**BbileTi 1**

1. **varskvlavuri samyaro mzis sistema**

mowmendil caze uamravi varskvlavia. astronomebma ca daanawiles calkeul nakveTebad, romelTa gamocnoba advilad SeiZleboda.

mniSvnelovania, rom es uTvalavi varskvlavi uwesrigod ki ar aris gabneuli da erTmaneTSi areuli, aramed maT kanonzomieri struqtura aqvT da met-naklebad mowesrigebul sistemebs warmoadgenen.

ZvelTaganve cnobili iyo, rom varskvlavian cas kidiT kidemde miuyveba sakmaod farTo naTeli zoli, romelsac ***`rZeul sarbiels~ an `irmis naxtoms~*** uwodeben. es Taviseburi movlena kanonzomieradaa dakavSirebuli varskvlavTa dajgufebasTan anu sistemasTan, romelSic as milionamde varskvlavi Sedis. es dajgufeba rom SemovfargloT, miviRebT linzisebur sxeuls, romelsac ***`galaqtikas~*** uwodeben.

galaqtikebi, romlebic jgufebadaa Tavmoyrili, uzarmazari samyaroa da mas milionobiT angariSoben. galaqtikebs Soris sivrces ***`kosmosi~*** hqvia.

mzec galaqtikaSi Sedis, magram ara rogorc calke varskvlavi, aramed, rogorc ciuri sxeulebis patara jgufis centri. am jgufs ewodeba mzis sistema.

rogorc viciT, mzis sistemaSi 9 planeta Sedis. mzesTan uaxloesiT Tu daviwyebT, aseTi Tanmimdevroba gveqneba: ***1. merkuri (otaridi) 2. venera (aspirozi) 3. dedamiwa 4. marsi (marixi) 5. iupiteri (muSTari) 6. saturni (zuali) 7. urani 8. neptuni 9. plutoni.*** am planetebis umetesobas Tanamgzavrebi gaaCnia. maTgan yvelaze meti – 12 iupiters. dedamiwis Tanamgzavri ki mTvarea.

mTvare Tavisi RerZis garSemo brunavs da dedamiwis irgvliv mimoiqceva. dedamiwisken mTvaris erTidaigive mxarea moqceuli, meore mxare ki kosmosis aTvisebamde ucnobi iyo.

dedamiwis da mTvaris orbitebi erT sibrtyeSi mdebareoben da **roca mTvare dedamiwasa da mzes Soris moeqceva,** igi mzes faravs mTlianad an nawilobriv da xdeba ***mzis dabneleba***, xolo **roca dedamiwa moeqceva mzesa da mTvares Soris,** dedamiwis Crdili mTvareze daecema, rac iwvevs ***mTvaris dabnelebas.*** amitomaa rom xsenebul sibrtyes ***`ekliptika~*** ewodeba, berZnulad `eklipsis~ dabnelebas niSnavs.

mzis sistemaSi planetebis gverdiT arsebobs bevrad ufro patara sxeulebi, romlebic planetebiviT mzis garSemo mimoiqcevian. maT ***`asteroidebi~,*** aseve ***`planetoidebi~*** ewodebaT, rac berZnulad `varskvlavis msgavss~ an `planetismagvars~ niSnavs.

aseve yuradRebas iqcevs ***`kometebi~*** anu rogorc xalxi eZaxis ***`kudiani varskvlavi~.*** kargadaa cnobili Seudareblad patara meteoritebi, romlebic atmosferoSi SemoWrisas, xaxunis gamo iwvian, naTebas iwyeben da Cqara qrebian. amitom xalxi, mas, ***`mowyvetil varskvlavs~*** eZaxis.

***meteoritebi*** myari kosmiuri nivTierebis erTaderTi saxe iyo, romelsac xalxi uSualod scnobda. erT-erTi udidesi meteoriti, romelic 1948 wels dedamiwaze Camovarda, iyo e.w. tunguskis meteoriti, romelic 100 tonas aRemateboda. Camovarda sixote-alinis mTebSi da warmoSva uzarmazari krateriseburi reliefi. aSS-Si, arizonas StatSi meteorituli depresiis diametri 1 200 m-s udris, siRrme ki 174 m-ia.

1. **vulkanizmi. vulkanologia; vulkanuri aparati. vulkanuri tipebi moqmedebebis mixedviT.**

**ვულკანიზმი,** დედამიწის ქერქში და ზედაპირზე მაგმისა და მისი თანმხლები აირების გადაადგილებასთან დაკავშირებული პროცესების ერთობლიობა. დედამიწის ზედაპირზე ვულკანიზმის ტიპური გამოხატულებაა ვულკანები. ვულკანიზმის სიღრმული გამოვლინებაა დედამიწის ქერქში ინტრუზიული მასების შემოჭრა, რასაც თან ახლავს შემცველი ქანების მეტ-ნაკლები სახეცვლა მაგმის თერმული და ქიმიური ზემოქმედებით. ვულკანიზმთან უნდა იყოს დაკავშირებული აგრეთვე კრატერები და კალდერები მთვარის ზედაპირზე.  
**ვულკანოლოგია** მეცნიერება ვულკანების შესახებ, დინამიური გეოლოგიის ერთ-ერთი დარგი. შეისწავლის ვულკანების წარმოშობის, განვითარების და განლაგების კანონზომიერებებსა და ვულკანური ამოფრქვევის პროდუქტებს. პრაქტიკული თვალსაზრისით ვულკანოლოგიის მიზანია ვულკანური ამოფრქვევების პროგნოზირების მეთოდებისა და ვულკანური სითბოსა და ამოფრქვევის პროდუქტების გამოყენების რეკომენდაციების შემუშავება. ამ თეორიული და პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად  
ვულკანოლოგია იყენებს გეოლოგიის, გეოტექტონიკის, გეოფიზიკის, გეოქიმიის, ფიზიკური ქიმიისა და პეტროლოგიის მონაცემებს. ჩამოთვლილ დარგებთან ერთიანობაში ვულკანოლოგიას დიდი როლი ენიჭება გეოლოგიური მეცნიერების ისეთ ზოგად თეორიულ საკითხთა გადაწყვეტაში, როგორიცაა: ვულკანური ენერგიის წყარო, მაგმის ევოლუცია, მაგმური კერების განლაგება დედამიწის წიაღში, ვულკანიზმის როლი დედამიწის ქერქის ფორმირებაში.

amofrqvevis xasiaTisa da magmis Sedgenilobis Sesabamisad dedamiwis zedapirze warmoiqmneba sxvadasxva formisa da simaRlis vulkanuri nageboba – ***vulkanuri aparati***. am ukanasknelSi Sedis milisebri an napralisebri arxi, yeli (arxis zeda nawili), arxis irgvliv dagrovebuli lavisa da piroklasturi masalis konusiseburi nageboba da mis wverze mdebare jamisebri CaRrmaveba – ***krateri***.

amofrqveva xdeba ara marto mTavari krateridan, aramed nagebobis kalTebze ganlagebuli **parazituli konusebidanac**. airebis erTjeradi amofrqvevisas warmoiqmneba Zabrisebri CaRrmaveba – ***maari*.** Zlier amofrqvevebs xSirad Tan axlavs vulkanuri nagebobis nawilobrivi Caqceva, ris Sedegadac warmoiqmneba ***kaldera.***

*ganarCeven moqmed, miZinebul da Camqral vulkanebs.*

***moqmedi*** vulkani dResac gamudmebiT an periodulad ifrqveva, an mxolod cxel airebsa da wyals gamoyofs, anda misi moqmedeba dadsturebulia istoriuli cnobebiT. moqmedia stromboli da vulkano liparis k-bze siciliis CrdiloeTiT, vezuvi italiaSi, monpele kunZul iamaikaze (mcire antilia), krakatau zondis sruteSi, romelic Zvelad erT vulkanur kunZuls warmoadgenda.

***miZinebuli***vulkanis amofrqvevis Sesaxeb araviTari istoriuli cnoba ar arsebobs, mas SenarCunebuli aqvs mxolod damaxasiaTebeli forma. xSirad aseTi vulkanis qveS lokaluri miwisZvrebis kerebia. ar aris gamoricxuli misi moqmedebis ganaxleba.

***Camqrali*** vulkani ewodeba Zvel, dangreulsa da morecxil vulkans, romelic moqmedebda mxolod geologiur warsulSi da dRes vulkanuri aqtivobis araviTari niSanwyali aRar gaaCnia. vulkani amomyvani arxebis meSveobiT dakavSirebulia mgmur kerebTan, romlebic mdebareoben zeda mantiaSi 50-70 km siRrmeze da ufro Rrmadac. an dedamiwis qerqSi 5-6 km siRrmeze. Camqrali vulkanebia: fuZiama iaponiaSi, kilimanjaro afrikaSi, ialbuzi da myinvarwveri kavkasionze, ararati da sxv.

