գեղասար լեռնագագաթը գտնվում է ՀՀ Արարատի և Գեղարքունիքի մարզերի սահմանագլխին:

1. Երկրատեղանք – ԱԺԴԱՀԱԿ



Նկար 1. Աժդահակ հրաբուխ երկրատեղանքի քարտեզը. A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ: C- բնօրինակ 1:25000 մասշտաբում Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն քառակուսիներով: 1. Լավաների արտավիժման ճեղքը; 2. Խառնարանը և խառնարանային լիճ; 3.Թառ հրաբուխը և խառնարանային լիճ:

Դեղին գույնով ցույց է տված երկրատեղանքի տարածքում առկա ամենագնացով անցանելի գրունտային ճանապարհները (հոծ գծեր) և ոտքի արահետները (կետագիծ)

Figure 1. The map of Azhdahak Volcano geosite: A – location within the Geopark area marked red; B – position with respect to the adjacent settlements; C- at the original scale of 1:25 000 on the Google Earth image: Carrot-red rectangles indicate: 1. Fissure of lava effusion; 2. Crater and crater lake; 3. Tar Volcano and crater lake.

Yellow color is used to show the ground roads existing in the geosite area that are passable for off-road vehicles (solid lines) and foot paths (dashed lines)

2.Աժդահակ հրաբուխը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզում, Ծաղկաշեն գյուղից մոտ 13 կմ հարավ-արևմուտք, գագաթի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ 40.227104 N; 44.949233 E, բացարձակ բարձրությունը՝ 3597.3 մ: Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, եղանակը բարենպաստ է ամռանը և վաղ աշնանը:

Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Ածղահակ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրագիտության անվանումը	Ածղահակ				Ընդ.	Գումար
Ֆիզիկական երկրաբանական ուղորտի	Հրաբխագիտություն				30	61
Ֆիզիկական երկրաբանական վտանգի	Հրաբխային					
Ընդհանրական գնահատականը	մարզային (20 միավոր)	Շրջանային (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)		
	-	30	-	-	30	
Գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտականության ուղղության	դիտարժանության և գեղագիտական արժեքը	20	
	5	5	5	5		
հասանելիության գնահատումը/ զբոսաշրջային արժեքը	Հանապետի տիպի: առֆալտային -3, խճուղի - 2, արանձն - 1	տրամսվորտային միջոցի: ավտոբուս -3, ամենագնաց -2, փառային/ հեծանվային -1, երկաթուղի - 1	օդանավի անվտանգության: տվյալով -3, համաժողովար տվյալով -2, օդանավային -1	զբոսաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով	11	
		2	2	2		
Պատմամշակութային հուշարձանների անվտանգությունը (ըստ ընտանիքային կտրվի նամակատման միավոր)	ճարտարապետական	պատմական	հնագիտական	տղթագրական		

7.Ածղահակ հրաբուխը հանդիսանում է Գեղամա բարձրավանդակի ամենաբարձր գագաթը, իսկ Հայաստանի Հանրապետության՝ երրորդ ամենաբարձր գագաթը: Ածղահակ հրաբուխը իրենից ներկայացնում է մոնոգեն տիպի հրաբուխ՝ խարամա-լավային կոն, որի հարաբերական բարձրությունը կազմում է 350 մ, իսկ հիմքի տրամագիծը մոտ 1600 մ:



Նկար 2. Ածղահակ հրաբուխը և խառնարանային լիճը
Figure 2. Azhdahak volcano and crater lake

Կոնի գազաթային հատվածում կա մինչև 500 մ տրամագծով և 70 մ խորությամբ խառնարան, կենտրոնական հատվածում լճակով (150x110 մ): Հրաբուխը կազմված է խարամից, մոխրից, լապիլներից, խարամային ավազներից և լավայի բեկորներից, իսկ լանջերին կան մինչև 80 սմ չափսերով ոլորված, էլիպսոիդաձև հրաբխային ռումբեր (նկ. 2):

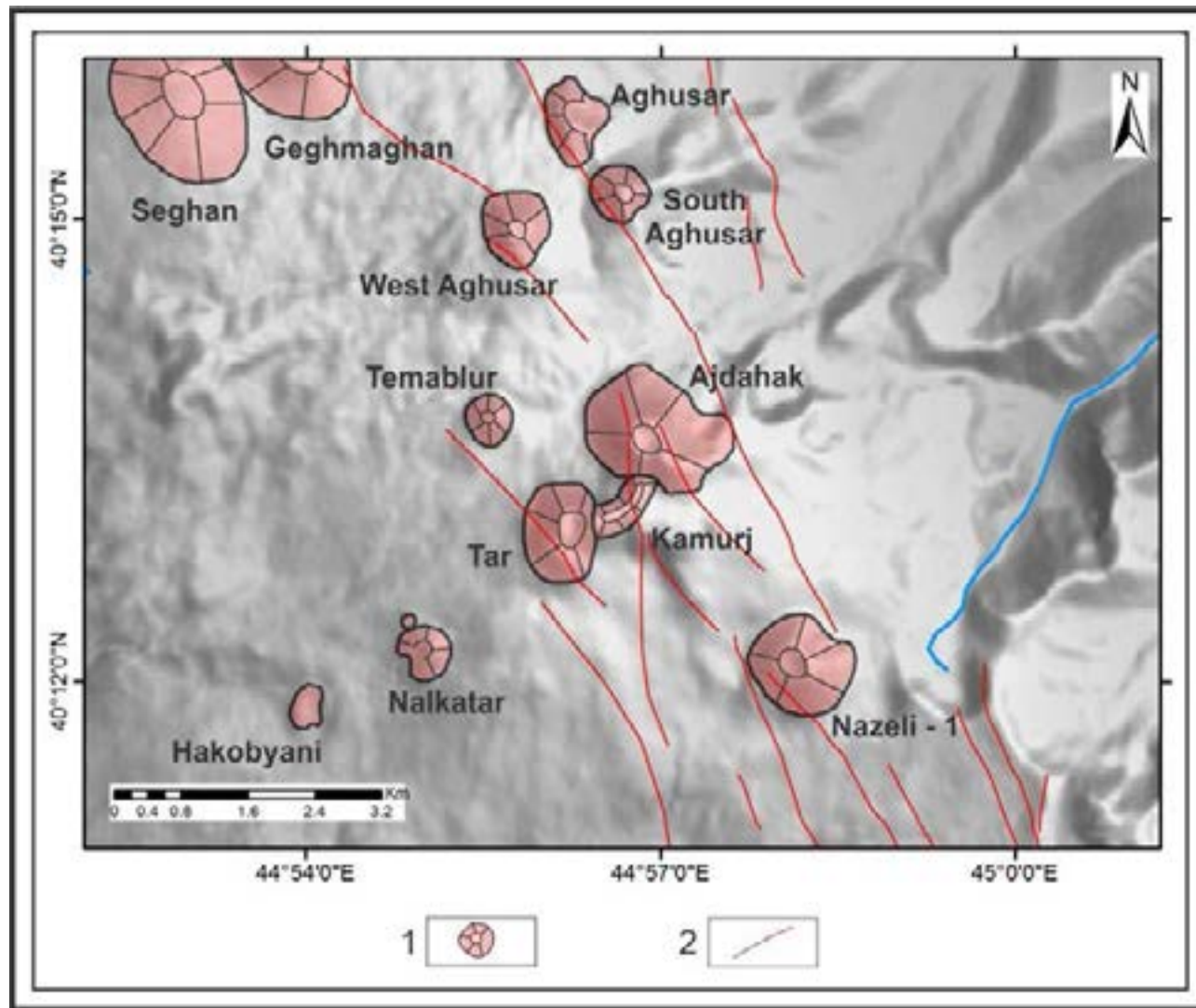
Կոնի արևելյան լանջին, մոտ 3450 մ բարձրության վրա, կա կողային լավային խառնարան, որից մեծաբեկորային լավաների հզոր հոսքերը ձգվում են դեպի արևելք և հյուսիս: Մինչև 350 մ տրամագիծ ունեցող երկրորդ կողային խառնարանը գտնվում է հրաբխի հարավային լանջին: Այս խառնարանից լավաները, որոնք հոսում են հիմնականում դեպի հարավ-արևելք, միաձուլվում են արևելյան խառնարանի և հարևան Թառ հրաբխի լավային հոսքերի հետ: Լավային հոսքերը հոսել են նաև Աժդահակ հրաբխի հիմնական կոնի հիմքի տակից՝ մոտ 8 կմ² ընդհանուր մակերեսով:

Աժդահակ հրաբխին հարակից են Կամուրջ և Թառ հրաբուխները, որոնք կարծես թե կազմում են մեկ հրաբխային համակարգ (նկ. 3):

Կամուրջ հրաբուխը գծային տեղադիրք ունեցող հրաբուխ է: Բացարձակ բարձրությունը 3500 մ է, հարաբերականը՝ 200 մ: Հրաբուխը, որն ունի հյուսիս-արևելքից հարավ-արևմուտք ձգվածություն (մինչև 1000 մ), գտնվում է Աժդահակ (հյուսիս-արևելյան) և Թառ (հարավ-արևմտյան) հրաբուխների միջև: Կոնը կազմված է խարամներից, լապիլներից, պեմզայից, ոլորված ռումբերից և լավային բեկորներից: Կոնի հյուսիսարևելյան մասից հոսել են բեկորային լավաներ, որոնք ծածկված են Աժդահակ և Թառ հրաբուխների լավաներով: Կամուրջ հրաբուխի լավաների մերկացած մասը կազմում է 3 կմ² տարածք: Հրաբխի հասակը վերին պլեյստոցեն է, իսկ կազմը տրախիանդեզիտային:

Թառ հրաբուխը գտնվում է Գեղամա լեռնաշղթայի կենտրոնական – ջրբաժանային հատվածում, Աժդահակ հրաբուխից հարավ-արևմուտք և Աժդահակ հրաբուխին միանում է Կամուրջ հրաբուխով: Այն իրենից ներկայացնում է խարամալավային կոն: Բացարձակ բարձրությունը 3530 մ (հիմքի տրամագիծը 1100 մ է, իսկ հարաբերական բարձրությունը՝ 250 մ): Գազաթային հատվածում ունի 300 մ տրամագծով և մինչև 115 մ խորությամբ խառնարան: Խառնարանը հյուսիս - արևմտյան հատվածում ունի բացվածք, որը կոնի մեծ մասը ծածկած բեկորային լավաների խառնարանից հոսելու արդյունք է: Կոնը կազմված է խարամներից, լապիլներից, պեմզաներից, ոլորված հրաբխային ռումբերից (մինչև 50 սմ), սպումոլիտներից և լավայի բեկորներից:

Նրա հարավ արևմտյան հիմքից 21 կմ երկարությամբ (ավելի քան 50 կմ² մակերեսով) հոսում է տրախիանդեզիտային կազմի լավային հոսք, որոնք տարբեր հոսքերի հետ առաջացնում են ուսուցողական շերտագրական միավոր:



Նկար 3. Աժդահակ, Կամուրջ և Թառ (Կարմիր կատար) հրաբուխները Գեղամա բարձրավանդակի ջրբաժանային մասում: Կարմիր գծերով ցույց են տրված խախտումները, ըստ Karakhanyan et al., 2003

Figure 3. Azhdahak, Kamurj and Tar (Karmir Katar) volcanoes in the watershed area of the Ghaghama range; red lines indicate the discontinuities according to Karakhanyan et al., 2003

Այս լավաները վերին պլեյստոցեն (Ar/Ar 49.9 ± 9.2) հասակի են, նրանց տակ գտնվում է միջին պլեյստոցեն (Ar/Ar 127.7 ± 2.6) հասակի, Ազատ գետի կիրճում մերկացող, հայտնի Գառնու բազալտային տրախիանդեզիտային կազմ ունեցող սյունաձև լավաները:

Աժդահակ անվանումը հայոց բանահյուսության մեջ հայտնի է որպես Մարաստանի թագավորի և վիշապի անուն: Աժդահակի բարձունքը հաղթահարելու ընթացքում առկա են բնության ուժերի երկրպագության հնագույն վկայություններ՝ ժայռապատկերներ և վիշապաքարեր, որոնք միայն Հայկական լեռնաշխարհին բնորոշ ինքնատիպ կոթողներ են:

8. Աժդահակ հրաբուխը գտնվում է Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի կենտրոնական-ջրբաժանային մասում, Գեղարքունիքի մարզի Ծաղկաշեն գյուղից մոտ 13 կմ հարավ-արևմուտք: Այն հանդիսանում է Գեղամա բարձրավանդակի ամենաբարձր գագաթը, իսկ Հայաստանի Հանրապետության՝ երրորդ ամենաբարձր գագաթը: Աժդահակ հրաբուխն իրենից ներկայացնում է մոնոգեն տիպի հրաբուխ՝ խարամա-լավային կոն, որի հարաբերական բարձրությունը կազմում է 350 մ, իսկ հիմքի տրամագիծը մոտ 1600 մ: Կոնի գագաթային հատվածում 500 մ տրամագծով և 70 մ խորությամբ խառնարանն է լճակով (150×110 մ): Հրաբուխը կազմված է խարամից, մոխիրից, լապիլներից, խարամային ավազներից և լավայի բեկորներից, իսկ լանջերին կան մինչև 80 սմ չափսերով ոլորված, էլիպսոիդանման հրաբխային ռումբեր (նկ. 2):

Աժդահակ հրաբխին հարակից են Կամուրջ և Թառ հրաբուխները, որոնք կարծես թե կազմում են մեկ հրաբխային համակարգ (նկ. 3): Կամուրջ հրաբուխը գծային տեղադիրք ունեցող հրաբուխ է: Բացարձակ բարձրությունը 3500 մ է, հարաբերականը՝ 200 մ: Հրաբուխը, որն ունի հյուսիս-արևելքից հարավ-արևմուտք ձգվածություն (մինչև 1000 մ), գտնվում է Աժդահակ (հյուսիս-արևելյան) և Թառ (հարավ-արևմտյան) հրաբուխների միջև: Կոնը կազմված է խարամներից, լապիլներից, պեմզայից, ոլորված բումբերից և լավային բեկորներից: Կոնի հյուսիսարևելյան մասից հոսել են բեկորային լավաներ, որոնք ծածկված են Աժդահակ և Թառ հրաբուխների լավաներով: Կամուրջ հրաբուխի լավաների մերկացած մասը կազմում է 3 կմ² տարածք: Հրաբխի հասակը վերին պլեյստոցեն է, իսկ կազմը տրախիանդեզիտային:

Թառ հրաբուխը գտնվում է Գեղամա լեռնաշղթայի կենտրոնական – ջրբաժանային հատվածում, Աժդահակ հրաբուխից հարավ-արևմուտք և Աժդահակ հրաբուխին միանում է Կամուրջ հրաբուխով: Այն իրենից ներկայացնում է խարամալավային կոն: Բացարձակ բարձրությունը 3530 մ (հիմքի տրամագիծը 1100 մ է, իսկ հարաբերական բարձրությունը՝ 250 մ): Գագաթային հատվածում ունի 300 մ տրամագծով և մինչև 115 մ խորությամբ խառնարան: Խառնարանը հյուսիս – արևմտյան հատվածում ունի բացվածք, որը կոնի մեծ մասը ծածկած բեկորային լավաների խառնարանից հոսելու արդյունք է: Կոնը կազմված է խարամներից, լապիլներից, պեմզաներից, ոլորված հրաբխային ռումբերից (մինչև 50 սմ), սպումոլիտներից և լավայի բեկորներից:

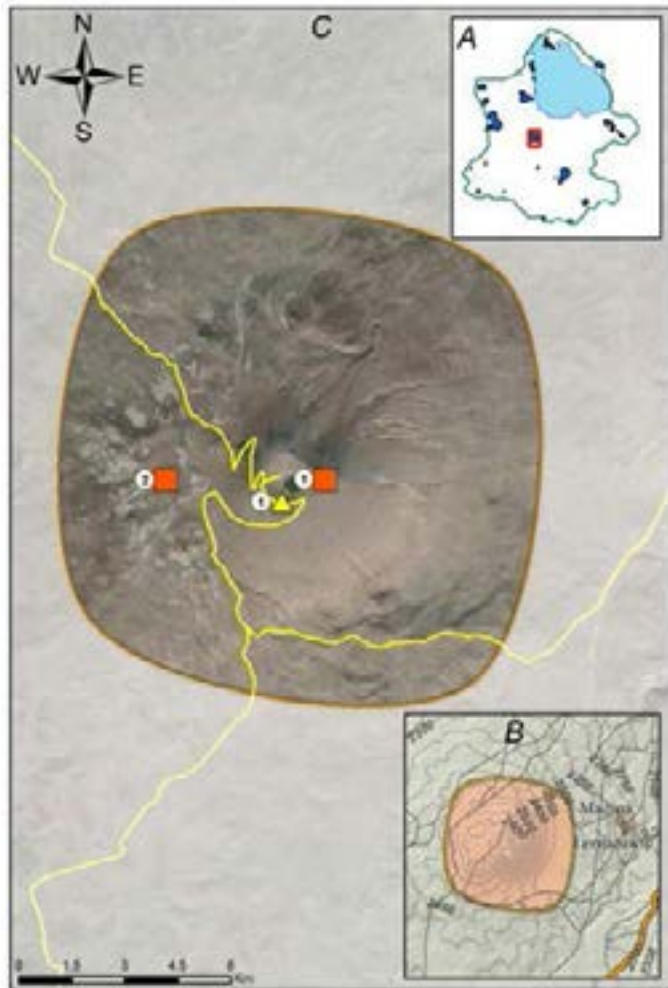
Azhdahak Volcano is situated in the central watershed part of the Volcanic Geghama Plateau, about 13 km south-west of the Tshaghkashen Village in the Gegharkunik marz of the RA. It is the third highest volcano in the Republic of Armenia and the highest summit over the volcanic

plateau of Gheghama with the elevation of 3598 m. Azhdahak Volcano represents a monogenetic volcano, a cinder-lava cone with the relative height of 350 m, and the diameter of its base makes up about 1600 m. The crater existing in the cone summit area has the diameter of 500 m and the depth of 70 m, with a small lake (150 x 110 m) and its central part. The volcano is composed of scoria, ashes, lapilli, scoria sands and lava fragments, and on the slopes, there are rounded, ellipsoidal volcanic bombs 80 cm in size (Fig. 2). Kamourge and Tar Volcanoes are adjacent to Azhdahak Volcano; together, these volcanoes seem to form a single volcanic system (Fig. 3). Kamourge Volcano takes a linear position and has the elevation of 3500 m, with the relative height of 200 m. The volcano is stretching in the NE-SW direction (up to 1000 m) and is situated between the volcanoes of Azhdahak (northeast) and Tar (southwest). The cone is composed of scoria, lapilli, pumice, smooth volcanic bombs and lava fragments. Clastic lavas that flowed from the northeastern side of the cone were covered with lavas ejected from the Azhdahak and Tar volcanoes. The exposed surface of the Kamourge volcano lava has an area of 3 km². The age of this volcano is related to the Late Pleistocene, and the composition is trachyandesitic. Tar Volcano is located in the central, watershed section of the Gheghama mountain range, southwest of Azhdahak Volcano, and joins the latter through Kamourge Volcano. It is a cinder-lava cone with the elevation of 3530 m (base diameter is 1100 m and the relative height is 250 m). In its summit section, the volcano has a crater 300 m in diameter and up to 115 m deep. In the northwestern section, there is an opening in the crater, which bears evidence of clastic lavas that were flowing from the crater and covered its greater part. The cone is composed of scoria, lapilli, pumices, rounded-shape volcanic bombs (up to 50 cm in size), and lava fragments.

9. Երկրատեղանքը ունի գիտական, ուսուցողական, տուրիստական նշանակություն: Հեռանկարային է ոտքով, ձիերով կամ ամենագնացներով կազմակերպվող արշավախմբերի համար և վրանային ճամբարների համար, իսկ մոտակա բնակավայրերը - հյուրատների, ճաշարանների կամ այլ օբյեկտների զարգացման տեսանկյունից:

10. Ածղահակ լեռը գտնվում է Կոտայքի և Գեղարքունիքի մարզերի սահմանագլխին:

1. Երկրատեղանք – ԱՐՄԱՂԱՆ



Նկար 1. Արմաղան հրաբուխ երկրատեղանքի քարտեզը. A -տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B - տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C - 1:40 000 բնօրինակ մասշտաբում Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն քառակուսիներով; 1. Խառնարանը և խառնարանային լիճ; 2. Լավաների արտավիժման ճեղք:

Դեղին գույնով ցույց է տված երկրատեղանքի տարածքում առկա գրունտային ճանապարհները

Figure 1. Armaghany Volcano geosite map: A – location within the Geopark area marked red; B – position with respect to the adjacent settlements; C - at the original scale of 1:40 000 on Google Earth image. Carrot-red rectangles indicate: 1. Crater and crater lake; 2. Lava effusion fissure.

Yellow color is used to mark the ground roads existing within the geosite area

2.Արմաղան հրաբուխը գտնվում է Գեղարքունիքի մարզում, Սևանա լճից հարավ - արևմուտք, Մաղինա գյուղից 3.6 կմ դեպի հարավ-արևմուտք: Հրաբխի բացարձակ բարձրությունը կազմում է 2829.1 մ: Աշխարհագրական կոորդինատները՝ 40.068549 N; 45.213938 E:

Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Հրաբխի շրջակայքում առկա են հնագիտական հուշարձաններ:

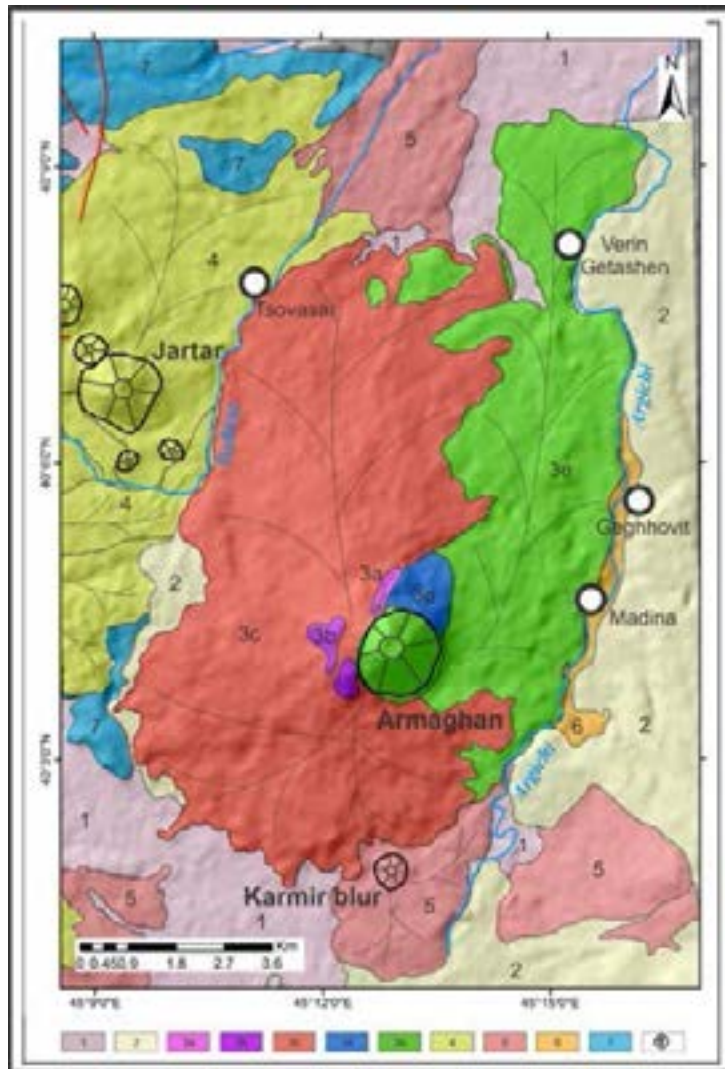
Աղյուսակ 1. Արմաղանի երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրաբանական անվանումը	Արմաղան				Շտ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Հրաբխագիտություն					
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Հրաբխային					
Ընդամենական գնահատականը	մաքուրային (20 միավոր)	խտրապատկան (30 միավոր)	տարածաշրջանային (40 միավոր)	միջազգային (50 միավոր)	30	
	-	30	-	-		
գնահատումը 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտ ության	երկրաբանական կարևորության	ունցողականության և գնահատականային ուրույան	գնահատականության և գնահատական արժեքը		
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ պայմանական արժեքը	հասանելիության գնահատումը-3, ամուրի-2, արտիկ-1	արժեքային միջոցի, ամուրի-3, ամենագնաց-2, ձիարշավ/ հեծանվորշավ-1, հեծանվորշավ-1	արժեքային-3, համեմատաբար արժեքային-2, տիպային-1	պայմանական արժեքը 5 բալլային համակարգով		
	2	2	2	5	13	
Պատմամշակութային հուշարձանների առկայությունը (ըստ բանակայության կտրվի համապատասխան միավոր)	համապատասխան ակն	պատմական	հնագիտական	արժեքային		