**BBbileTi 2**

1. **miwisZvrebi; miwisZvris kerebi - marCxi, saSualo da Rrmafokusiani; miwisZvris geografiuli gavrcelebis areali; seismuri daraionebis ruka.**

**miwisZvra** ewodeba miwis uecar Seryevas, romlis mizezi bunebrivia da igi miwisqveS mdebareobs. berZnulad ryevas, miwisZvras `seismos~ hqvia, xolo mecnierebas, romelic miwisZvrebs swavlobs **seismologia** ewodeba.

adgils, sadac miwisZvris Casaxva xdeba, **miwisZvris kera**, **hipocentri** (qveda centri) an fokusi ewodeba. hipocentris maqsimaluri siRrme 720 km-ia. hipocentridan umoklesi manZiliT dakavSirebul wertils dedamiwis zedapirze **epicentri** ewodeba. miwisZvra yvelaze adre epicentrSi aRwevs da aqaa yvelaze Zlieri. hipocentris mdebareobis mixedviT **miwisZvrebis sami tipi** gamoiyofa: 1. **mcire anu marCxfokusiani**, romlis hipocentrebi 60 km siRrmeSi mdebareoben da masze modis mTeli miwisZvrebis 75-80%. aqaa yvelaze saSiSi miwisZvrebic. 2. **saSualofokusiani** – 60-300 km siRrmeze. 3. **Rrmafokusiani** – 300-720 km siRrmeze.

kontinentebze da okeaneebzec uzarmazari farTobebia, sadac miwisZvrebi praqtikulad ucnobia da am mxareebs **aseismurs** uwodeben. amis sawinaaRmdegod, wynari okeanis garSemo, axalgazrda mTebis zoli - gibraltaridan zondis kunZulebamde, aseve kavkasia da saqarTvelo warmoadgenen **seismur** mxareebs. bunebrivia, miwisZvrebis aseTi uTanabro geografiuli ganawileba aCens kiTxvas, ra iwvevs miwisZvras, ra aris amis mizezi? raxan miwisZvra yvelgan ar gvxvdeba, maSin misi gamomwvevi mizezic yvelgan ar unda iyos da unda iyos iq, sadac miwisZvrebia. miwisZvrebis warmoSobis bunebriv mizezebs kacobrioba didxans eZiebda. berZen filosofossa da mecniers aristoteles jer kidev Zv.w. me-4 saukuneSi hqonda mosazreba miwisZvris warmoSobaze, TiTqos miwis qveSeTSi arsebobda siRrueebi, romlebSic qari iyo damwyvdeuli. qari awydeba aqeT-iqiT da es iwvevs miwisZvraso. es Sexeduleba dRes gulubryvilod gamoiyureba, magram imiT iyo mniSvnelovani, rom igi eZebda bunebriv axsnas.

Tanamedrove SexedulebebiT **miwisZvrebis geografiuli gavrceleba** vulkanebisas emTxveva. vulkanebis amoqmedebas Cveulebriv win uZRvis da Tan axlavs met-naklebad Zlieri miwisZvrebi. amitom mas vulkanuri miwisZvrebi ewodeba.

aris agreTve **teqtonikuri miwisZvrebi**, romlebic teqtonikur xazebTan da moZraobebTan aris dakavSirebuli. miwisZvrebis gavrceleba did sivrceze qanebis agebulebasa da simtkicezea damokidebuli, magram am movlenis Sesaswavlad uSualo dakvirvebis garda, mgrZnobiare iaraRi gamoiyeneba, romelsac **seismografi**ewodeba

**seismografi**  aris mgrZnobiare xelsawyo, romelic iwers miwisZvrebis siZlieres. Canawers ki seismograma hqvia.

**seismuri daraionebis ruka** imisTvisaa saWiro, rom vicodeT sad, romel raionSia SesaZlebeli mSeneblobebi. ramden balze unda iyos isini gaTvlili da a.S.

1. **ბუნებრივი კატასტროფების შიგადინამიური(ენდოგენური) პროცესები**

ენდოგენური ეწოდება ისეთ გეოლოგიურ პროცესებს, რომელთა მამოძრავებელი ძალა დედამიწის შიგნეთშია, საკუთრივ დედამიწისეულია. აქ იგულისხმება შიგნეთში არსებული ენერგია, რომლის მომცემი წყაროც შეიძლება იყოს დედამიწის პლანეტად ჩამოყალიბების პროცესში წარმოშობილი, ან გეოსფეროების ფორმირების პროცესში გამოყოფილი, ან რადიოაქტიური ნივთიერების შედეგად მიღებული სითბო. ენდოგენურ პროცესებს განეკუთვნება. ლისთოსფეროს ტექტონიკური მოძრაობა, მაგმატიზმი, მეტამორფიზმი და მიწისძვრები.

ტექტონიკური მოძრაობა ლითოსფეროს სტრუქტურის შეცვლას გულისხმობს. ამ მოძრაობის ერთ-ერთი შედეგი ახალგაზრდა მთათა სისტემების, უფრო ვრცვლად კი კონტინენტების ერთ-ერთი უმთავრესი ელემენტის ნაოჭა სარტყელების ჩამოყალიბებაა.

**ბილეთი 3**

1. **ზვავები (სად იბადება ზვავი; ზვავის გამომწვები მიზეზები; ზვავის სახეობები; ზვავსაშიში ზონები; ზვავის თავიდან აცილების პროფილაქტიკური და საინჟინრო ღონისძიებები; ზვავში მოხვედრილთათვის ცევის რეკომენდაციები; ზვავი საქართველოში)**

ზვავი ეწოდება მთის ფერდობზე მოძრავი თოვლის მასას. ზვავი სტიქიური, ხშირად კატასტროფული მოვლენაა. იგი უპირველეს ყოვლისა, მთებთანაა დაკავშირებული. ზვავის ვარდნას თან ახლავს ზვავისწინა ჰაერის ტალღის წარმოშობა, რასაც დიდი ნგრევა და ზიანი მოაქვს. ზვავი გარკვეული სისქის თოვლის საფარის ჩამოყალიბებასთანაცაა დაკავშირებული, ამიტომ მათი მოქმედება ძირითადად ზამთრის თვეებშია მოსალოდნელი. პერიოდს, როცა მოსალოდნელია ზვავის გააქტიურება, **ზვავსაშიში** ეწოდება.

მექანიკის თვალსაზრისით, თოვლის ზვავი წარმოიშობა მაშინ, როცა თოვლის შეჭიდულობის ძალა გადალახავს განსაზღვრულ ზღვარს და გრავიტაცია იწვევს თოვლის მასების გადაადგილებას მთის კალთაზე. ზვავის ჩამოსვლისათვის ყველაზე ხელსაყრელი პირობა იქმნება თუ: თოვლის საფარი აღემატება 20 სმ-ს, მთის ფერდობის დახრილობა მერყეობს 15-დან 50 გრადუსამდე და ტერიტორიაზე არ არის ტყე. ყველაზე ხელსაყრელი ვითარება ზვავის ჩამოწოლისათვის იქმნება 300-400-ით დახრილ ფერდობებზე და მაშინ, როცა ერთ დღის განმავლობაში 10 სმ-ზე მეტი თოვლი მოდის.

თოვლის ზვავი ორი სახისაა: მტვრისებური და ფენოვანი. მტვრისებური ზვავი წარმოიქმნება თოვლის მტვერის უფორმო ნარევისაგან. ფენოვანი ზვავები კი მოწყვეტის ზონის გასწვრივ და დაცურდება ფენის სახი. ფენოვანი ზვავი უფრო საშიშია მტვრისებურთან შედარებით. სიჩქარის მიხედვით მტვრისებური ზვავები უფრო ჩქარია და საათში 120-360 კმ-ს აღწევს, ფენოვანი ზვავის სიჩქარე კი 25-36 კმ/სთ-ია.

სიდიდის მიხედვით თოვლის ზვავებია დიდი, საშუალო და პატარა. დიდი ზვავები თავიანთ გზაზე ანადგურებენ ყველაფერს - სახლებს, ხეებს. საშუალო საშიშია მხოლოდ ადამიანებისათვის, დამანგრეველი არაა, პატარა ზვავები კი პრაქტიკულად არ წარმოადგენს საშიშროებას.

თოვლის ზვავების წარმოშობის მიზეზებია: კალთის არამდგრადობა, თოვლის კრისტალიზაციის ცვლილება, დაცურების სიბრტყის წარმოქმნა, თოვლის ნამქერი, მიწის ზედაპირის რყევა, თოვლის ველზე დაცემული ლოდი, აფეთქების ხმა და ა.შ.

ზვავსაშიში პერიოდების გეოგრაფია დიდი მრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა. სუბტროპიკული და ზომიერი სარტყლის მთებში ეს პერიოდი იანვრიდან მაისამდე გრძელდება. მარტამდე ჩამოსული ზვავები ძირითადად მცირე და ნაკლებად სახიფათოა.

მთები ზვავსაშიშროების მიხედვით, ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით, პირობითად რამდენიმე საფეხურად იყოფა:

**1. დიდი ზვავსაშიშროების** ზონა - ზ. დ. 3000-4000 მ. აქ ზვავები წელიწადში რამდენჯერმე ჩამოდის.

**2. მაღალი ზვავსაშიშროების** ზონა - ზ. დ. 2000-3000 მ. ზვავები ყოველწლიურად ჩამოდის.

**3. საშუალო ზვავსაშიშროების** ზონა - ზ. დ. 1500-2000 მ. ზვავები თითქმის ყოველწლიურად ჩამოდის.

**4. უმნიშვნელო ზვავსაშიშროების** ზონა - ზ. დ. 1000-1500 მ. ზვავები იშვიათად ჩამოდის.

ზვავების წარმოქმნა დაკავშირებულია არა მარტო ფერდობის დახრილობაზე, არამედ კალთების პროფილზეც. ჩაზნექილი კალთები ნაკლებად საშიშია ამოზნექილთან შედარებით. სწორი, ბალახიანი კალთებია ზვავსაშიში. ბუჩქნარი და დიდი ლოდები ხელს უშლის ზვავების წარმოშობა-განვითარებას, ხოლო ტყიან ადგილებში ზვავები იშვიათია.

ზვავების „დაბადება“ მაღალ მთებში ხდება, სადაც თოვლი ხშირად და დიდი რაოდენობით მოდის. ჩვეულებრივ, ზვავი მოულოდნელად წარმოიქმნება, როდესაც თოვლისგან, ყინულისგან, მიწისგან, ქანებისა და სხვა მასალებისგან შემდგარი დიდი მასა ადგილს სწყდება და დიდი სისწრაფით ეშვება მთის ფერდობის მთელ ზედაპირზე. ხშირად ის თავის გზაზე ყველაფერს მიწასთან ასწორებს, თუმცა ამის მიზეზი მხოლოდ ზვავის წონა და ძალა არ არის; მას წინ უძღვის ჰაერის ტალღის წნევა, რის შედეგადაც ნადგურდება კორომები და ზიანდება ხიდები, გზები, რკინიგზა და სხვა ობიექტები.

მიზეზი თოვლისთვის დამახასიათებელი თავისებურებებია. თოვლის ფიფქს შეიძლება ჰქონდეს კრისტალური, მომრგვალებული ან მარცვლის ფორმა. კრისტალური ფიფქები ყოველთვის ექვსწახნაგიანი ვარსკვლავებია, რომელთაც უსასრულოდ მრავალფეროვანი მოხაზულობა აქვთ. დაბლა დაცვენისას მათ შეიძლება შეიცვალონ თავიანთი ფორმა. ტემპერატურის სხვაობისა და დადებული თოვლის წნევის გავლენით თოვლის კრისტალები უფრო პატარა ხდება. 30 სანტიმეტრზე დადებული თოვლი მხოლოდ 24 საათში შეიძლება 10 სანტიმეტრამდე დაჯდეს.

დადებული თოვლის მდგრადობა ფიფქების ფორმაზეა დამოკიდებული. ექვსწახნაგიანი კრისტალები ერთმანეთს ერწყმის, განსხვავებით მომრგვალებული და მარცვლის ფორმის ფიფქებისგან, რომლებიც წარმოქმნის არამდგრად ფენას. ასეთი ფენა ადვილად შეიძლება დაცურდეს მის ქვევით არსებულ უფრო მდგრად ფენაზე. ასე რომ, ფიფქების ფორმა, მოსული თოვლის რაოდენობა, ფერდობის დახრილობა, ტემპერატურის სხვაობა, ქარის სიძლიერე, — ყოველივე ეს განსაზღვრავს, მოწყდება თუ არა ზვავი. ზვავი შეიძლება შემთხვევით დაძრას თოვლიან ფერდობზე გავლილი ადამიანის ან ცხოველის სხეულის სიმძიმემაც. არსებობს სხვა სახის ზვავებიც.

მშრალი ზვავები წარმოიქმნება მაშინ, როცა მარცვლის ან კრისტალის ფორმის ფიფქებისგან შემდგარ ახალჩამოცვენილ თოვლის მასას — სწორედ ისეთს, როგორიც მოთხილამურეებს უყვართ — ქარის ძლიერი ნაკადი იტაცებს. მსუბუქი თოვლი ჰაერში ადის და შეიძლება 300 კმ/სთ სიჩქარით დაეშვას დაბლა. ასეთ შემთხვევაში, თოვლის მასის ქვევით წარმოქმნილი ჰაერის წნევა საკმაოდ იზრდება და ჰაერში არსებულ ზვავს შეუძლია წამებში მოგლიჯოს სახურავები ან, უფრო მეტიც, გაანადგუროს სახლები.

ყველაზე გამანადგურებლად ითვლება მკვრივი მასისგან შემდგარი ზვავები. ისინი წარმოიქმნება ძველი დაგროვილი თოვლისგან, რომელიც დროთა განმავლობაში ჯდება და მკვრივდება. როცა თოვლის ზედა ფენა იშლება, ყინულის დიდი ნატეხები შეიძლება დასრიალდეს მთის ფერდობზე და მათმა სიჩქარემ 50—80 კმ/სთ–ს მიაღწიოს. ასეთი მკვრივი მასა აგრეთვე შეიძლება კლდის ნაპირზე დაეკიდოს. ეს კი საფრთხეს უქმნის მოთხილამურეებს, რადგან ერთი მოთხილამურის წონა საკმარისია ამ მკვრივი მასის ჩასატეხად და ზვავის მოსაწყვეტად, რომელსაც წამებში შეუძლია მისი ცოცხლად დამარხვა.

ზვავების ჩამოწოლის საშიშროება იზრდება გაზაფხულობით. წვიმა ან მზის სხივები აფხვიერებს თოვლს, რასაც ხშირად თან სდევს ეგრეთ წოდებული სველი ზვავები. ასეთი ზვავი შედარებით ნელა მოძრაობს, მაგრამ შეიძლება მთელ ფერდობზე არსებული თოვლი წამოიღოს. თოვლის მასას თან მოაქვს ქანების ნამტვრევები, ხეები და მიწა, რის შედეგადაც ზვავის გაჩერების წერტილზე რელიეფის მოზრდილი ნაყარი ფორმები იქმნება.

ზოგ შემთხვევაში ზვავის თავიდან აცილება შესაძლებელია, თუმცა ყოველთვის არა. ამინდით გამოწვეული ზვავების შეჩერება შეუძლებელია. ზვავსაშიშ ზონებში მთავრობები კრძალავენ სახლების მშენებლობას და საგზაო არტერიებზე დამცავ გვირაბებსა და რკინა–ბეტონის დერეფნებს აგებენ, მაგრამ შესაძლებელია იმ ზვავების თავიდან აცილება, რომლებიც ადამიანთა წინდაუხედავ მოქმედებებს, მაგალითად მოთხილამურეთა მიერ გაფრთხილებებისა და აკრძალვების უგულებელყოფას მოჰყვება.

მთიან რეგიონებში დასახლების შემდეგ, ხალხმა მალევე დაინახა ზვავების მიერ შექმნილი საფრთხე. სახლები თოვლში ჩამარხვისგან რომ დაეცვათ, ისინი თავიანთი დასახლების ზემოთ ფერდობთა გატყევებას მიმართავდნენ. დასახლებების ზევით გაშენებული ასეთი „ზვავსაცავი ზოლები“ ხშირად ეფექტური იყო. ეს ზვავებთან ბრძოლის საუკეთესო *ბუნებრივი* საშუალებაა. გამოცდილება აჩვენებს, რომ ასეთი ტყეები უნდა იყოს საკმაოდ ხშირი, რომელშიც ყოველ 1 ჰექტარზე სხვადასხვა ჯიშის, ახალგაზრდა თუ დიდი ხნის, რამდენიმე ასეული ხე იქნება.

ბოლო დროს ინჟინრებმა შეიმუშავეს რკინა–ბეტონის დამცველი კონსტრუქციები. მათ აგებენ საშიშ ზონებში „ზვავსაცავი ტყის“ პირველი ზოლის თავზე. ეს ნაგებობები სიმაღლეში შეიძლება აღწევდეს 4 მეტრს. თუმცა ყველა ფერდობზე შეუძლებელია ასეთი კონსტრუქციების აგება, რამდენადაც ეს ძალიან ძვირი ჯდება. შენობების დასაცავად ფერდობების ძირში აგრეთვე ქვებისა და მიწის ყრილებს აკეთებენ. ამ ხელოვნურ შემაღლებებს შეუძლია მიმართულება შეუცვალოს ზვავს და, ამგვარად, დაბლობებზე გაშენებული სოფლები და სახლები განადგურებისგან დაიცვას. „V“–ის ფორმის მიწის შვერილების აგება ზვავებისგან დაცვის კიდევ ერთი საინჟინრო ხერხია. მათი სისქე 2 მეტრია, ხოლო სიმაღლე — 5 მეტრი. შვერილების წვერი ზევითაა აშვერილი, რის გამოც ზვავი ორ ნაწილად იყოფა და თოვლის ძალა სხვადასხვა მიმართულებით ნაწილდება. შვერილები სიგრძეში 90—120 მეტრია და მათი მეშვეობით მთელი ქალაქის დაცვაა შესაძლებელი. მაგრამ მაშინ, როცა საქმე ეხება მთავარი გზების ან რკინიგზის ხაზების დაცვას, საუკეთესო — თუმცა ყველაზე ძვირი — საშუალება ხისგან, ფოლადისგან და ბეტონისგან დამზადებული გალერეები ანუ მიწისქვეშა გასასვლელებია.