7.Արմաղան հրաբուխը տեղակայված է Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի հարավ-արևելյան մասում, դեպի Վարդենիսի հրաբխային բարձրավանդակ անցումային մասում: Արմաղան հրաբուխը գտնվում է Սևանա լճից հարավ-արևմուտք, Մադինա գյուղից 3.6 կմ դեպի հարավ-արևմուտք: Հրաբխի բացարձակ բարձրությունը կազմում է 2829.1մ: Արմաղան հրաբուխն իրենից ներկայացնում է լավ պահպանված մոնոգեն տիպի հրաբուխ՝ խոշոր խարամային կոն, որի հիմքի տրամագիծը մոտ 2000-2200 մ է, հարաբերական բարձրությունը՝ 450 մ: Հրաբխի զագաթային մասում առկա է լավ պահպանված 400 մ տրամագծով և մինչև 50 մ խորությամբ խառնարան: Խառնարանի հատակին առկա է փոքրիկ, ոչ խորը (1,5-2 մ) լճակ: Կոնի լանջերին արտահայտված են ոչ խորը բարրանկոսներ՝ կոնի զագաթից դեպի հիմք ձգված գծային ձորակներ, կոնի զագաթից դեպի հիմք ձգված գծային ձորակներ,

որոնք առաջացել են ջրային հոսքերի էոզոիկոն ակտիվության հետևանքով: Արմաղան հրաբխի հասակը վերին պլեյստոցեն-հոլոցեն է, հանդիսանում է ՀՀ տարածքի ամենաերիտասարդ հրաբուխներից մեկը:

Կոնը կազմված է փխրուն սև և կարմիր գույնի խարամներից և ավելի խիտ խարամային ագլյուտինատներից, լավիլներից և լավաններից: Հրաբխի լանջերին և հիմքի մոտ առկա են ոչ մեծ ռումբեր՝ մինչև 40 սմ: Արմաղան հրաբխի ակտիվությունը դասվում է ստորմբողիան տիպի, և կարելի է առանձնացնել երկու հիմնական ժայթքման փուլեր՝ էքսպլոզիվ և էֆուզիվ: Էքսպլոզիվ փուլում տեղի է ունեցել ստորմբողիան տիպի պիրոկլաստիկ էքսպլոզիվ ժայթքում, որի ժամանակ արտանետվել են խարամներ և հրաբխային ռումբեր, որոնց կուտակման արդյունքում ձևավորվել է օվալաձև խարամային կոնը: Հետագայում էֆուզիվ փուլում Արմաղան հրաբխի լավային արտավիժումները կապված են արևմտյան մասում կոնի հիմքում առկա միջօրեական ուղղության ճեղքերի հետ: Հրաբխային ակտիվության վերջին փուլում ճեղքի հյուսիսային վերջավորությունում առաջացել է փոքրիկ երկրորդային խառնարան, որից



նույնպես արտավիժել է լավային հոսք: Լավայի վերջին բաժինները դուրս են եկել էքստրուզիվ ձևով և խցանել հրաբխի հիմքում եղած արտավիժման ճեղքերը: Լավաների կազմը տրախիբազալտային անդեզիտային է, անդեզիտային: Ժայթքած լավաների ընդհանուր մակերեսը հասնում է 100 կմ²:

Նկար 2. Արմաղան հրաբուխի երկրաբանական քարտեզը:

Վերին պլեյստոցեն - հոլոցեն: 1. Ալյուվյալ, դելուվյալ, էլուվյալ, պրոլուվյալ նստվածքներ: Վերին պլեյստոցեն- հոլոցեն; 2. Տրախիբազալտներ, բազալտային տրախիանդեզիտներ, տրախիանդեզիտներ; 3. Արմաղան հրաբխի լավային հոսքեր; 3a. Երկրորդային խառնարան և նրա հոսքը; 3b. Լավային էքստրուզիա; 3c. Վերին լավաներ; 3d. Բեկորային շլեյֆ, որը հարում է կոնի հիմքին; 3e. Ստորին լավաներ: Միջին պլեյստոցեն; 4. Բազալտային տրախիանդեզիտներ, տրախիանդեզիտներ: Ստորին պլեյստոցեն; 5. Տրախիբազալտներ, բազալտային տրախիանդեզիտներ, տրախիանդեզիտներ; Վերին պլիոցեն; 6. Դոլերիտային բազալտներ; 7. Մանուչարի լավաներ՝ բազալտային տրախիանդեզիտային - տրախիանդեզիտային կազմի

Figure 2. Geological map of Armaghany Volcano

Late Pleistocene-Holocene: 1. Alluvial, deluvial, eluvial and proluvial sediments:

Late Pleistocene-Holocene: 2. Trachybasalts, basaltic trachyandesites, trachyandesites; 3. Lava flows of Armaghany Volcano; 3a. Secondary crater and its flow; 3b. Lava extrusion; 3c. The upper lavas; 3d. Clastic trail adjoining the base of the cone; 3e. The Lower lavas, Middle Pleistocene; 4. Basaltic trachyandesites, trachyandesites; Early Pleistocene; 5. Trachybasalts, basaltic trachyandesites, and trachyandesites; Late Pliocene; 6. Dolerite

basalt; 7. The Manouchar lavas of basaltic trachy-andesite and trachyandesite compositions



Նկար 3. Արմաղան հրաբուխը և խառնարանային լիճը
Figure 3. Armaghan Volcano and crater lake

8.Արմաղան հրաբուխը տեղակայված է Գեղամա հրաբխային բարձրավանդակի հարավ-արևլյան մասում, դեպի Վարդենիսի հրաբխային բարձրավանդակ անցումնային մասում, Սևանա լճից հարավ-արևմուտք, Մադինա գյուղից 3.6 կմ դեպի հարավ-արևմուտք: Հրաբխի բացարձակ բարձրությունը կազմում է 2829.1 մ: Արմաղան հրաբուխն իրենից ներկայացնում է լավ պահպանված մոնոգեն տիպի հրաբուխ՝ խոշոր խարամային կոն, որի հիմքի տրամագիծը մոտ 2000-2200 մ է, հարաբերական բարձրությունը՝ 450 մ: Հրաբխի գագաթային մասում առկա է լավ պահպանված 400 մ տրամագծով և մինչև 50 մ խորությամբ խառնարան: Խառնարանի հատակին առկա է փոքրիկ, ոչ խորը (1,5-2 մ) լճակ: Կոնի լանջերին արտահայտված են ոչ խորը բարրանքոսներ՝ կոնի գագաթից դեպի հիմք ձգված գծային ձորակներ, որոնք առաջացել են ջրային հոսքերի էռոզիոն ակտիվության հետևանքով: Արմաղան հրաբուխը հանդիսանում է ՀՀ տարածքի ամենաերիտասարդ հրաբուխներից մեկը, որի ժայթքումը տեղի է ունեցել պլեյստոցեն-հոլոցենի ընթացքում:

Արմաղան հրաբխի ակտիվությունը դասվում է ստրոմբոլիան տիպի, և կարելի է առանձնացնել երկու հիմնական ժայթքման փուլեր՝ էքսպլոզիվ և էֆուզիվ: Էքսպլոզիվ փուլում տեղի է ունեցել ստրոմբոլիան տիպի պիրոկլաստիկ ժայթքում, որի ժամանակ արտանետվել են խարամներ և հրաբխային ռումբեր, որոնց կուտակման արդյունքում ձևավորվել է օվալաձև խարամային կոնը: Հետագայում էֆուզիվ փուլում Արմաղան հրաբխի լավային արտավիժումները կապված են արևմտյան մասում կոնի հիմքում առկա միջօրեական ուղղության ճեղքերի հետ:

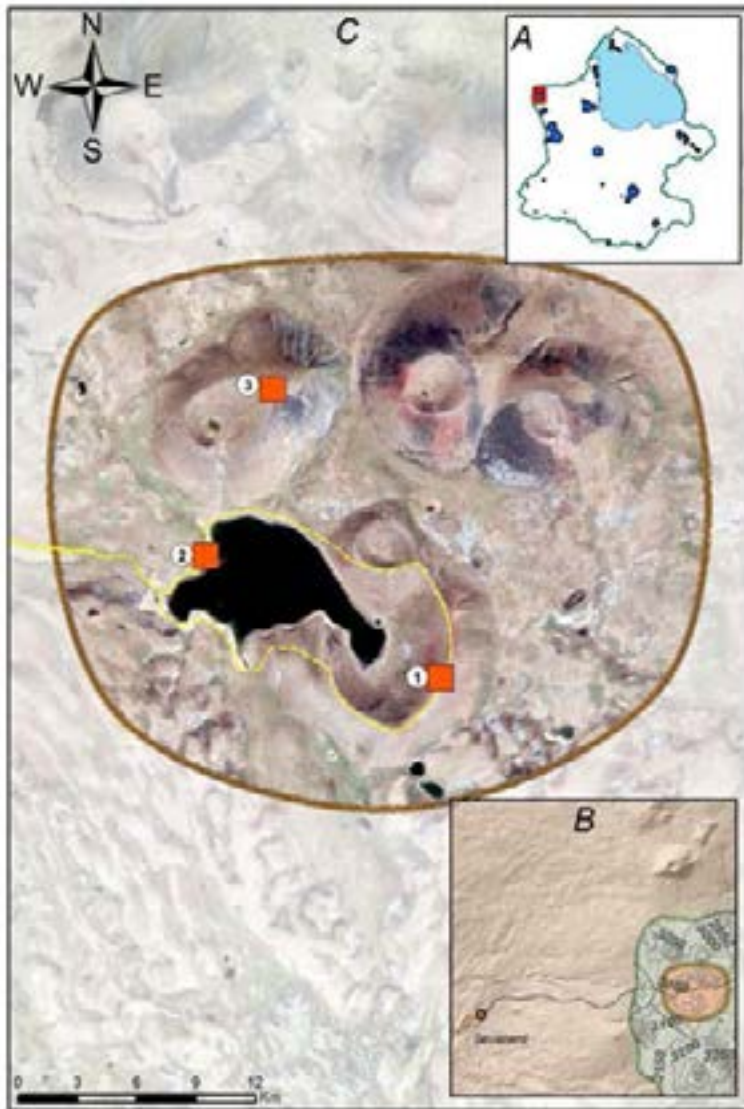
Armaghan Volcano is situated in the southeastern part of the Volcanic Geghama Plateau in the area of its transition to the volcanic Vardenis Plateau, southwest of Lake Sevan and 3.6 km south west of the Madina Village. The absolute elevation of the volcano corresponds to 2829.1 m. Armaghan Volcano represents a well-preserved monogenetic volcano – a large cinder cone, with its base having the diameter of about 2000-2200 m and the relative height of 450 m. The crater that has been well preserved on the volcano summit has a diameter of 400 m and the depth of up to 50 m. There is a small and shallow (1.5-2 m deep) lake on the crater bottom. Not very deep linear gullies (barrancoses) stretching from volcano summit down to its foot are observed on the slopes of the cone and were produced by the activity of water stream erosion. Armaghan Volcano is one of the youngest volcanoes in the area of the RA; it erupted in the Pleistocene-Holocene. The activity of Armaghan Volcano is assigned to the strombolian type and two distinct eruption phases could be identified – the explosive and the effusive ones. A strombolian type of pyroclastic eruption occurred during the explosive phase and ejected scoria and volcanic bombs that accumulated forming an oval-shaped cinder cone. Later on, during the effusive phase, Armaghan volcano lava flowed out through the meridian-oriented fissures in the base of the western part of the cone.