ზვავებთან ბრძოლის კიდევ ერთი საშუალებაა თოვლის დიდი მასის დაშლა. მაგალითად, კანადის ჯარი ყოველ ზამთარს აკონტროლებს ქალაქებს შორის არსებულ მონაკვეთებს და სროლა-აფეთქებით შლის თოვლის მასას, სანამ ის ზვავად გადაიქცევა და გზას დაფარავს. ასეთი სახით ისინი იცავენ „ტრანს–კანადის“ ავტომაგისტრალს. ამ მეთოდს გარკვეულწილად შვეიცარიაშიც იყენებენ, სადაც ფერდობებზე თოვლის მასის შესამცირებლად ასაფეთქებელ ნივთიერებებს ვერტმფრენებიდან ყრიან.

მოთხილამურეებმა და ტურისტებმა უნდა მოიცადონ, როცა უსაფრთხოების მიზნით ფერდობებზე საკონტროლო სამუშაოები მიმდინარეობს. გახსოვდეთ, რომ ყველაზე გამოცდილი პროფესიონალი მოთხილამურეც კი შეიძლება აღმოჩნდეს თოვლის ქვეშ. თუ მოულოდნელად ზვავმა მოგიყოლათ,ისე გადაადგილდით, თითქოს ოკეანეში დაცურავთ. სპეციალისტების თქმით, ეს დაგეხმარებათ, რომ უფრო ახლოს იყოთ თოვლის ნაკადის ზედაპირთან. ან აწიეთ ცალი ხელი რაც შეიძლება მაღლა. ამან შეიძლება ხელი შეუწყოს მაშველებს თქვენი ადგილმდებარეობის განსაზღვრაში. მეორე ხელი პირზე და ცხვირზე მიიფარეთ. მაშველთა სტატისტიკიდან ჩანს, რომ ზვავში მოყოლილ ადამიანთა მხოლოდ ნახევარი რჩება ცოცხალი 30 წუთზე მეტი ხნის გასვლის შემდეგ. დღეს ზოგი მოთხილამურე თან სასიგნალო მოწყობილობებს, მაგალითად ელემენტებზე მომუშავე რადიოგადამცემს, ატარებს. მაღალმთიან რაიონებში ყოველთვის არის „თეთრი სიკვდილის“ გამოჩენის საშიშროება და ზვავში მოყოლილთა გადარჩენა დაუყოვნებლივ მოქმედებას მოითხოვს.

საუკუნეების განმავლობაში, შვეიცარიის ალპებში ავგუსტინელი ბერ–მონაზვნები განთქმული სენბერნარის ჯიშის ძაღლებს ზრდიდნენ. გამორჩეული სიძლიერისა და ამტანობის წყალობით ამ ძაღლებს შეეძლოთ დიდ თოვლში გადაადგილება და უძლებდნენ სუსხიან ქარებსა და ცივ ამინდს. მათ ჰქონდათ ორიენტაციის კარგი უნარი და შესანიშნავად გრძნობდნენ ადამიანისთვის შეუმჩნეველ მოძრაობებსა და ხმებს. სენ-ბერნარის ჯიშის ძაღლებს ასობით ადამიანი ჰყავთ გადარჩენილი. დღეს ყველაზე გავრცელებული მაშველი ძაღლების ჯიშად ითვლება გერმანული ნაგაზი, თუმცა სხვა ჯიშის ძაღლებსაც წვრთნიან ამ მიზნისთვის. გარდა ამისა, ადამიანთა გადასარჩენად ეფექტურია ელექტრონული საშუალებები, როდესაც მაშველები ზუსტად იყენებენ მათი ზონდირებისას. მაგრამ გაწვრთნილი ძაღლების გამოყენება ამ საშუალებებზე უფრო ეფექტურია.

საქართველოს ტერიტორიის დიდი ნაწილი უკავია მაღალ მთებს, უღელტეხილებსა და დამრეც ფერდობებს. ამიტომ ზამთარში ხშირია თოვლის ზვავები. განსაკუთრებით ჯვრის,როკისა და სურამის გადასასვლელები. მართალია ამ გადასასვლელებზე აგებულია საავტომობილო გვირაბები, თოვლის ზვავის დამჭერი საყრდენი კედლები და სხვა ნაგებობები, მაგრამ მათი უკმარისობის გამო, დიდთოვლობის პერიოდში საავტომობილო მოძრაობა რამოდენიმე ხნით ჩერდება, სანამ გზები არ გაიწმინდება ჩამოქცეული ზვავებისგან.

მდინარე თერგის, არაგვისა და ძირულას ხეობებში ხშირია საავტომობილო კატასტროფები. მაგალითად 1999 წლის ზამთარში ყაზბეგის რაიონის სოფელ კობიდან ვლადიკავკაზში მიმავალ ავტობუსს დაეცა ჩამოქცეული ზვავი, ავტობუსი გადავარდა მდინარე თერგში, რის შედეგადაც დაიღუპა 42 ადამიანი. 2000 წლის იანვარში კი როკის გვირაბის მხრიდან ცხინვალის მიმართულებით მიმავალი ავტობუსის წინ ჩამოიქცა თოვლის ზვავი. მძღოლმა გააჩერა ავტობუსი და წავიდა ტრაქტორის მოსაყვანად, მაგრამ უკან დაბრუნებულ მძღოლს ავტობუსი გზაზე აღარ დახვდა, რადგან ახალმა თოვლის ზვავმა დაარტყა გზაზე მდგარ ავტობუსს და გადაჩეხა კლდეში 80 მეტრ სიღრმეში, რის გამოც დაიღუპა 28 მგზავრი.

ზვავებისგან თავდაცვისათვის მთავარ როლს თამაშობს პრევენციული ზომები. ზვავსაშიში კალთების გამოცნობა არ არის ძნელი. მთვარი მნიშვნელობა ეძლევა წინა ზვავების შესწავლას, რადგან ისინი ჩამოიქცევიან ერთი და იმავე ტრასით.

ზვავის წინასწარი პროგნოზირებისთვის მნიშვნელობა აქვს ქარის მიმართულებასა და ნალექების რაოდენობას. როცა ნალექების რაოდენობა არის 25 მმ, მას შეიძლება მოჰყვეს ზვავი, ხოლო თუ თოვლი მოდის 55 მმ რაოდენობით, მაშინ ზვავის ჩამოქცევა სავსებით შესაძლებელია, მაგრამ თუ თოვლი მოვიდა 100 მმ რაოდენობით, მაშინ ზვავი აუცილებლად ჩამოიქცევა მოკლე ხანში. ზვავის მოსალოდნელ ჩამოსვლას ანგარიშობენ თოვლის საფარის გადნობის სიჩქარის მიხედვითაც.

ზვავებისგან თავდაცვა შეიძლება იყოს პასიური და აქტიური. პასიური დაცვის დროს თავს არიდებენ ზვავსაშიშ კალთებს ან აწყობენ ჯებირებს. აქტიური დაცვის შემთხვევაში აწარმოებენ ზვავსაშიშ კალთების დაბომბვას, რის გამოც ჩამოიქცევა მცირე მოცულობის ზვავები და წინააღმდეგობას უწევენ თოვლის კრიტიკული მასების დაგროვებას.

1. **მიწიქვეშა წყლების გეოლოგიური მოქმედება და კარსტი; სად ვითარდება კარსტი, კარსტული რელიეფის ზედაპირული ფორმები. საქართველოში და მსოფლიოში ცნობილი მღვიმეები.**

მიწისქვეშა წყლები კვებავენ მდინარეებს, მიწისქვეშა წყლები კი წვიმისა და თოვლ-ყინულის წყალია. ე.ი. მიწისქვეშა წყალი ზევიდან ჩანადენია.ოკეანეებიდან აორთქლებული წყალი ისევ დედამიწაზე ილექება ორთქლისა და წვიმის სახით. ნალექი კი მდინარეების მეშვეობით ისევ ოკეანეს უბრუნდება. ამას წყლის ცირკულაციას უწოდებენ. ატმოსფერულ წყალს, რომელიც მიწაში ჩადის და წყაროების სახით უკანვე ამოდის ზედაპირზე **მოარული წყალი** ეწოდება.

კირქვიანი მხარეებისათვის დამახასიათებელია თავისებური რელიეფი, რომელსაც **კარსტული** ჰქვია.

**კარსტი** — ბუნებრივი მოვლენები, რომლებიც თავს იჩენს წყალში ხსნად ქანებში (კირქვა, დოლომიტი, ცარცი, თაბაშირი, ქვამარილი) მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლის ნაკადების ზემოქმედების შედეგად.

კარსტვად ქანებში, განსაკუთრებით ნაპრალების გასწვრივ, ყალიბდება მიწისქვეშა სიცარიელეები, მღვიმეები. მსოფლიოს უგრძესი მღვიმური სისტემაა მამონტ-ფლინტ-რიჯი. ყველაზე ღრმა უფსკრული — კრუბერის გამოქვაბული.

ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმების კომპლექსი სრულად არის წარმოდგენილი შიშველ კარსტში, სადაც კარსტვადი ქანების ზედაპირი გაშიშვლებულია. თუ კარსტვადი ქანები დაფარულია ნიადაგითა და კორდით, გვექნება *კორდიანი კარსტი*; თუ ზედაპირს უხსნადი ფხვიერი ნაფენები ფარავს — *დაფარული კარსტი*, თუ ზედაპირი კლდოვანი წარმონაქმნებითაა დაფარული — *ჯავშნიანი კარსტი*, თუ ხსნადი ქანები ღრმად არის განლაგებული არაკარსტვადი ქანების ქვეშ — *დამარხული კარსტი*.

კარსტულ მოვლენებს გარეგნულად წააგავს ფსევდოკარსტული მოვლენები:

* თერმოკარსტი, რომელიც ვითარდება ყინულსა და მზრალ გრუნტებში;
* კლასტოკარსტი, რომელიც წარმოიქმნება ნატეხი ქანების შეცემენტებელი ხსნადი კომპონენტების ეროზიის შედეგად;
* მექანიკური სუფოზია და დანაწევები ვითარდება ნამსხვრევ და ფოროვან გრუნტებში.

კარსტი განვითარებულია აღმოსავლეთ ევროპის ვაკეზე, ყირიმში, ურალში, კავკასიონზე, სლოვენიაში, ჩეხეთში, აშშ-ში, ვესტინდოეთში, ჩინეთსა და ინდოჩინეთის ნ/კ-ზე.

მღვიმე — ვრცელი სიღრუე დედამიწის ქერქის ზედა ფენაში, მიწის ზედაპირზე გამოდის ხვრელებით. წარმოიქმნება წყალში ხსნადი ნაპრალოვანი ქანების (კირქვა, დოლომიტი, თაბაშირი და სხვ.) გამოტუტვითა და გადარეცხვით, აგრეთვე სუფოზიური, აბრაზიული, ეოლური და სხვა პროცესების შედეგად.

ყველაზე დიდი ზომის მღვიმეებია კარსტული მღვიმეები. ისინი წარმოქმნიან მრავალკილომეტრიან და მრავალსართულიან რთულ მღვიმურ სისტემებს, რომლებშიც მიწისქვეშა მდინარეები გადის, ზოგჯერ გვხვდება ტბები, ჩანჩქერები, სტალაქტიტები, სტალაგმიტები და სხვა კარსტული ფორმები.

მსოფლიოს უგრძესი მღვიმური სისტემებია: მამონტ-ფლინტ-რიჯი — (გამოკვლეული ნაწილის სიღრმე - 587 კმ) (აშშ), ჰელოხი — 194 კმ (შვეიცარია), ოპტიმისტური — 230 კმ (უკრაინა), ახალი ათონის მღვიმე — 3,3 კმ (საქართველო). ზოგიერთი მღვიმე ციცაბოდ ეშვება მიწის სიღრმეში და ე. წ. უფსკრულს წარმოქმნის. უღრმესი უფსკრულებია: კრუბერის გამოქვაბული (საქართველო) - 2190 მ, თოვლიანი უფსკრული — 1753 მ (საქართველო, ბზიფის ქედი), ლამპრეჰტსოფენი - 1632 მ (ავსტრია), ჟან-ბერნარი — 1602 მ (საფრანგეთი), ტორკა-დელ-სიერა 1589 მ (ესპანეთი), პიერ-სენ-მარტენი — 1342 მ, (საფრანგეთი), გვხვდება მრავალსართულიანი მღვიმეებიც (მაგ. ცუცხვათის მღვიმე).

მღვიმე ზღვის დონიდან 100 მ. სიმაღლეზე მდებარეობს. იგი გამომუშავებულია ქვედაცარცულ კირქვებში. მთავარ შესასვლელთან მე-60 მეტრზე მღვიმეს ახშობს ტბა. აღმოჩენილია 16 დარბაზი. თვითოეული მათგანი მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან მასშტაბითა და გაქვავებული ნაღვენთების განუმეორებელი ფორმებით.  
ყველაზე ლამაზ დარბაზს, რომელიც გამოირჩევა სტალაგმიტებისა და სტალაქტიტების სიმრავლით „რუსთველის“ სახელი უწოდეს. „პრომეთეს“ მღვიმე ერთ-ერთი უმდიდრესია განზომილებით, გამკვრივების მრავალსახეობით, მიწისქვეშა მდინარეების მნიშვნელობით და პეიზაჟის მრავალფეროვნებით. მღვიმეში წარმოდგენილია მიწისქვეშა კარსტული სამყაროს ყველანაირი ფორმა (სტალაქტიტი, სტალაგმიტი, ჰელიქტიტი, ფარდები, გურები, გაქვავებული ჩანჩქერები, მღვიმური მარგალიტები, პიზოლითები, მიწისქვეშა მდინარეები, მიწისქვშა ტბები და სხვა). ამჟამად პრომეთეს მღვიმე კეთილმოწყობილია და ტურისტთა მრავალრიცხოვან ჯგუფებს მასპინძლობს ს. მღვიმე, რომელიც წყალტუბოდან ყუმისთავის მიმართულებით 5-6 კილომეტრში მდებარეობს, შეიძლება ითქვას, საქართველოში ყველაზე მნიშვნელოვან ტურისტულ ობიექტად იქცა. იგი მთელი წლის განმავლობაში მასპინძლობს უცხოურ თუ ადგილობრივ ტურისტებს.

საკუთრივ სათაფლიის მღვიმე ერთ-ერთია იმ 5 გამოქვაბულიდან რომელიც გამოყენებულია ტურისტული მიზნით. საკუთრივ სათაფლიის მღვიმე მდებარებს სამგურალის სერზე, ზღვის დონიდან 360 მეტრზე. იგი გამომუშავებულია ქვედაცარცულ შრეებრივ კირქვებში. მღვიმის შესასვლელი ძაბრისებრი ღრმულის ფსკერზე მდებარეობს. წინა ნაწილში გვხვდება ეროზიული საფეხურები. შესასვლელიდან დაახლოებით 100 მეტრში არის ულამაზესი „გუმბათოვანი დარბაზი“, ხოლო 150 მეტრში „ნაღვენთების სასაფლაო“. მღვიმეს აქვს განშტოებებიც. სათაფლიის მღვიმის ჯამური სიგრძეა დაახლოებით 900 მეტრი. სიმაღლე – 10 მეტრს აღემატება, ხოლო სიგანე უდრის 14-15 მეტრს (მღვიმის ზომები გამოკვლეულია ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის კარსტოლოგია-სპელეოლოგიის განყოფილების მიერ). ჩასასვლელშივე ყურადღებას იპყრობს წყლის ჩხრიალი, რომელიც იქვე ხელმარცხნივ ბნელი ყელიდან მოისმის. ეს ის ბუნებრივი ხვრელია საიდანაც პეტრე ჭაბუკიანი პირველად შემოვიდა ამ მღვიმეში. მღვიმეში სტალაქტიტების და სტალაგმიტების ტყეა. დარბაზის ცენტრში აღმართულია დიდი ზომის სოკოსებრი სტალაგმიტი და მოქმედი სტალაქტიტი, საიდანაც ნაჟური წყალი მოედინება. სტალაქტიტები და სტალაგმიტები ზოგან ერთდება და ქმნის დიდი ზომის სვეტებს, რომლებიც სტალაქტიტებით შემკობილ ჭერთან და კედლებთან ზღაპრულ ნაგებობათა შთაბეჭდილებას ტოვებს. მღვიმის ჰავა სტატიურია და უდრის 11-12 გრადუსს. აქვეა ოღასყურას მიწისქვეშა დინება. ზამთრის პერიოდში ნაკადის დინება მერყევია. ორგანული სამყარო წარმოდგენილია ობობებით, მტკნარი წყლის მოლუსკებით, სხავასხვა ჭიებით, სოკოებით, ხავსებით და ა.შ. სათაფლიის მღვიმე ადვილი მისადგომია (თუ არ ჩავთვლით მის განშტოებებს). მღვიმე 1925 წელს აღმოაჩინა პეტრე ჭაბუკიანმა პირველყოფილი ადამიანის სადგომის ძებნის დროს. სათაფლიის II მღვიმე მდებარეობს საკუთრივ სათაფლიის მღვიმიდან დასავლეთით 700 მეტრზე და მას ასევე გეოგრაფიის ინსტიტუტის მღვიმე ეწოდება. იგი წარმოადგენს შრეთაშორის დაღმავალ მღვიმეს. შესასვლელი ვიწროა. ფსკერი დასერილია კარული ზედაპირებით. შესასვლელიდან დაახლოებით 80 მეტრზე იხსნება პირველი დიდი დარბაზი. გამოსაყოფია ასევე „გიგანტური დარბაზი” და „ლოდთა დარბაზი”. დამახასიათებელია სხვადასხვა ფორმის ღრმულები, რომელიც წარმოქმნილია კოროზიის შედეგად. მღვიმე ძალზე მდიდარია ქიმიური წარმონაქმნებით. არის მინიატურული ფორმის სტალაქტიტები. აქვეა სტალაგმიტები, სტალაგნატები, იშვიათი ჰელიქტიტები და ჰელიგმიტებიც კი. გვხვდება ასევე დიდ სისქის ნგრეული მასალა. ჰავა დინამიურია. გაედინება ნაკადული, რომელიც პატარა ტბას აჩენს. დამახასიათებელია ფაუნის ელემენტები. გავლა ადვილია. საკუთრივ სათაფლიის მღვიმიდან 600 მეტრში იხსნება სათაფლიის III მღვიმე, რომელიც ზღვის დონიდან 405 მეტრზე მდებარეობს. შედარებით პატარაა. არის სტალაქტიტები და ნაღვენთები. სათაფლიის IV მღვიმე მდებარეობს ზღვის დონიდან 305 მეტრზე. გამომუშავებულია ქვედაცარცულ კირქვებში. აქვეა ოღასყურას მღვიმე (სათაფლიის მღვიმის გამოსასვლელი), რომელიც მდებარეობს სამგურალის სერის სამხრეთ კალთაზე. აღსანიშნავია რომ მღვიმიდან გამოედინება ნაკადი, რომელიც დასაბამს აძლევს მდინარე ოღასყურას.