9.Երկրատեղանքը ունի գիտական, ուսուցողական, տուրիստական նշանակություն: Հեռանկարային է ոտքով, ձիերով կամ ամենագնացներով կազմակերպվող արշավախմբերի համար և վրանային ճամբարների համար, իսկ մոտակա բնակավայրերը - հյուրատների, ճաշարանների կամ այլ օբյեկտների զարգացման տեսանկյունից:

10.Գտնվում է Գեղարքունիքի մարզում, Գրանցված է Հայաստանի Հանրապետության Բնապահպանության նախարարության բնության պետական հուշարձանների ցանկում:



1. Երկրատեղանք – ԱԿՆԱԼԻՃ



Նկար 1. Ակնալիճ երկրատեղանքի քարտեզը: A-տեղադիրքը Գեոպարկի քարտեզի վրա կարմիրով, B- տեղադիրքը հարակից բնակավայրերի համեմատ, C- բնօրինակ 1:40 000 մասշտաբում Google Earth նկարի վրա: Նարնջագույն քառակուսիներով, 1. խարնարանը և խարնարանային լիճը; 2. Լավաներիարտավիժման ճեղքը: Դեղին գույնով ցույց է տված երկրատեղանքի տարածքում արկա ամենագնացով անցանելի գրունտային ճանապարհները (հոծ գծեր) և ոտքի արահետները (կետագիծ)

Figure 1. Map of the Aknalich Volcano geosite: A – location within the Geopark area marked red; B – position with respect to the adjacent settlements. C- at the original scale of 1:40 000 on Google Earth image. Carrot-red rectangles indicate: 1. Crater and crater lake; 2. Lava effusion fissure. Yellow color is used to show the ground roads existing in the geosite area that are passable for off-road vehicles (solid lines) and foot paths (dashed lines)

2. Ակնալիճ երկրատեղանքը գտնվում է Գեդարքունիքի մարզում, Ծաղկաշեն գյուղից մոտ 13 կմ հարավ-արևմուտք, գազաթի աշխարհագրական կոորդինատները՝ 40.283038 N; 44.919847 E: Լիճը շրջապատող հրաբուխներից ամենաբարձրի՝ Փարոսի բացարձակ բարձրությունը՝ 3199.6 մ է: Երկրատեղանքը հասանելի է ամենագնացներով, եղանակը բարենպաստ է ամռանը և վաղ աշնանը:

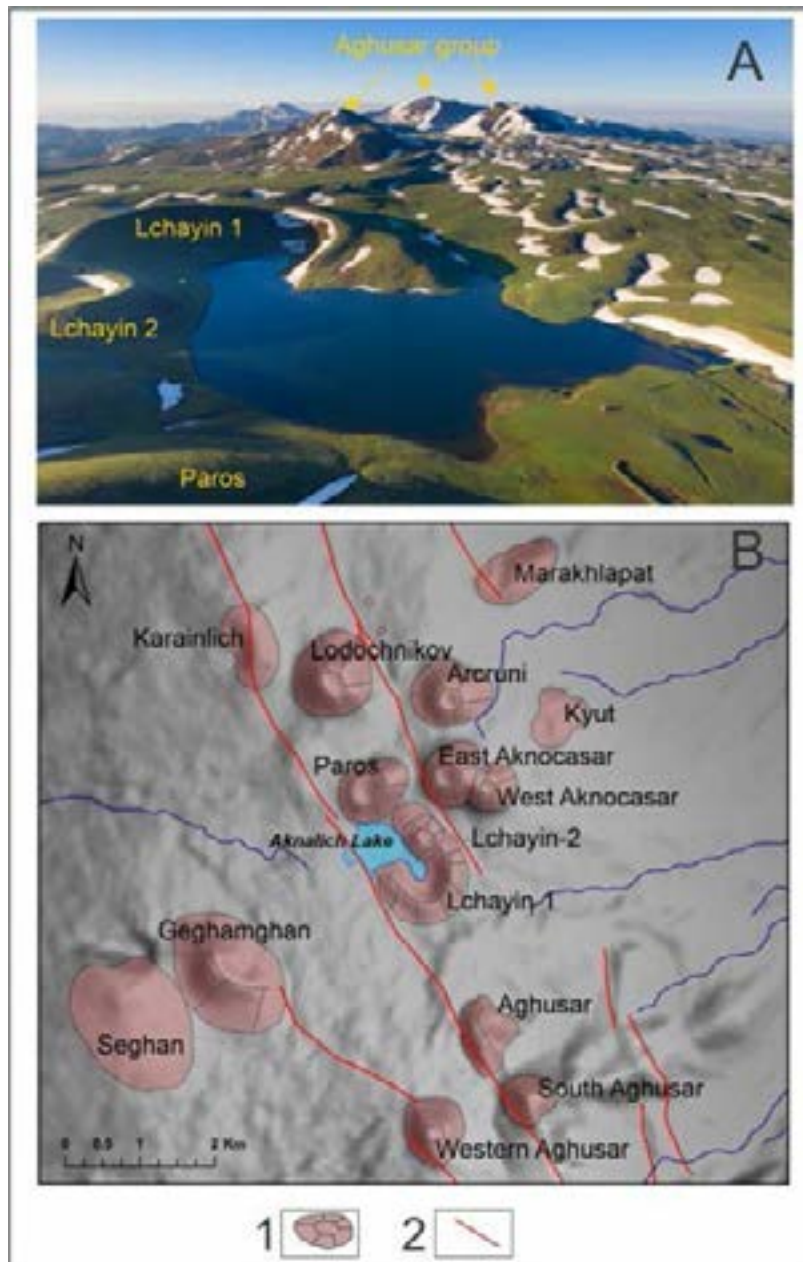
Երկրատեղանքի անձնագրավորման 3-6 կետերի թվային գնահատականները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1. Ակնալիճ երկրատեղանքի թվային գնահատականները:

Երկրատեղանքի անվանումը	Ակնալիճ				Ընդ.	Գում.
Տիպը ըստ երկրաբանական ոլորտի	Հրաբխագիտություն				30	63
Տիպը ըստ երկրաբանական վտանգի	Հրաբխային					
Ընդհանրական գնահատականը	մագմային (20 միավոր) -	խանութային (30 միավոր) 30	տարածաշրջանային (40 միավոր) -	միջուկային (50 միավոր)		
Գտնահատվող 5 բալլային համակարգով	հազվագյուտության	երկրաբանական կարևորության	ուսուցողականության և գիտականության մեծածախքի	գիտությունների և գեղագիտական արժեքի	20	
	5	5	5	5	20	
հասանելիության գնահատումը/ գրոսաշրջային արժեքը	ճանապարհի ախտի. առաջատարություն-3, խճուղի- 2, արանհատ -1	տրանսպորտային միջոցի. ավտոբուս-3, ամենագնաց-2, միաբաշտ/ ինքնակարգավ-1, հեռախոս-1	թիվների առկայության. ապահով-3, համեմատաբար ապահով-2, թիվային-1	գրոսաշրջային արժեքը 5 բալլային համակարգով	13	
	2	2	2	5	13	
Պատմամշակութային հուշարժանների առկայությունը (ըստ բանավորության կտրվի համապատասխան միավորը)	ճարտարապետական	պատմական	ինագիտական	ազգագրական		

ուր, 2021), հրաբխային-տեկտոնական ծագման սեյսմիկ ակտիվությունները պարբերաբար տեղի են ունենում Լոդոչնիկով-Լճային հրաբուխների կլաստերի տակ, որը ցույց է տալիս Գեղամա բարձրավանդակում առկա ակտիվ մագմատիկ և հիդրոթերմալ գործընթացները:

7. Ակնալիճը ներկայացված է յուրահատուկ հրաբխային կառույցի ձևով և գտնվում է Գեղամի հրաբխային լեռնաշղթայի առանցքային մասում: Գեղամի հրաբխային լեռնագագաթը ներկայացնում է 127 միաձին հրաբուխների խիտ կլաստեր, որոնք պարունակում են հիմնականում միջինից մինչև ուշ պլեյստոցենի և հոլոցենի դարաշրջանի՝ 65 կմ երկարությամբ և 35 կմ լայնությամբ օվալաձև տարածք 2100 կմ քառակուսի: Karakhanyan et al., 2003, Ջրբաշյան 2013, Sugden et al., 2021 (նկ. 1): Նկարագրված տեղամասը գտնվում է վերին պլեյստոցեն-հոլոցեն հասակի խարամային կոնների խմբում՝ Լճային -1, Լճային -2, Փարոս, Ակնոցասար, Լոդոչնիկով, արևմտյան Ակնոցասար, արևելյան Ակնոցասար, Արծրունի, ինչպես նաև Աղուսար, հարավային Աղուսար և արևմտյան Աղուսար, 3084-3458 մ բարձրությունների վրա (նկ. 2): Ըստ վերջին հրաբխա-սեյսմոլոգիական հետազոտությունների (Մարգարյան և



Նկար 2. A- Ակնալիճ հրաբխի խառնարանային լճի և շրջակա հրաբուխների օդային անօդաչու թռչող սարքի պատկեր՝ Փարոս, Լճային 1 և 2 և Աղուսար խարամային կոնների խումբ: B- Մոնոգեն ելքերի և ակտիվ խզվածքների տեղաբաշխման սխեմատիկ քարտեզ (Karakhanyan et al., 2003)

Figure 2. A- the pattern produced by the survey implemented from unmanned flying device (drone) over the Aknalich Volcano crater lake and surrounding volcanoes - Paros, Lchayin 1 and Lchayin 2 and Aghusar group of cinder cones; B- layout map displaying the distribution of monogenetic vents and active faults (Karakhanyan et al., 2003)

Նշված մոնոգեն հրաբուխներից շատերն ունեն գեղեցիկ ձևով արտահայտված խառնարաններ (նկ. 2, 3): Ենթադրվում է, որ Ակնալիճի տեղամասը, բացի իր գեղագիտական արժեքից, կծառայի որպես գիտական և կրթական վայր, քանի որ տվյալ տեղամասը մոնոգեն հրաբխականության, հրաբուխների խմբավորման և խարամային կոնների հասակային փոխհարաբերությունների լավ օրինակ է:

Հրաբուխներից Լճային -1-ը ունի երկարավուն ձև և երկար կողմը $\sim 1,1$ կմ տրամագծով մեծ խառնարան: Ակնալիճը հրաբխային ծագման լիճ է՝ $0,45$ կմ² մակերեսով, որի խորությունը հասնում է 15 մ, գտնվում է 3038 մ ծովի մակարդակից բարձր: Լճի մակարդակը ունենում է սեզոնային տատանումներ: Բոլոր խարամային կոները կազմված են հրաբխային խարամների շերտերից, ինչպես նաև լավաներից և հրաբխային ռումբերից: Կոնների նկարագրված խմբի մոնոգեն հրաբխականության ուշագրավ առանձնահատկությունն է, որ միջին պլեյստոգենի Լճային -1 հրաբուխը պատռված է ավելի երիտասարդ վերին պլեյստոգեն-հոլոցենի Լճային -2 հրաբուխով (նկ. 2):

Քարային լիճ

Քարային լիճը միջօրեականի ուղղությամբ ձգված և կտրուկ կտրված լավային կոն է, 1300 մ հիմքի տրամագծով և 50 մ հարաբերական բարձրությունով: Բացարձակ բարձրությունը 3139.6 մ է: Գագաթային մակերեսը 900x300 մ է, որը ունի փոքր գոգավորություն:

Գագաթը և լանջերը ծածկված են բեկորային լավային հոսքերով, միայն հարավ-արևմուտքում գագաթային մասում և արևելյան լանջին կարելի է հանդիպել ոչ շատ օքսիդացած պիրոկլաստիկ նյութ: Հրաբխային կենտրոնից, հիմնականում արևմտյան ուղղությամբ, հոսել են հզոր լավաներ: Հրաբխի հասակը միջին պլեյստոգեն է, կազմը բազալտային տրախիանդեզիտ, տրախիանդեզիտ:

Լոդոչնիկով

Լոդոչնիկով հրաբուխը (անվանակոչված Բ. Ն. Լոդոչնիկովի պատվին) ներկայացված է լավ պահպանված խարամային կտրված կոնով՝ 1400 մ հիմքի տրամագծով և մինչև 200 մ հարաբերական բարձրությամբ: Բացարձակ բարձրությունը 3259.1 մ է: Հյուսիսային, արևելյան և հարավ-արևելյան լանջերին առկա են լայն ոչ խորը եռոգիոն կտրվածքներ: Հրաբխի խառնարանը տեղաշարժված է դեպի հարավ-հարավ-արևմուտք, նրա տրամագիծը հասնում է մինչև 350 մ, խորությունը՝ 60 մ:

Հրաբխի հարավարևելյան հիմքում կա լավայի վահանաձև երկրորդային կոն՝ 200 մ հիմքի տրամագծով և մինչև 25 մ բարձրությամբ: Կոնից արտավիժել են բեկորային լավային հոսքեր: Բեկորային լավային հոսքերը միանալով հիմնական կառույցի հարավային հիմքի տակից դուրս եկող լավաների հոսքերին առաջացրել են փոքր ծածկոց, որը գրկում է Փարոս հրաբխի ամբողջ հյուսիսային հատվածը:

Լավաների արտահոսքը տեղի է ունեցել նաև հյուսիսային հիմքի տակից: Բոլոր լավաների ընդհանուր մակերեսը կազմում է մոտ 2,8 կմ²: Այսպիսով, Լոդոչնիկովի հրաբխի ժայթքումը ուղեկցվել է կառույցի հիմքի տակից, խառնարանի եզրից և երկրորդային կոնի լավաների արտավիժմամբ: Հրաբխի հասակը վերին պլեյստոգեն է, կազմը տրախիանդեզիտային:

Լոդոչնիկով հրաբուխից դեպի հյուսիս արևելք գտնվում են երկու փոքրիկ հաբուխներ՝ Պոդոս և Պետրոս:

Պետրոս

Պետրոսի խարամային կոնը ունի 30 մ հիմքի տրամագիծ և 10 մ բարձրություն: Բացարձակ բարձրությունը 2985 մ է: Պետրոսի խառնարանը ձագարաձև է, տրամագիծը՝ 10 մ, խորությունը՝ մինչև 2,5 մ:

Պոդոս

Պոդոսի խարամային կոնն ներկայացված է փոքր մասնատված բլուրով՝ 45 մ հիմքի տրամագծով և 15 մ բարձրությամբ: Բացարձակ բարձրությունը 3000 մ է: Կոնի վերևում կա մի փոքր գոգավոր հարթակ:

Պոդոս և Պետրոս հաբուխների ստորոտը ամբողջովին ողողված է Արծրունի հրաբխի լավաներով, իսկ տվյալ հրաբուխները լավային հոսքերի գործունեության հետքեր չկան: Հրաբուխների ուշ պլեյստոգեն հասակի են:

Արծրունի

Ա. Ե. Արծրունու անվամբ կոչված խարամային կոնր ներկայացված է լավ պահպանված կառույցով՝ 1000 մ հիմքի տրամագծով և 200 մ հարաբերական բարձրությամբ: Բացարձակ բարձրությունը 3210 մ է: Հյուսիս-արևելքում և հյուսիս-արևմուտքում հրաբխային կոնր խախտված է՝ լանջի թեքությունները կտրուկ են և առկա են խորը էռոզիոն կտրվածքներ: Կոնի վերևում կա ձագարաձև խառնարան՝ 300 մ տրամագծով և մինչև 45 մ խորությամբ:

Հրաբուխը բաղկացած է խարամներից, լավիլներից, ավազներից, մոխիրից, լավայի բեկորներից, խարամային ոլորված և գնդիկավոր ռումբերից մինչև 45 սմ: Փխրուն նյութը օքսիդացված է հիմնականը խառնարանում: Հայտնաբերվել են օպալիտի առանձին նմուշներ: Հրաբխի հիմքի հյուսիսային և հյուսիս-արևելյան մասից հոսել են բեկորային լավաներ՝ որոնք զբաղեցնում են մոտ 10 կմ² տարածք: Հրաբխի հասակը վերին պլեյստոցեն է, կազմը՝ բազալտային տրախիանդեզիտ:

Կույտ

Կույտի հրաբուխը ներկայացված է հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ ձգված խարամային կոնով՝ մինչև 900 մ հիմքի տրամագծով և մինչև 210 մ հարաբերական բարձրությամբ: Բացարձակ բարձրությունը 3112 մ է: Կոնի մի մասը ծածկված է Ակնոցասարերի հրաբուխների լավաներով:

Խարամային կոնը, ընդհանուր առմամբ, կազմված է օքսիդացված պիրոկլաստներից, որոնք ներկայացված են խարամով, լավիլներով, ավազով, մոխրով, լավայի բեկորներով, խարամային ոլորված և գնդիկավոր ռումբերով: Կույտ հրաբուխի հյուսիս-արևելյան հիմքից տարածվում է լավայի հոսք, որը մերկանում է միայն վերին հոսանքներում, իսկ մնացած մասերը փակված են Ակնոցասարի հրաբուխների լավաներով: Հրաբխի հասակը միջին պլեյստոցեն է, կազմը՝ բազալտային տրախիանդեզիտ:

Փարոս

Փարոսի խարամային կոնը ներկայացված է լավ պահպանված կառույցով՝ ձգված հյուսիսարևելյան ուղղությամբ, մինչև 1100 մ հիմքի տրամագծով, մինչև 160 մ բարձրությամբ: Բացարձակ բարձրությունը 3190 մ է: Խարամային կոնի հյուսիսային և հարավային լանջերին առկա է խորը էռոզիոն կտրվածքներ, որոնք հասնում են կոնի հիմքին: Լեռան գագաթին՝ արևմտյան մասում, գտնվում է խառնարանը՝ լճով (200x100 մ): Խառնարանը ձգվում է հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ, տրամագիծը գագաթի երկայնքով հասնում է մինչև 450 մ, իսկ խորությունը մինչև 90 մ: Խառնարանի հյուսիս-արևելյան և արևելյան լանջերը մեղմաթեք են, հարավայինը փլված է, որտեղից միանում է խարամային կոնի հարավային լանջին գտնվող էռոզիոն կտրվածքին:

Փարոսը կազմված է խարամներից, լավիլներից, ավազից, մոխրից, լավայի բեկորներից, ինչպես նաև ոլորված, տանձաձև, առանցքաձև և այլ բարդ ձևերով արտահայտված հրաբխային ռումբերից (մինչև 2 մ, նկ. 2):



Նկար 3. Փարոս հրաբխի հրաբխային ռումբ

Figure 3. Volacnic group of Paros Volcano

Փարոս հրաբուխից լավաների ելքեր և հոսքեր չեն հայտնաբերվել, իսկ հրաբուխը շրջապատված է Ակնոցասար և Լոդոչնիկով հրաբուխների լավաներով:

Հրաբխի հասակը վերին պլեյստոցեն է, կազմը տրախիանդեզիտային:

Արևմտյան Ակնոցասար

Արևմտյան Ակնոցասարը արտահայտված է հարավ-արևմուտքից հյուսիս-արևելք ուղղությամբ ձգված խարամային կոնով: Խարամային կոնն ունի 1000 մ հիմքի տրամագիծ և 130 մ հարաբերական բարձրություն, բացարձակ բարձրությունը կազմում է 3265 մ: Հրաբուխի կոնայնությունը չի պահպանվել, հարավ-արևելյան լանջը Արևելյան Ակնոցասարի հետ հատման տեղում հարթեցվել է: Հրաբուխի գագաթին առկա է ձագարաձև 400 մ տրամագծով և

մինչև 65 մ խորությամբ խառնարան:

Հրաբուխը կազմված է խարամներից, լապիլներից, ավազից, մոխրից, հրաբխային ռումբերից (մինչև 50 սմ), լավաների կտորներից:

Հրաբուխի հյուսիսային և հյուսիս-արևելյան հիմքերից արտավիժել են բեկորային լավաներ, որոնցից առաջինը հրաբխի եզրով հոսում է արևմուտք այնուհետև հարավ, եկրորդը խառնվելով Արևելյան Ակնոցասարի լավաներին ձգվում է դեպի հյուսիս և հյուսիս-արևելք: Ակնոցասար հրաբուխների լավաների մակերեսը կազմում է մոտ 38 կմ²: Հրաբխի հասակը վերին պլեյստոցեն է, կազմը՝ բազալտային տրախիանդեզիտ:

Արևելյան Ակնոցասար

Արևելյան Ակնոցասարի խարամային կոնը հյուսիսարևելքում միանում է Արևմտյան Ակնոցասարին: Հրաբուխը ներկայացված է կոնի տեսքով, հիմքի տրամագիծը միջև 800 մ է, հարաբերական բարձրությունը միջև 140 մ: Բացարձակ բարձրությունը 3258.5 մ է: Գագաթին գտնվում է ձագարաձև խառնարան (տրամագիծը 220 մ, խորությունը 70 մ):

Կոնը կազմված է խարամներից, լապիլներից, ավազներից, մոխրից, լիմոնանման խարամային ռումբերից (միջև 45 սմ), լավաների կտորներից: Խառնարանում և հարավ-արևելյան հատվածում պիրոկլաստիկ նյութը ամբողջությամբ օքսիդացված է: Հրաբխի հիմքի տակից հոսել են լավաներ, որոնք ամբողջովին խառնվել են Արևմտյան Ակնոցասարի լավաների հետ: Հրաբխի կազմը տրախիանդեզիտային է, իսկ հասակը վերին պլեյստոցեն:

Լճային 1

Լճային 1 հրաբուխը բարդ կառուցվածքով խարամային կոն է, հիմքի տրամագիծը 1450 մ է, հարաբերական բարձրությունը 120 մ: Բացարձակ բարձրությունը 3150 մ է: Խառնարանը ունի 1000մ երկարություն և 120մ խորություն, որը հյուսիս-արևմուտքում ունի մեծ բացվացք: Լավաները ժայթքել են խառնարանից և հրաբխի հիմքի տակից: Հրաբուխի հյուսիս-արևմուտքում գտնվում է Ակնա հրաբխային ծագման լիճը՝ 0,45 կմ² մակերեսով, որի խորությունը 15 մ է, 3038 մ ծովի մակարդակից բարձր, սակայն լճի մակարդակը ունենում է սեզոնային տատանումներ:

Ուշագրավ է, որ միջին պլեյստոցեն հասակի Լճային 1 հրաբուխը հյուսիսում հատվել է կրտսեր՝ վերին պլեյստոցեն-հոլոցեն հասակի Լճային 2 հրաբուխի հետ:

Լճային 2 խարամային կոնով հրաբուխը ունի 550 մ հիմքի տրամագիծ և 50 մ հարաբերական բարձրություն, բացարձակ բարձրությունը 3095 մ է: Հրաբուխի ձագարաձև խառնարանը ունի 200 մ տրամագիծ և 40 մ խորություն: Լճային 2-ը կազմված է խարամներից, լապիլներից, ավազից, մոխրից, հրաբխային ռումբերից:



Նկար 4. Ակնալճի տեղամաս

Figure 4. The Aknalich site

8. Ակնալճի տեղամասը ներկայացված է յուրահատուկ հրաբխային կառույցի ձևով, և գտնվում է Գեղամի հրաբխային լեռնաշղթայի առանցքային մասում: Գեղամի հրաբխային լեռնագագաթը ներկայացնում է 127 միաձին հրաբուխների խիտ կլաստեր, որոնք պարունակում են հիմնականում միջինից մինչև ուշ պլեյստոցենի և հոլոցենի 65 կմ երկարությամբ և 35 կմ լայնությամբ օվալաձև տարածք՝ 2100 կմ² տարածքով (նկ. 1): Նկարագրված տեղամասը գտնվում է վերին պլեյստոցեն-հոլոցեն հասակի խարամային կոնների խմբում՝ Լճային -1, Լճային -2, Փարոս, Ակնոցասար, Լոդոչնիկով, արևմտյան Ակնոցասար, արևելյան Ակնոցասար, Արծրունի, ինչպես նաև Աղուսար, հարավային Աղուսար և արևմտյան Աղուսար: 3084-3458 մ բարձրությունների վրա (նկ. 2): Մոնոգեն

հրաբուխներից շատերն ունեն գեղեցիկ ձևով արտահայտված խառնարաններ (նկ. 2, 3): Ենթադրվում է, որ Ակնալիճի տեղամասը, բացի իր գեղագիտական արժեքից, կծառայի որպես գիտական և կրթական վայր, քանի որ տվյալ տեղամասը մոնոգեն հրաբխականության, հրաբուխների խմբավորման և խարամային կոնների հասակային փոխհարաբերությունների լավ օրինակ է:

Լճային -1 հրաբուխը ունի երկարավուն ձև ունեցող, մոտ 1,1 կմ տրամագծով խառնարան: Խառնարանի հրաբխային ծագման լիճը (Ակնալիճ) զբաղեցնում է 0,45 կմ² մակերես, որի խորությունը հասնում է 15 մ: Լիճը 3038 մ ծովի մակարդակից բարձր է, սակայն լճի մակարդակը ունենում է սեզոնային տատանումներ: Բոլոր կոները կազմված են հրաբխային խարամների շերտերից, ինչպես նաև լավաներից և հրաբխային ռումբերից: Կոնների նկարագրված խմբի մոնոգեն հրաբխականության ուշագրավ առանձնահատկություններից է միջին պլեյստոգեն Լճային -1 հրաբխի պատռված լինելը ավելի երիտասարդ վերին պլեյստոգեն-հոլոցեն Լճային -2 հրաբուխով (նկ. 2):

The Aknalich geosite is located in the axial area of the Volcanic Gegham Mountain Range and is represented by cinder cones of the Late Pleistocene-Holocene age, including Lchayin-1, Lchayin-2, Paros, Aknotsassar, Lodochnikov, the Western Aknotsassar and the Eastern Aknotsassar, Artsrouni, as well as Aghoussar, the Southern Aghoussar and the Western Aghoussar, spanning the range of elevations of 3084-3458 m (Fig. 2). The cinder cones are all composed of volcanic scoria layers, as well as lavas and volcanic bombs. The volcanic mountain range of Gegham represents a cluster of 127 monogenetic volcanoes covering an oval-shaped area of about 2100 km² that is 65 km long and 35 km wide, and having ages from the Middle-Late Pleistocene to the Holocene. According to the latest volcano-seismological studies, episodes of seismic activity of volcano-tectonic genesis occur periodically within the Lodochnikov-Lchayin cluster of volcanoes, attesting to the active magmatic and hydrothermal processes developing beneath the Gegham Plateau. Many of the indicated monogenetic volcanoes have nicely shaped craters (Figs. 2 and 3). One of the volcanoes, namely, Lchayin-1 has lengthy form and a large crater with the longer side diameter of about 1.1 km. The Middle -Pleistocene Lchayin-1 volcano is cut through by a younger Late Pleistocene-Holocene volcano named Lchayin-2 (Fig. 2). Lake Aknalich is a volcanic-origin lake with the area of 0.45 km², situated inside the crater of Lchayin-1 Volcano. The lake is up to 15 m deep. Lake surface elevation is 3038 m above sea level, but water table in it has seasonal fluctuations.