კარსტული მღვიმე თერჯოლის მუნიციპალიტეტის სოფელ ნავენახევის ტერიტორიაზე, ზღვის დონიდან 235 მ. გამომუშავებულია ცარცულ კირქვებში. შესასვლელი (სიმაღლე — 0,6 მ, სიგანე 2 მ) ძაბრისებრი ქვაბულის ფსკერზე იხსნება. ორსართულიანია, მეორე სართულზე ვრცელი დარბაზია, რომლის სიმაღლე 15 მ-ია. მღვიმის წინა ნაწილში შეინიშნება დროებითი ღვარების ძლიერი გავლენა. ჯამური სიგრძე 200 მ-ს აღწევს. გვხვდება ნგრევის უხვი მასალა, თიხის ნაფენები, განშტოებაში კარგად არის შემონახული ნაწვეთ-ნაღვენთი წარმონაქმნები. მღვიმე კეთილმოწყობილია.

**საჭინკიის მღვიმე** — კარსტული წარმონაქმნი ჭიათურის მუნიციპალიტეტში, მდინარე საძალეხევის აუზში, ზღვის დონიდან 750 მ-ზე. გამომუშავებულია ზედაცარცულ კირქვებში. წარმოადგენს ჰორიზონტალური დახშული გვირაბების სისტემას, 3 განშტოებით; მთავარი გვირაბის სიმაღლე საშუალოდ 3-4 მ-ია. სიგანე ამდენივე.

ვხვდებით მინიატურულ კანიონებსა და ტერასებს. მღვიმე გაჩენილია დროებითი ღვარების მოქმედებით. ჯამური სიგრძე 300 მ. განშტოებებში გვხვდება წვრილი სტალაქტიტები. ჰავა დინამიურია. ჩაედინება დროებითი ღვარები. გამოიყოფა კონდენსაციური ნალექები. მოიპოვება ცხოველების ძვლები. ადვილი მისადგომია.

**საძროხიის მღვიმე** — კარსტული წარმონაქმნი ჭიათურის მუნიციპალიტეტში, მდინარე საძალიხევის აუზში. მდებარეობს ზღვის დონიდან 720 მ სიმაღლეზე. გამომუშავებულია ზედაცარცულ კირქვებში. დახშული 75 მ სიგრძის გვირაბი, რომლის საშუალო სიმაღლეა 2 მ, მაქსიმალური სიგანე კი 30 მ.

ფსკერზე კარსტული ორმოებია. გვხვდება ზრდაშეჩერებული ნაღვენთები. არის გამოფიტვის ადგილობრივი პროდუქტები. ჰავა დინამიურია. არსებობს დროებითი ღვარების კვალი. გამოიყენება მწყემსების მიერ ნახირის შესარეკად. ადვილი მისადგომია.

**სატობავის მღვიმე** — კარსტული წარმონაქმნი ჭიათურის მუნიციპალიტეტში. გამომუშავებულია ცარცულ კირქვებში. სატობავის მღვიმეთა კომპლექსი შედეგბა 3 ოვალური სათავისისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია შესასვლელთან არსებული ტერასული საფეხურით. მექანიკური ნალექებიდან გვხვდება გამოფიტვის ადგილობრივი მასალა. ჰავა სტატიურია.მღვიმე ისტორიული მნიშვნელობისაა. მასში აღმოჩენილია ქვევრები, სასაფლაო (ადამიანთა ძვლები, ხელოვნური წყალსაცავი და სხვ.).

**სათევზიის მღვიმე**, კარსტული მღვიმე სოფელ გელავერის (ხონის მუნიციპალიტეტი) მიდამოებში. გამომუშავებულია ქვედაცარცულ კირქვებში. მღვიმის ჯამური სიგრძე დაახლოებით 300 მ-ია. სათევზიის მღვიმე მდიდარია სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებითა და ფარდებით. ფსკერი მოფენილია ლოდნარით. წყალდიდობის დროს მღვიმიდან მძლავრი ნაკადი გამოედინება.

### "პრომეთეს" მღვიმე

|  |
| --- |
|  |
| წყალტუბო-ცაგერის საავტომობილო გზის მარჯვენა მხარეზე გაშენებულია სოფ. ყუმისთავი, სადაც 1984 წლის 15 ივლისს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის სპელეოლოგიური ექსპედიციის წევრებმა ჯუმბერ ჯიშკარიანის ხელმძღვანელობით აღმოაჩინეს ახალი მღვიმე, რომელსაც თავდაპირველად „წყალტუბო“ უწოდეს. მღვიმე ზღვის დონიდან 100 მეტრის სიმაღლეზე მდებარეობს. იგი გამომუშავებულია ქვედაცარცულ კირქვებში. მღვიმეში არის ულამაზესი ტბა. აღმოჩენილია 16 დარბაზი. თითოეული მათგანი მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან მასშტაბითაც და გაქვავებული ჩამონაღვენთების განუმეორებელი ფორმით. ყველაზე ლამაზ დარბაზს, რომელიც გამოირჩევა სტალაგმიტებისა და სტალაქტიტების სიმაღლით „რუსთველის“ სახელი უწოდეს. „პრომეთეს“ მღვიმე ერთ-ერთი უმდიდრესია განზომილებით, გამკვრივების მრავალსახეობით, მიწისქვეშა მდინარეების მნიშვნელობით და პეიზაჟის მრავალფეროვნებით, იგი წარმოადგენს დიდი მღვიმეების საერთაშორისო დონის ტურისტულ მღვიმეს. იგი მნიშვნელოვანია თავისი მრავალფეროვნებითა და ბუნებრივ-ესთეტიკური მონაცემებით. მღვიმეში წარმოდგენილია აბსოლუტურად ყველა სახის მიწისქვეშა კარსტული ფორმა: სტალაქტიტი, სტალაგმიტი, ჰელიქტიტი, ფარდები, ტრავერტინები, გურები, გაქვავებული ჩანჩქერები, მღვიმური მარგალიტები, პიზოლითები, მიწისქვეშა მდინარე, მიწისქვშა ტბები და სხვა. |

**ბილეთი 4**

1. **ცუნამი**

**ცუნამი** (იაპ.) — ოკეანის ძალიან დიდი სიგრძის გრავიტაციული ტალღები, რომლებიც უმთავრესად წარმოიქმნება ფსკერზე ან სანაპირო ზოლში მომხდარი მიწისძვრის (რიხტერის სკალით 6,5 ბალზე მეტი სიძლიერისა და ჰიპოცენტრით 50 კმ-ზე ნაკლებ სიღრმეზე), ვულკანური მოქმედებისა და სხვა ტექტონიკური პროცესების შედეგად. ცუნამის 1000-მდე ცნობილი შემთხვევიდან 100-ზე მეტი კატასტროფული იყო. ცუნამის 80% წყნარი ოკეანის პერიფერიაზე ჩნდება. ცუნამის ტალღების გავრცელების სიჩქარე 50-დან 1000 კმ/სთ-მდე, ხოლო ტალღის სიმაღლე 0,1 მ-დან (ღია ზღვაში) 5მ-მდე (ნაპირთან) მერყეობს. ცუნამი დიდ ნგრევასა და მსხვერპლს 2005 წელს ინდონეზიის კუნძულებთან მომხდარმა მიწისძვრამ გიგანტური ცუნამი წარმოქმნა, რომელიც თავს დაატყდა აზიისა და აფრიკის ქვეყნებს და 200 ათასზე მეტი ადამიანი იმსხვერპლა.

ცუ­ნა­მი არის ტალ­ღე­ბის ნა­კა­დი (უმე­ტეს­წი­ლად ოკე­ა­ნე­ებ­ში), რო­მელ­თაც წარ­მო­შობს წყალ­ქვე­შა მი­წის­ძვრა, ზვა­ვი ან ვულ­კა­ნუ­რი ამოფ­რქვე­ვა. ცუ­ნა­მი შე­იძ­ლე­ბა გა­მო­იწ­ვი­ოს ას­ტე­რო­ი­დის და­ცე­მა­მაც წყლის ზე­და­პირ­ზე. ტალ­ღის სიგ­რძე (ანუ მან­ძი­ლი ტალ­ღის ერ­თი წვე­რო­დან მე­ო­რემ­დე) ზოგ­ჯერ 100 კი­ლო­მეტრს აღ­წევს, სი­მაღ­ლე კი ნა­პი­რებ­თან, რო­გორც წე­სი, 3 მეტ­რამ­დეა. გან­სა­კუთ­რე­ბულ შემ­თხვე­ვებ­ში შე­იძ­ლე­ბა 30 მეტ­რამ­დე გა­ი­ზარ­დოს. ამა­ვე დროს, ღრმა ოკე­ა­ნე­ში ცუ­ნა­მის ტალ­ღის სი­მაღ­ლე იმ­დე­ნად მცი­რეა, რომ მას მეზ­ღვა­უ­რე­ბი ვერ გრძნო­ბენ და ამ­დე­ნად, სა­ში­შიც არ არის. სა­ხი­ფა­თო ისი­ნი ხდე­ბა მხო­ლოდ ნა­პირ­თან.   
ცუ­ნა­მი ყვე­ლა­ზე ხში­რია წყნარ ოკე­ა­ნე­ში, გან­სა­კუთ­რე­ბით ია­პო­ნი­ის ნა­პი­რებ­თან. ში­და ზღვებ­ში ძალ­ზე იშ­ვი­ა­თია. შავ ზღვა­ზე ეს მოვ­ლე­ნა შემ­ჩნე­უ­ლი არ ყო­ფი­ლა. ცუ­ნა­მის არა­ფე­რი აქვს სა­ერ­თო მი­მოქ­ცე­ვით ტალ­ღებ­თან.  
და­მან­გრე­ვე­ლი ცუ­ნა­მის შე­სა­ხებ ცნო­ბე­ბი შე­მო­ნა­ხუ­ლია ის­ტო­რი­ულ წყაროებში. დი­დი მსხვერ­პლი და ნგრე­ვა მოჰ­ყვა მი­წის­ძვრის­შემ­დგომ ცუ­ნა­მის სხვა­დას­ხვა დროს ჩი­ნეთ­ში, ია­პო­ნი­ა­ში, ჩი­ლე­ში, ალას­კა­ზე.

გა­სუ­ლი სა­უ­კუ­ნის 80-იან წლებ­ში გე­ო­ლო­გებ­მა აღ­მო­ა­ჩი­ნეს მი­ნიშ­ნე­ბე­ბი პრეის­ტო­რი­უ­ლი ხა­ნის ცუ­ნა­მ­ზე, ე.წ. მე­გა­ცუ­ნა­მზე, რო­მელ­მაც მთე­ლი დე­და­მი­წა მოიც­ვა. აფ­რი­კის სამ­ხრეთ და ავ­სტრა­ლი­ის ჩრდი­ლო-და­სავ­ლეთ ტე­რი­ტო­რი­ებ­ზე ქანებში, რო­მელ­თა ასა­კი იყო 3.5 მი­ლი­არ­დი წე­ლი, მათ ნა­ხეს არა­მი­წი­ე­რი წარმოშობის ნივ­თი­ე­რე­ბა, სა­ვა­რა­უ­დოდ, ას­ტე­რო­ი­დის ნარ­ჩე­ნი. ამან აფიქ­რე­ბი­ნა მეცნი­ე­რებს, რომ დე­და­მი­წას, რო­მე­ლიც იმ დროს „მხო­ლოდ” მი­ლი­არ­დი წლის იყო, და­ე­ჯა­ხა ას­ტე­რო­ი­დი, რა­მაც გა­მო­იწ­ვია გლო­ბა­ლუ­რი მას­შტა­ბის ცუ­ნა­მი. გი­გან­ტურ­მა ტალ­ღებ­მა რამ­დენ­ჯერ­მე გა­და­უ­ა­რეს დე­და­მი­წის ზე­და­პირს. წყალ­მა შთან­თქა ყველაფე­რი, მთე­ბის გარ­და, მათ შო­რის, ცოც­ხა­ლი ორ­გა­ნიზ­მე­ბის უმ­რავ­ლე­სო­ბა. კონტი­ნენ­ტე­ბის ფორ­მა რამ­დე­ნი­მე სა­ათ­ში ძი­რე­უ­ლად შე­იც­ვა­ლა.

ცუ­ნა­მის სიმ­ძლავ­რე და­მო­კი­დე­ბუ­ლია მი­წის­ძვრის სი­დი­დე­ზე, ეპი­ცენ­ტრთან სი­ახ­ლო­ვე­სა და რე­ლი­ეფ­ზე. ამი­ტომ ყო­ვე­ლი ასე­თი მოვ­ლე­ნა ინ­დი­ვი­დუ­ა­ლუ­რია. ცუ­ნა­მის უმ­რავ­ლე­სო­ბა საფ­რთხეს არ წარ­მო­ად­გენს და შე­იძ­ლე­ბა ვერც კი შე­ამ­ჩნი­ოს ადამიანმა  
 ცუ­ნა­მის დროს და­მა­ხა­სი­ა­თე­ბე­ლია სა­ნა­პი­რო­ზე წყლის მო­უ­ლოდ­ნე­ლი, სწრა­ფი და დი­დი მან­ძი­ლით უკან და­ხე­ვა, რო­მელ­საც რამ­დე­ნი­მე წუთ­ში მოს­დევს კო­ლო­სა­ლუ­რი ტალ­ღის მოზ­ღვა­ვე­ბა. ეს რამ­დე­ნი­მე წუ­თი შე­საძ­ლებ­ლო­ბას იძ­ლე­ვა, რომ ადა­მი­ან­მა თა­ვი გა­და­ირ­ჩი­ნოს. ოკე­ა­ნის უკან და­ხე­ვა - ცუ­ნა­მის ერ­თგვა­რი გაფ­რთხი­ლე­ბა. ამ დროს ის­მის ხოლ­მე სპე­ცი­ფი­კუ­რი ხმა, თით­ქოს გი­გან­ტუ­რი სას­რუ­ტი წყალს ის­რუ­ტავ­დეს.

მიწისძვრა შეიძლება მოხდეს ოკიანის ფსკერზეც. რის დროსაც წარმოიქმნება გიგანტური ტალღა ცუნამი. ცუნამი იაპონური სიტყვაა და ტალღას ნიშნავს. რყევის ადგილას ტალღის სიმაღლე მხოლოდ 2 მეტრია გზადაგზა ის ძალას იკრებს და მისი სიმაღლე ნაპირთან შეიძლება მიაღწიოს 50 მეტრს.  
 ცუნამის მაქსიმალური სიჩქარეა 700 კმ/სთ. ამ დროს მეცნიერები ადგენენ ტალღის მიმართულებას და თუ დრო აქვთ ასწრებენ ხალხის ევაკუაციას

1. **ფიტვა(ფიზიკური, ქიმიური, ბიოგენური)**

ფიტვა მეტად საინტერესო გარედინამიური გეოლოგიური პროცესია. ის გულისხმობს დედამიწის ზედაპირზე გაშიშვლებული ქერქის ამგები ქანების დაშლა გარდაქმნას. ხოლო ქანს რომელიც

ფიტვითი პროცესების ორ ძირითად სახეს არჩევენ ფიზიკურ ფიტვას და ქიმიურ ფიტვას. პირველი გულისხმობს ქანების მექანიკურ დაშლა დაქუცმაცებას შემადგენელი მასალის შეცვლის გარეშე. ასეთ პროცესს შეიძლება დეზინტეგრაცია ვუწოდოთ. ქიმური ფიტვის დროს კი ქანების ქიმიურ მინერალური შედგენილობის ცვლასთან გვაქვს საქმე. ეს ორი პროცესი მიმდრინარეობს ფაქტობრივად ერთად და ერთდროულად. ფიტვით პროცესებში საკმაოდ შესამჩევ როლს თამაშობენ ცოცხალი ორგანიზმები, რომელთა მოქმედება ფიტვის ორივე სახეობაში მჟღავნდება.

**ფიზიკური ანუ მექანიკური ფიტვის** ყველაზე მნიშვნელოვან სახეს წარმოადგენს **თერმული ფიტვა** , რომელიც დამყარებულია ტემპერატურის დღეღამურ თუ სეზონურ ცვალებადობაზე. ტემპერატურის ცვლა იწყვევს ქანის გაფართოება-შეკუმშვას. ამ პროცესის მრავალჯერ განმეორების შემთხვევაში ქანში არსებული ბზარები თუ ნაპრალები თანდათან ფართოვდება და საბოლოოდ ქანი ცალკეულ ლოდებად ან უფრო პატარა ზომის ნატეხებად დაიშლება. იგივე დაემართება უნაპრალო მაისური აგებულების ქანსაც. განსაკუთრებით მაშინ თუ ეს ქანი სხვადასხვა მინერალისგან შედგება. ეს განსაკუთრებით ეხება მაგმურ და მეტამორფულ ქანებს რომლებიც მუქი და ღია მინერალებისგან შედგება.

მუქი ფერის მინერალები როგორიცაა, მაგალითად, ბიოტიტი ან რქატყუარა, სითბოს ითვისებენ და გასცემენ კიდეც გაცილებით უფრო იოლად, ვიდრე ღია ფერის მინერალები. ამ მიზეზით ქანების გარკვეული ტიპები იფიტება.

თერმული ფიტვის ეფექტი განსაკუთრებით დიდია უდაბნოებში, სადაც ტემპერატურის დიდი დღეღამურ მერყეობას ერთვის მშრალი, არიდული კლიმატი და მცენარეული საფარის უქონლობა. უდაბნოებში ასევე ქარგად არის გავრცელებული ქანების აქერცვლა **დექსვიმაცია.**

ფიზიკური ფიტვის ერთ-ერთი საინტერესო სახეა ფიტვა ყინვის მეშვეობით. ქანის პორებსა და ბზარებში მოხვედრილი წყალი გაყინვისას ფართოვდება და შესაბამისად იწვევს ქანის მსხვრევას. ამგვარი პროცესით ადვილად იშლება ის ქანები, რომლებიც ძლიერ გაბზარულ დანაპრალებულია ან მაღალპორიანი. უკანასკნელის მაგალითად ქვიშაქვა გამოდგება.