9.Երկրատեղանքը ունի գիտական, ուսուցողական, տուրիստական նշանակություն: Հեռանկարային է ուտքով, ձիերով կամ ամենագնացներով կազմակերպվող արշավախմբերի համար և վրանային ճամբարների համար, իսկ մոտակա բնակավայրերը - հյուրատների, ճաշարանների կամ այլ օբյեկտների զարգացման տեսանկյունից:

10. Գտնվում է Կոտայքի և Գեղարքունիքի մարզերի սահմանագլխին: Գրանցված է Հայաստանի Բնապահպանության նախարարության բնության պետական հուշարձանների ցանկում:

Ալիշան Դ., Միսական, Վենետիկ-Ս.Ղազար, 1893:

Ասատրյան Գ. Նոր տվյալներ վեղու օֆիոլիթային զոնայի հրաբխանստվածքային ապարների հասակի վերաբերյալ ըստ ռադիոլարիաների: ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, հատ. 62, N2, 2009, էջ. 16-28:

Ավագյան Ա. Ակտիվ խզվածքների մերձակերեսային դրսևորումները շրջակա միջավայրում: Ատենախոսություն, ԻԴ.01.01 Ռեգիոնալ երկրաբանություն, երկրատեկտոնիկա, հնէաբանություն և շերտագրություն մասնագիտությամբ երկրաբանական գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման համար: ԵԳԻ, Երևան, 2013, 292 էջ:

Ավագյան Ա.Վ. Ակտիվ խզվածքների մերձակերեսային դրսևորումները, Ե. «Գիտություն» հրատ., 2019, 294 էջ:

Ավագյան Ա.Վ., Սահակյան Լ. Հ., Աթայան Թ.Պ., Հովակիմյան Հ. Գ., Թոգալաքյան Պ.Վ. Նոր տեկտոնական տվյալներ Նորատուս-Քանազեղ ակտիվ խզվածքի տարածման գոտում: ՀՀ ԳԱԱ տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին 70 (1), 2017, էջ. 60-75:

Ավագյան Ա., Բադալյան Մ., Հարությունյան Ռ., Ասատրյան Ա., Սահակյան Լ., Աթայան Թ., Ավագյան Ս. Հնագիտական և պատմաճարտարապետական հուշարձանների կարևորությունը Սևանա լճի ավազանի արևմտյան հատվածի երկրաբանական երևույթների քանակական գնահատականներում: Ուղուրի-Էթիունի հնագիտական ժառանգությունը, Երևան, 2021, էջ. 47-57:

Ավանեսյան Ա., Մալխասյան Է., Նազարեթյան Ս. Հայաստանի երկրաբանական եզակի հուշարձանները, Երևան 2000, արտատպված է 2017թ., 153 էջ:

Բարխուդարյան Ս. Գ., «Դիվան հայ վիմագրության», պր. 4, 1973, Երևան, 522 էջ:

Բարխուդարյան Ս. Գ., Դիվան հայ վիմագրության, պր. 3, 1967, Երևան. 425 էջ:

Եդիսզարյան Հ., Ազիզբեկովի շրջանի պատմության հուշարձանները, 1965:

Լալայեան Ե. Ջիլի գիւղակ. հասարակութիւն, Ազգագրական հանդէս, 19/1, 1910, էջ.30-34:

Խարազյան Է.Խ. M1:500 000, Հայաստանի Երկրաբանական քարտեզ, 2005:

Խնկիկյան Օ., Պեղումներ Եղեգնաձորի շրջանում, Հնագիտական աշխատանքները Հայաստանի նորակառույցներում I, Երևան, 1993, էջ.75-80:

Կաղանկատուացի Մովսէս- պատմութիւն Աղուանից, հատ Բ., Մոսկվա, 1860:

Կարապետյան Ս., 2019, Աղնջաձոր, Թառաթումբ, Քարագլուխ ր Սալլի գյուղերի պատմական հուշարձանները: Եր.: ՀՀՈւ հիմնադրամ, 36 էջ:

Հակոբյան Թ. Խ., Մելիք-ԲախշյանՍտ. Տ., ԲարսեղյանՀ.Խ., Հայաստանի և հարակից շրջանների տեղանունների բառարան 3, Երևան 1991, 850 էջ:

Հակոբյան Ս., «Գեղարքունիքի մարզ, պատմական հանրագիտարան», 2010, Երևան:

Հայաստանի բնություն. Երևան ՀՀ հանրագիտարան հրատարակչություն 2006, 693 էջ:

Հայաստանի կառավարության որոշում N 628, 29 մայիսի 2002 թ.:

Հայաստանի Հանրապետության բնակավայրերի բառարան, 2009, 211 էջ:

Հարությունյան Վ. Միջնադարյան Հայաստանի քարավանատներն ու կամուրջները, Երևան, 1960, 146 էջ:

ՀՀ ՊՊԿԱ, ֆոնդ 56, ցուցակ 1, գործ 780, թերթ 6, թերթ 28:

Հմայակյան Ս., Հակոբյան Հ., Տիրացյան Ն., Սանամյան Հ., Սիմոնյան Հ., Բիշոնե Ռ., Պարմեջիանի Ն. Գեղարքունիքի հայ-իտալական շրջիկ արշավախմբի 2004-2005 թթ. աշխատանքների հիմնական արդյունքները, Հին Հայաստանի մշակույթը 14, 2008, Երևան, էջ. 155-160:

Հովհաննիսյան Պ.Հ., Աբրահամյան Ա.Գ. Հայ ժողովրդի պատմության քրեստոմատիա, հ. 1, Երևան, ԵՊՀ, 1981, 944 էջ: Հովհաննիսյան Ա.Ե., Բոբոխյան Ա.Ա., Առաքելյան Դ.Գ., Ավետիսյան Ա.Լ., Հարությունյան Մ.Ա., Սիրադեղյան Վ.Վ. Արտանիշի թերակղզու հնագիտական թաղված

օբյեկտների երկրաքիմիական մեթոդներով հայտնաբերման և գնահատման աշխատանքների նախնական արդյունքները: Ուղուրի-Էթիունի հնագիտական ժառանգությունը, Երևան 2021, էջ. 117-135:

Մալխասեանց Ստ. Ստեփանոսի Տարօնեցոյ Աստղկան Պատմութիւն տիեզերական, երկրորդ տպագրութիւն, Ս. Պետերբուրգ, 1885:

Մանանդյան Հ. Հին Հայաստանի գլխավոր ճանապարհները ըստ Պևտինգերյան քարտեզի, 1936, էջ. 194-197:

Մելիք-Ադամյան Հ.Հ. Երկրաբանական հուշարձանների դասակարգման հարցի շուրջ: Բնապահպանության հարցեր. Գիտաժողովի թեզիսներ, Երևան ՀՀ ԳԱԱ 1998, էջ 35-36:

Մելիքսեթյան Խ., Ավագյան Ա., Սահակյան Լ. «Հայաստանի երկրաբանությունը և մարզերում միջազգային կարևորություն ունեցող երկրաբանական առանձնահատկությունների մասին ակնարկ», 2018, 52 էջ:

Միքայելյան Գ. Սևանի ավազանի կիկլոպյան ամրոցները, 1968, Երևան:

Մուլքիջանյան Յու. Ի. Հայկական ՍՍՀ արգելանոցները և արգելավայրերը Երևան 1975, Հայաստան 89 էջ:

Շահինյան Հ.Վ., Մելիքսեթյան Խ.Բ., Լավրուշին Վ.Յու., Նավասարդյան Գ.Խ., Զաքարյան Շ.Ս., Գյուլնազարյան Շ.Ա., Այդարկոժինա Ա., Մանուչարյան Դ.Ա., Գրիգորյան Է.Ս. Լրացված և նոր տվյալներ ՀՀ և ԼՂՀ տարածքների որոշ հանքային ջրերի մասին, ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, հ. 72, N 1, 2019, էջ. 21-56:

Շաղոյան Ա., Ուրցաձոր, Երևան, 2007:

ՈՐՈՇՈՒՄ-2013` ՀՀ Կառավարության Որոշում 2 մայիսի 2013թ., N473-Ն Բնության հատուկ պահպանվող տարածքների մասին ՀՀ Օրենքի 8րդ հոդվածի առաջին «է» կետի համաձայն` ՀՀ Բնության հուշարձանների ցանկը հաստատելու մասին (https://www.e-gov.am/u_files/file/decrees/kar/2013/05/13_0473.pdf)

Ջրբաշյան Ռ.Տ. Հրաբխագիտության հիմունքները և Հայաստանի նորագույն հրաբխականությունը: Երևան, ՀՀ ԳԱԱ «ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ» հրատարակչություն, 2013, 120 էջ:

Ստեփաննոս Եպ. Միւնեցի- Պատմութիւն տանն Սիսական, Մոսկվա, 1885:

Վարդանյան Ս.Ս. Վեդի-Եղեգնաձոր (Հայաստան) եվ Խոյ-Ավաջիկ (Իրան) տեղամասերի երկրաբանական կառուցվածքը եվ զարգացման առանձնահատկությունները, 2015, թեկնածուական ատենախոսություն, 148 էջ:

Քաջբերունի (Գաբրիել Տեր-Հովհաննիսյան), Ճանապարհորդական նկատողություններ, Երևան, «Մուղնի», 2003:

Քոչարյան Ա.Ե., Հայկական ՍՍՀ-ի երկրաբանական հուշարձանները. Հայաստանի բնություն 1979, պրակ. 3, էջ. 7-8:

Абовян С.Б. Мафит-ультрамафитовые интрузивные комплексы офиолитовых поясов Армянской ССР. Ер., изд. АН Арм ССР, 1981, 306 с.

Аванесян М.А. Некоторые особенности геологического строения междуречья Котуц и Веди (Ереван-Вединский грабен-синклиорий). Ученые записки Ереванского государственного университета, Естественные науки 1, 2007, с. 111-116.

Айрапетян Ф.А. Мелкие фораминиферы палеогена северо-восточного побережья озера Севан и некоторые палеоэкологические вопросы. Известия НАН РА. Науки и Земле, 2010, № 3, с.17-23.

Акопян В.Т. Биостратиграфия верхнемеловых отложений Армянской ССР. Ереван, изд. АН Арм. ССР, 1978, 287с.

Аракелян Р.А., Палеозой. Стратиграфия, т.11, Геология Армянской ССР, Изд. АН Арм ССР, Ереван, 1964, с. 21-148.

Бальян С.П., Бошнаган П.С. Палеогеография и гидрология бассейна озера Севан. В сб.: Вопросы геологии Кавказа. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1964, с. 37-48.

- Белов А.А., Брагин Н.Ю., Вишневская В.С., Сатиан М.А., Соколов С.Д. Новые данные о возрасте офиолитов Веди (Армения). ДАН СССР, 1991, т.321, 4, с.784-788.
- Вдовец М.С. информационно-методологические основы сохранения природного наследия России. Автореф. Диссерт. на соиск. Уч. ст. Канд. Географических наук. Санкт-Петербург 2009, 25 с.
- Геология Армянской ССР, т. IX, Минеральные воды. Изд. АН Арм.ССР, Е., 1969. 523 с.
- Григорян С.М. Нуммулиты и орбитоиды Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1986, 250 с.
- Гукасян Ю.Г., Карапетян С.Г., Харазян Э.Х., Ширинян К.Г. Каталог верхнеплиоцен-четвертичных вулканов Армянской ССР. Фонд ИГН НАН Армении, Ереван, т.1, 1978, 263с.
- Карапетян К. И. Вулкан Далик. Изв. АН Арм.ССР, Науки о Земле, 1959, № 4, с. 23-38.
- Карапетян К.И. Вулкан Армаган. Изв. АН Арм. ССР, серия геологич. и географич. науки XV, 1962.
- Карапетян К.И. Вулканы Гегамского нагорья (Морфология, строение, классификация, связь с трещинной тектоникой). Академия Наук Арм. ССР. ИГН. Ереван 1965, 278с.
- Карапетян К. Вулканы Гегамского нагорья. В кн. «Новейший вулканизм некоторых районов Армянской ССР». Изд. АН Арм.ССР, 1973, с.5-62.
- Караханян А., Джрбашян Р., Трифонов В., Филип Э., Аракелян С., Авагян А., Багдасарян А., Давтян В. Активные вулканы и вулканическая опасность на территории Армянского нагорья и сопредельных областей. Известия НАН РА, Науки о Земле, LVII, №1, 2004, с. 3-24.
- Карпунин А.М., Мамонов С.В., Мироненко О.А. и др. Геологические памятники природы России. Сер. Природное наследие России. Санкт-Петербург 1998, изд. Лориен 295с. <http://viadsc.narod.ru/library/geo/content.htm>
- Кисилев Д.Н., Баранов В.Н., Муравкин Е.С. и др. Атлас геологических памятников природы Ярославской области Ярославль Изд. Ярославского университета 2003, 120 с.
- Книппер А.Л., Соколов С.Д. Офиолиты Веди (Армения): автохтон или аллохтон. Геотектоника, №4, 1976, с.54-66.
- Книппер А.Л. Океаническая кора в структуре Альпийской складчатой области (юг Европы, западная часть Азии и Куба). Труды, вып. 267. Москва, изд. Наука, 1975, 207 с.
- Коротенко Н.Е., Каневский А.Я., Галедский, Суходольский К.А. Введение "Геологические памятники Украины", справочник-путеводитель Киев. Наукова Думка, 1987, с. 5-15.
- Кочарян А.Е., Ширинян К.Г. "Каталог Верхнеплиоцен – Четвертичных Вулканов Арм. ССР Том 2, Вулканы Гегамской и Варденисской вулканических областей. УДК 551.21 Изв. N Ереван 1978, 301с.
- Лапо А.В., Давидов В.И., Пашкевич Н.Г. и др. Методические основы изучения геологических памятников природы России. Стратиграфия. Геологическая корреляция 1993, №6, т. 1, с. 75-83.
- Мартиросян Ю.А. Биостратиграфия позднемиоценовых, раннепалеогеновых отложений юга Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1986, 120с.
- Меликсетян Х.Б., Генерация коллизионных магм на примере четвертичного вулканизма территории Армении и вулканическая опасность. 2018 Диссертации на соискание ученой степени доктора геологических наук по специальности 24.01.01. "Общая геология"
- Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968, 483 с.
- Милановский Е.Е. Новые данные о строении неогеновых и четвертичных отложений бассейна оз.Севан. Изв. АН СССР. Серия геолог. № 4. 1952, с. 110-119. Милановский Е.Е. "Геологическое строение и история формирования Севанской впадины. Т. I и II, Фонды ИГН АН Арм. ССР, 1953, 786с.

Навасардян Г. Петрографические и петрохимические особенности позднеколлизийного вулканизма Гегамского нагорья. Изв. НАН Армении, сер. "Науки о Земле", 2006, №3, с.10-19.

ОТЧЕТ-1987: Инвентаризация и составление кадастра памятников природы Армянской ССР (объяснительная записка), Ереван-1987, 65с. Арм. фонд N981

Паланджян С.А. Петрология гипербазитов и габброидов Севанского хребта. Ереван, изд. АН АрмССР, 1971, 201 с.

Паффенгольц К.Н. Сейсмоструктура Армении и прилегающих частей Малого Кавказа. Ереван, Изд. АН Арм. ССР, 1946, 111с.

Паффенгольц К.Н. Геологический очерк отложений Малого Кавказа.. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1959, 505с.

Ренгартен В.П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР. М., Изд. АН СССР. т.6, 1959, 540с.

Саркисян О.А. Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Ереван: Изд. АН Арм ССР, 1966, 176с.

Сатиан М.А., Варданян А.В., Кванталиани И.В. Открытие отложений берриаса в Вединской офиолитовой зоне Малого Кавказа. ДАН Арм ССР, т.88, №5, 1989, с.228-231.

Соколов С.Д. Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа. Тр. ГИН АН СССР, вып. 296, 1977, 96с.

Чубарян Г.А., Маркосян А.Е., Арутюнян С.А., Таманова И.Н., Сарксян Ф.П. Геологическое строение Севанского геолого-экономического района. Отчет Севанской ГСО по геологосъемочным работам М 1:50000 в 1970-1975гг. Фонды ГУ . Ереван 1977, 505с.

Avagyan A. 2001. Estimation of the slip rates and the recurrence intervals of strong earthquakes on the fault system of Pambak-Sevan-Sunik (Armenia): Segmentation and relation with volcanic activity. PhD Thesis, Montpellier II University, France, 246p.

Avagyan A., Sahakyan L., Meliksetyan Kh., Hovhannisyan A., Galoyan Gh., Arakelyan D., Shahinyan H., Grigoryan T., Grigoryan A., Sahakyan K., Grigoryan E., Avagyan S., Safaryan R., Hovakimyan H., Atalyan T., Alaverdyan G. Geohazard-related geosites and the potential of Geopark in Armenia. Geoheritage (submitted).

Avagyan A., Sahakyan L., Meliksetian Kh., Karakhanyan A., Lavrushin V., Atalyan T., Hovakimyan H., Avagyan S., Tozalakyan P., Shalaeva E., Chatainger Ch., Sokolov S., Sahakov A., Alaverdyan G. 2020. New evidences of Holocene tectonic and volcanic activity of the western part of Lake Sevan (Armenia). Geological Quaterly, 64 (2), 43-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1530>

Avagyan A., Sosson M., Sahakyan L., Sheremet Y., Vardanyan S., Martirosyan M., Muller C. 2018. Tectonic evolution of the South-Eastern margin of the Ararat basin, (Lesser Caucasus, Armenia). Journal of Petroleum geology, vol. 41, n.4, 495-511.

Avagyan A., Shahidi A., Sosson M., Sahakyan L., Galoyan Gh., Muller C., Danelian T., Firouzi B., Bosch D., Mkrtchyan M., Shokri M., Vardanyan S. 2017, New data on the tectonic evolution of Khoys region (NW Iran). Tectonic Evolution of the Eastern Black Sea and Caucasus, 99-116

Avagyan A., Sosson M., Karakhanian A., Philip H., Rebai S., Rolland Y., Melkonyan R. & Davtyan V. 2010. Recent tectonic stress evolution in the Lesser Caucasus and adjacent regions. In: Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform. Special Volume. Eds. M. Sosson, N. Kaymakci, R. Stephenson, F. Bergerat, and V. Starostenko. Geol. Soc. of London, Special Volume 340, 393-408.

Avanesyan A., Malkhasyan E., Nazaretyan S. 2000. The unique geological monuments of Armenia, Pub. Yerevan, 153p.

Badalyan R., Chataigner C., Barge O., Meliksetyan K. & Pernicka E., 2022, The use of obsidian in the South Caucasus (Armenia): history and results of provenance studies. In F.-X. Le Bourdonnec, M. Orange & M. S. Shackley (Eds.), Sourcing Obsidian — A State-of-the-Art in the Framework of Archaeological Research, Interdisciplinary Contributions to Archaeology series. Cham: Springer Nature Switzerland AG.

Bobokhyan A., Kunze R., Meliksetian K., Pernicka E. 2017. Society and Metal in Bronze Age Armenia, Subartu 38, Brepols, 501-523.

- Bruno D.E., Crowley B.E., Gutak JaM., Moroni A., Nazarenko O.V., Oheim K.B., Ruban D.A., Tiess G., Zorina S.O. 2014, Paleogeography as geological heritage: Developing geosite classification. *Earth-Science Reviews*, 138: 300–312
- Bruschi M., Cendrero A. 2009, Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites. In book: *Geomorphosites Chapter: Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites* Publisher: Verlag Dr. Friedrich Pfeil Editors: Emmanuel Reynard, Paola Coratza, Géraldine Regolini-Bissig, 49-61.
- Danelian T., Asatryan G., Galoyan Gh., Sosson M., Sahakyan L., Caridroit M., Avagyan A. 2012, Geological history of Armenian ophiolites and correlation with the Izmir-Ankara-Erzincan suture zone: insights from Radiolarian biochronology. *Bull. Soc. géol. France*, t. 183, no 4, 335-348.
- Davtyan V. 2007, Active faults of Armenia: slip rate estimation by GPS, paleoseismological and morpho-structural data. PhD Thesis, Montpellier II University, France, 210p.
- Danelian T., Asatryan G., Sahakyan L., Galoyan Gh., Sosson M., Avagyan A. 2010, New and revised radiolarian biochronology for the sedimentary cover of ophiolites in the Lesser Caucasus (Armenia). In: Sosson, M., Kaymakci, N., Stephanson, R., Bergarat, F., Storatchenoko, v. (Eds.), *Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform*. Geol. Soc. of London, Special Volume, 340, 383-391.
- De Wever P., Egoroff G., Cornée A., Lalanne A. (eds.) 2014, *Géopatrimoine* dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.06.005, en France. - *Mém. H.S. Soc. géol. Fr.*, 14, 180p.
- Danelian T., Asatryan G., Sosson M., Person A., Sahakyan L., Galoyan Gh. 2008, Discovery of Middle Jurassic (Bajocian) Radiolaria from the sedimentary cover of the Vedi ophiolite (Lesser Caucasus, Armenia), *C. R. PalEvol.*, 7 (6), 327-334.
- Dingwal P., Weighell T., Badman T. 2005, A Contribution to the Global Theme Study of World Heritage Natural Sites. *Geological World Heritage: A Global Framework*. 52p.
- Friesenbichler E., Richoz S., Baud A., Krystyn L., Sahakyan L., Vardanyan S., Peckmann J., Reitner J., Heindel K. 2018, Sponge-microbial build-ups from the lowermost Triassic Zangakatoun section in southern Armenia: Microfacies and stable carbon isotopes. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*. Volume 490, 653–672. DOI 10.1016/j.palaeo.2017.11.056.
- Galoyan G. 2008, Etudes pétrologiques, géochimiques et géochronologiques des ophiolites du Petit Caucase (Arménie). *These de Docteur en Sciences de l'Université de Nice-Sophia Antipolis*. 287p.
- Galoyan G., Rolland Y., Sosson M., Corsini M., Billo S., Verati C., Melkonyan R. 2009, Geology, geochemistry and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of Sevan ophiolites (Lesser Caucasus, Armenia): Evidence for Jurassic Back-arc opening and hot spot event between the South Armenian Block and Eurasia. *Journal of Asian Earth Sciences* 34, Issue 2, 135-153.
- García-Cortés A., Carcavilla L. 2009, Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), 61p, www.igme.es/internet/patrimonio
- García-Cortés A., Baretino D., Gallego E. 2000, Inventario y catalogación del patrimonio geológico español. Revisión crítica y propuestas de futuro. In: Baretino D, Wimbledon WAP, Gallego E (eds) *Geological heritage: its conservation and management*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, 51–71.
- George R. McGhee Jr., 1996, *The Late Devonian Mass Extinction: the Frasnian/Famennian Crisis* (Columbia University Press), 303p. [ISBN 0-231-07504-9](https://doi.org/10.1017/9780231075049)
- Giovagnoli M.C. 2012, ISPRA Geositi project: an inventory for promoting a better knowledge of Italian geological heritage. In: *Geoheritage: Protecting and Sharing*. VII Int. Symp. ProGeo (Bari, 24-28/09/2012) Suppl. *Geologia dell'Ambiente Journ* 3/2012:15–17

- Ginter M., Hairapetyan F., Grigoryan A. 2011, Chondrichthyan microfossils from the Famennian and Tournaisian of Armenia. *Acta Geologica Polonica*, vol. 61, No. 2, 153–173.
- Gray M. 2004, *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. J. Wiley, Chichester, 434p.
- Hillson S. 2009, *Mammal Bones and Teeth: An Introductory Guide to Methods of Identification* (UCL Institute of Archaeology Publications (LCP)), University College London institute of Archaeology, 64 p.
- Joachimski M.M., Alekseev A.S., Grigoryan A., and Gatovsky Yu.A. 2019, Siberian Trap volcanism, global warming and the Permian-Triassic mass extinction: New insights from Armenian Permian-Triassic sections. *The Geological society of America Bulletin (US)*. v. 10, № 1130, 1-17.
- Karakhanyan A., Badalyan R., Harutyunian A., Avagyan A., Philip H., Davtyan V., Alaverdyan G., Makaryan K., Martirosyan M. 2017a, Archaeoseismological studies at the Pambak-Sevan-Sunik fault system, Armenia, in Sorkhabi, R., ed., *Tectonic Evolution, Collision, and Seismicity of Southwest Asia: In Honor of Manuel Berberian's Forty-Five Years of Research Contributions: Geological Society of America Special Paper 525*, 479-499.
- Karakhanyan A., Arakelyan A., Avagyan A., Sadoyan T. 2017b, Aspects of the seismotectonics of Armenia: New data and reanalysis, in Sorkhabi, R., ed., *Tectonic Evolution, Collision, and Seismicity of Southwest Asia: In Honor of Manuel Berberian's Forty-Five Years of Research Contributions: Geological Society of America Special Paper 525*, doi:10.1130/2016.2525(14).
- Karakhanyan A., Vernant P., Doerflinger E., Avagyan A., Philip H., Aslanyan R., Champollion C., Arakelyan S., Collard P., Baghdasaryan H., Peyret M., Davtyan V., Calais E., Masson F. 2013, GPS constraints on continental deformation in the Armenian region and Lesser Caucasus. *Tectonophysics* 592, 39–45.
- Karakhanian A., Jrbashyan R., Trifonov V., Philip, H., Arakelian, S., Avagyan A., Baghdassaryan H., Davtian V., Ghoukassyan, Y. 2003, Volcanic hazards in the region of the Armenian nuclear power plant. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, v. 126 (1-2), 31-62.
- Karakhanian, A., Djrbashian, R., Trifonov, V., Philip, H., Arakelian, S., and Avagian, A. 2002. Holocene-Historical Volcanism and Active Faults as Natural Risk Factor for Armenia and Adjacent Countries, *Journal of Volcanological and Geothermal Research*, 113, issue 1 - 2, 319 – 344.
- Karakhanyan A. S., Trifonov V.G., Azizbekian O.G., Hondkarian D.G. 1997, Relationship of late Quaternary tectonics and volcanism in the Khonarassar active fault zone, the Armenian Upland. *Terra Nova*, 9, 131-134.
- Karakhanyan A. S., Djrbashian R. T., Trifonov V.G., Philip H., Ritz J. F. 1996, Active faults and strong earthquakes of the Armenian Upland. "Historical Earthquakes of Caucasus", Eds. D. Giardini & S. Balassanian, ILP Publication, № 333, 181-188.
- Karakhanian A.S. 1993, Active faults of the Armenian Upland. Scientific meeting on the seismic protection. Mitigation of fluids in the subsoil and events compared. Venice, July12-13, 88-93.
- Lebedev V. A., Chernyshev I. VShatagin., K. N., Bubnov S. N., and Yakushev A. I. 2013, The Quaternary volcanic Rocks of the Geghama Highland, Lesser Caucasus, Armenia: Geochronology, Isotopic Sr–Nd Characteristics, and Origin. *Journal of Volcanology and Seismology*. 7(3), 204-209.
- Massoli-Novelli R. 1999, An important Italian geosite: the volcano-island of Stromboli (Sicily) - Proceed. III Intern. Symp. ProGEO on the Conserv. of the Geolog. Heritage, Madrid, November 23-25: 410-414
- Melikashvili, G.A. 1960, *Urartian Cuneiform Inscriptions*. Moscow, 430p.
- Meijers M.J.M., Smith B., Pastor-Galán D., Degenaar R., Sadradze N., Adamia Sh., Sahakyan L., Avagyan A., Sosson M., Rolland Y., Langereis C., Müller C. 2017. Progressive orocline formation in the Lesser Caucasus. *Tectonic Evolution of the Eastern Black Sea and Caucasus. Geol. Soc. of London, Special Volume*, 428, 117-143, DOI: 10.1144/SP428.8

- Melik-Adamyan H., Khachanov Ch., Arakelyan Yu. 2019, On the Classification Problem of Natural Monuments of the Artsakh Republic. International conference on museums of natural sciences as a factor of geotourism development. Dedicated to the 80th anniversary of the geological museum named after Hovhannes Karapetyan. Yerevan, 15-18.
- Meliksetian, Kh., Pernicka, E., Badalyan, R., Schifer, T., Keller, J., Gasparyan, B., Karapetyan, S., Navasardyan, G. and Kunze, R. 2022, Trace element geochemistry of Armenian obsidian sources and provenance of archaeological obsidian artefacts. In: Vinet, A., Guilbeau, D. and Milic, B. (eds), Strategies of obsidian procurement, knapping and use in the first farming societies from the Caucasus to the Mediterranean.
- Neill I., Meliksetian Kh., Allen MB., Navasardyan G., Kuiper K. 2015, Petrogenesis of mafic collision zone magmatism: the Armenian sector of the Turkish-Iranian Plateau. *Chemical Geology*, N 403: 24-41
- Pereira P., Brilha J., Pereira D. 2012, The inventory of the Portuguese geological heritage: a good example of scientific cooperation between universities. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 14, EGU2012-11677
- Philip H., Bousquet J-C., Masson F. 2007, *Seismes et risqué sismique*. Dunod, Paris, ISBN 978-2-10-049581-8, 340p.
- Philip H., Avagyan A., Karakhanian A., Ritz J.-F. & Rebai S. 2001, Estimating slip rates and recurrence intervals for strong earthquakes along an intracontinental fault: example of the Pambak-Sevan-Sunik fault (Armenia). *Tectonophysics*, 343, 205-232.
- Philip H., Karakhanian, A., 1999. Tremblements de terre et archeologie. *Pour la Science (Scientific American)* 261, 36–40.
- Prosser C., Murphy M., Larwood J. 2006, Geological conservation - a guide to good practice. *English nature*, 145p.
- Rolland Y., Galoyan G., Sosson M., Melkonyan R. & Avagyan A. 2010, The Armenian Ophiolite: insights for Jurassic back-arc formation, Lower Cretaceous hot spot magmatism and Upper Cretaceous obduction over the South Armenian Block. In: Sosson, M., Kaymakci, N., Stephanson, R., Bergarat, F., Storatchenko, v. (Eds.), *Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform*. Geol. Soc. of London, Special Volume, 340, 353-382.
- Rolland Y., Galoyan G., Bosch D., Sosson M., Corsini M., Fornari M., Verati C. Jurassic back-arc and Cretaceous hot-spot series In the Armenian ophiolites – Implications for the obduction process. *Lithos* 112, Issues 3-4, 2009a, 163-187.
- Rolland Y., Billo S., Corsini M., Sosson M., Galoyan G. 2009b, Blueschists of the Amassia-Stepanavan Suture Zone (Armenia): linking Neo-Tethys subduction from E-Turkey to W-Iran. *Int. J. Earth Sci. (Geol Rundsch)* 98, N3, 533-550.
- Ritz J-F., Avagyan A., Mkrtchyan M., Nazari H., Blard P-H., Karakhanian A., Philip H., Balescu S., Mahan S., Huot S., Münch P., Lamothe M. 2016, Active tectonics within the NW and SE extensions of the Pambak-Sevan-Sunik fault: Implications for the present geodynamics of Armenia. *Quaternary International* 395:61-78, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.05.021>
- Ruban D. 2010, Quantification of geodiversity and its loss. *Proc. Geol. Assoc.* 121:326-333, <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2010.07.002>
- Ruban D.A., Mikhailenko A.V., Ermolaev A.A. 2019, Tectonics-related Geosites: towards accurate nomenclature. *Geosciences* 9, 275; doi:10.3390/geosciences9060275
- Ruban D., Kuo I-L. 2010, Essentials of geological heritage site (geosite) management: a conceptual assessment of interests and conflicts. *Natura Nascosta* 41:16-31
- Sahakyan L., Bosch D., Sosson M., Avagyan A., Galoyan Gh., Rolland Y., Bruguier O., Stepanyan Zh., Galland B., Vardanyan S. 2017a, Geochemistry of the Eocene magmatic rocks from the Lesser Caucasus area (Armenia): evidence of a subduction geodynamic environment. *Tectonic Evolution of the Eastern Black Sea and Caucasus*. Geol. Soc. of London, Special Volume, 428, 73-98 (<http://doi.org/10.1144/SP428.12>).
- Sahakyan L., Avagyan A., Sosson M., Zakrevskaya E. and Grigoryan T. 2017b, Tectonic conditions and evolution of Paleogene sedimentation of Shagap syncline: Proceedings of the NAS RA: Earth Sciences, v. 70 (1), 24–35.

- Sahakyan L., Baud A., Zhong-Qiang Ch. and Yuheng F. 2017c, Report on the IGCP 630 Conference and Field Workshop, October 8-14, , in Armenia. *Permophiles*, ISSN1684-5927, 2017, 30-42p.
- Sargsyan L.S., Meliksetian Kh.B., Metaxian J-P., Levonyan A.F., Grigoryan E.S., Toghramadjian N., Navasardyan G.Kh., Manucharyan D.A., Gevorgyan M.R. and Harutjunyan K.A. 2021, Volcano-tectonic seismicity in continental collision zone: earthquake swarms in Gegham Volcanic ridge (Armenia). *Proceedings NAS RA, Earth Sciences*, v. 74, N 1, 3-19
- Sayce A.H. 1877, On the Cuneiforme Inscriptions of Van. *Kuhn's Zeits f. vergl. Sprachforsch.* XXIII, Berlin, 407p.
- Seismic Hazard Assessment for the Construction Site of a New Power Unit of the Armenian NPP, “NorAtom” Consortium, Final Report, Yerevan, February, 2011.
- Serobyan V., Danelian T., Crônier C., Grigoryan A., Mottequin B. 2021, Lower Famennian (Upper Devonian) rhynchonellide and athyrid brachiopods from the South Armenian Block. *Journal of Paleontology*. doi: 10.1017/jpa.2020.114
- Sosson M., Rolland Y., Muller C., Danelian T., Melkonyan R., Kekelia S., Adamia S., Babazadeh V., Kangarli T., Avagyan A., Galoyan Gh. and Mosar J. 2010, Subductions, obduction and collision in the Lesser Caucasus (Armenia, Azerbaijan, Georgia), new insights. In: Sosson M., Kaymakci N., Stephenson R., Bergerat F. and Starostenko V. (Eds.), *Sedimentary Basin Tectonics from the Black Sea and Caucasus to the Arabian Platform*. *GSL Special Publications*; v. 340, 329–352.
- Sugden P., Meliksetian Kh., Savov I., Barfod D., Wilson M., Connor Ch., Navasardyan G., Grigoryan E., Manucharyan D. 2021, Post-collisional shift from polygenetic to monogenetic volcanism revealed by new $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages in the southern Lesser Caucasus (Armenia). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, v.412: <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107192>
- Shultz, F.E. 1840, *Memoires sur le lac de Van et ses environs (1827-1828)*. *J. Asiat. Paris* 9, 257-323.
- Trifonov V.G., Shalyaeva E.A., Sahakyan L.H., Bachmanov D.M., Lebedev V.A., Trikhunkov V.A., Simakova A.N., Avagyan A.V., Tesakov A.S. Frolov P.D., Lyubin V.P., Belyaeva E.V., Latishov A.V., Ojorelov D.V., Kolisnichenko A.A. 2017, Quaternary tectonic of recent basins in northwestern Armenia. *Geotectonics* 51, № 5, 499–519. DOI: 10.1134/S0016852117030116.
- Trifonov V., Karakhanyan A. & Kozhurin A. 1994, Major active faults of the collision area between the Arabian and the Eurasian plates. In: B.A. Bolt and R. Amirebekian (Editors). *Continental collision zones earthquakes and seismic hazard reduction*. NISP. Erevan, 56-711.
- Wimbledon W, et al. 1998, A first attempt at a GEOSITES framework for Europe – an IUGS initiative to support recognition of world heritage and European geodiversity. *Geologica Balcanica* 28:5-32
- Wimbledon W, et al. 1995, The development of a methodology for the selection of British geological sites for conservation: Part 1. *Modern Geology* 20: 159-202.
- Zakariadze G., Knipper A., Sobolev A., Tsamerian O., Dmitriev L., Vishnevskaya V., Kolesov G. 1983, The ophiolite volcanic series of the Lesser Caucasus. *Ofioliti*, 8/3, 439-466.

Արա Ավագյան, Խաչատուր Մելիքսեթյան, Լիլիթ Սահակյան, Արշավիր Հովհաննիսյան, Ղազար Գալոյան, Դմիտրի Առաքելյան, Հրաչյա Շահինյան, Հայկ Մելիք-Ադամյան, Արայիկ Գրիգորյան, Ռուբեն Բադալյան, Արսեն Բոբոխյան, Միքայել Բադալյան, Տարոն Գրիգորյան, Քրիստինա Սահակյան, Էդմոնդ Գրիգորյան, Սեդա Ավագյան, Հայկ Հովակիմյան, Թաթուլ Աթալյան, Գագիկ Ալավերդյան

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ՎՏԱՆԳՆԵՐԻ ԳԵՈՊԱՐԿԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՆԱԽԱԴՐՑԱԼՆԵՐԸ

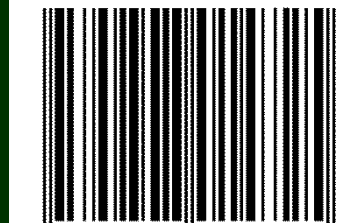
Հրատ. Պատվեր N 1140

Ստորագրված է տպագրության 2.12.2021թ.:

Տպաքանակը՝ 100: Գինը՝ պայմանագրային

ՀՀ ԳԱԱ “Գիտություն” հրատարակչություն
Երևան, Մարշալ Բադրամյան 24

ISBN 978-5-8080-1472-5



9 785808 014725