**ქიმიური ფიტვა.** ფიტვის ეს სახეობა განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს მაღალი ტემპერატურისა და მაღალი ტენიანობის პირობებში, თანაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ფართო მცენარეული საფარის არსებობასაც. ეს პირობები კარგად არის დაცული ტროპიკულლ სარტყელებში, სადაც ქიმიური ფიტვა ყველაზე ეფექტურია.

ქიმიური ფიტვის მთავარი აგენრებია: წყალი, ჯანგბადი, ნახშირორჯანგი და ორგანული მჟავები. ამმ ფაქტორთა გავლენით მნიშვნელოვნად იცვლება ქანების ამგები მინერალების ქიმიური შემადგენლობა და სტრუქტურა.

ქიმიური ფიტვის პროცესი წარმოდგენილია ოთხი ძირითადი რეაქციით : დაჟანგვა, ჰიდრატაცია, გახსნა და ჰიდროლიზი.

**დაჟანგვის** პროცესი, რომელიც მინერალებში ჟანგბადის მიერთებას გულისხმობს, ინტენსიურად მიმდინარეობს, პირველ რიგში, რკინის შემცველ მინერალებში.

**ჰიდრატაცია** მინერალებში წყლის ქიმიური მიერთებაა, რომლის შედეგად ახალი მინერალები ჩნდება, ძრითადად ჰიდროჟანგები და ჰიდროსილიკატები. მაგალითად იგივე ჰემატიტზე წყლის მიერთებით მიიღება ლიმონიტი. უნდა აღინიშნოს რომ წყლის მიერთება ქანებში მოცულობის ზრდას იწვევს რაც დანაოჭების საბაბი ხდება.

**ორგანოგენული ფიტვა** ამ პროცესის თავისებურ სახეობას წარმოადგენ რადგანაც მასში ცოცხალი ორგანიზმები მონაწილეობენ. ორგაგენული ფიტვა ვლინდება ფიზიკური ან ქიმიური ფიტვის სახით. საყოველთაოდ ცნობილია, მაგალითად, კლდეში ანუ ქანებში ამოსული ხეები, რომელთაც ზრდის პროცესში ეს ქანები გაუგლეჯიათ. ასევე პატარ-პატარა მცენარეები თავისი ფესვებით შლიან ნებისმიერი სიმაგრის ქანებს და საბოლოოდ აფხვიერებენ მათ. კარგად არის ცნობილი მღრღნელები ან სხვა ცხოველები რომლებიც შლიან ქანებს და ამდენად ხელს უწყობენ მათ ფიზიკურ ნგრევას.

რაც შეეხება ორგანიზმთა მიერ ქიმიურ ფიტვას, აქ პირველ რიგში, უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ორგანიზმთა ხრწნის დროს გამოიყოფა ორგანული მჟავები და ნახშირორჟანგი, რომლებიც აძლიერებენ წყლის აგრესიულობას ქიმიური ფიტვის თვალსაზრისით. ამასთანავე ამ პროცესში მცენარეებთან და ცხოველებთან ერთად დიდი როლი ბაქტერიებსაც ენიჭებათ.

**ბილეთი 5**

1. **ქარის გეოლოგიური მოქმედება (ნგრევა, ტრანსპოტირება, დალექვა)**

ქარი ეწოდება ატმოსფეროს ჰაერის ბუნებრივ დინებას. ასეთი მოძრაობა ატმოსფეროში სხვადასხვა სიმაღლეზეა შესაძლებელი, მაგრამ გეოლოგიური თვალსაზრისით საყურადღებოა ჰაერის მეტად თუ ნაკლებად ჰორიზონტალური მოძრაობა მიწის ზედაპირთან. ქარის მოქმედებას ხშირად **ეოლურს** უწოდებენ. ეოლური პროცესები მდგომარეობს მასალის ატაცება განიავებაში, ქარების დანგრევაში და ბოლოს მონგრეული მასალის გადატანასა და დალექვაში. შესაბამისად განარჩევენ ქარის ძირითად ოთხ სახეს : დეფლაციას, კორაზიას, გადატანასა და აკუმულაციას(დაგროვებას).

**დეფლაცია** გულისხმობს უკვე გამოფიტული და დაშლილი მასალის ქარის მიერ ატაცებასა და გაფანტვა განიავებას შორის. დეფლაციის შედეგად ძირითადად წვრილი ან წმინდა მასალა გაიტანება. ქარს მაგარი, მაგრამ დანაპრალებული ქანების ნაპრალებიდანაც გამოაქვს გამოფიტული მასალა. დეფლაციის წყალობით ზოგჯერ **ეოლური ქვაფენილები**  ჩნდება - ქარს გააქვს წვრილი მასალა, ადგილზე კი ღორღი, ხრეში კენჭი და უფრო მსხვილი მასალა რჩება. დელაციური პროცესებით შესაძლოა გაჩნდეს დეპრესიები ე.წ. დეფლაციური ქვაბულები.

დეფლაციით ატაცებულ მასალას ქარი ხშირად იყენებს კორაზიული პროცესების წარმართვისთვის.

**კორაზია** ეწოდება ქარის მიერ ატაცებული მასალით ქანების დანგრევა მოსწორებას, ან სხვაგვარად ქანების მექანიკურ დამუშავებას. ამ პროცესის დროს ხდება ქანების გახეხვა-გაფხეკა, გაშლიფვა, მოპრიალება და გახვერტაც კი.

კორაზია დამახასიათებელია კლდოვანი უდაბნოსთვის. სწორედ ასეთი პროცესებით იქმნება უდაბნოებში სპეციფიკური ფორმები, რომელიც ჰამადის მაჩვენებელია.

**მასალის გადატანა** ხდება ორგვარას . ატაცებულ მდგომარეობაში და სალტაციით. ატაცებულ მდგომარეობაში ქარს შედარებით წვრილი მასალა გადააქვს. ეს არის ჰელიტური(თიხის), ალევრიტული(მტვრის) და ქვიშის ზომის მარცვლები. გადატანაის სიმაღლესა და მანძილს განსაზღვრავს ქარის სიმძლავრე, მარცვლის ფორმა, ზომა ხვედრითი წონა. შედარებით მსხვილი ქვიშის მარცვლები რამდენიმე მეტრზე თუ გადაიტანება. ტრასპორტირებისას ქვიშები ერთმანეთთან ძლიერი ხახუნის გამო იდეალურად მუშავდება და მრგვალდება.

**აკუმულაცია** - რადგანაც მტვერი და ქვიშა ქარის მიერ სხვადასხვა სიმაღლეებზე გადაიტანება, მათი დალექვაც განცალკევებულად, სხვადასხვა ადგილებში ხდება. ქვიშა, როგორც წესი, ჰამადის მეზობლად არსებულ დეპრესიებში ქვიშიან უდაბნოებში ან ოკეანის, ზღვის, ტბის და მდინარის სანაპიროებზე გროვდება და გვაძლევს მეტად თავისებურ ფორმებს - ბარხანებსა და დიუნებს. მტვერი უდაბნოს გარე ზოლში - სტეპებში ილექება და საბოლოოდ მისგან ლიოსი წარმოიშობა.

**ბარხანები** უდაბნოს მოძრავი ქვიშის ბორცვია, ასიმეტრიული ფორმის, დამრეცი ქარაღმა და ციცაბო ქარზურგა ფერდებით. ქარაღმა ფერდობის კუთხე 10-15 გრადუსია , ქარზურგასი 32-35.

ბარხანის წარმოშობის აუცილებელი პირობაა რამიმე წინააღმდეგობის არსებობა , რომლის ირგვლივაც თავს იყრის ქვიშის მასა. ისინი უდაბნოებში, კერძოდ, ქვიშიან უდაბნოებში ვითარდება. მათი ამგები მასალა კი კლდოვანი უდაბნოდან შემოდის.

**დიუნას** ქარის მიერ მოტანილ ქვიშის გროვას უწოდებენ. მთავარია, ბორცვის სახით წარმოდგენილი ქვიშის ეს გროვა ქარის მოქმედების შედეგია. დიუნების წარმოშობა ხდება კეანისპირა, ზღვისპირა, ტბისპირა, მდინარისპირა ზოლებში ქარის გეოლოგიური მოქმედების შედეგად და მათი გენეზისი სულაც არ არის დამოკიდებული სპეციფიკური კლიმატური პირობების არსებობაზე.

1. **მეწყერები; მეწყერის გამომწვევი მიზეზები; მეწყერის სახეობები; მეწყერსაშიში რაიონები საქართველოში; მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებები**

მეწყერი — მიწის მასების ან ქანების ფენის მოწყვეტა და გადაადგილება მთის კალთაზე ან ფერდობზე სიმძიმის ძალის გავლენით. მეწყერი უფრო ხშირად იქ წარმოიქმნება, სადაც წყალშემკავებელი (თიხა) და წყლიანი (მაგ., ქვიშაქვა) ქანები ერთმანეთს ენაცვლება და შრეთა დაქანება კალთის დაქანების თანხვედრილია. მეწყერის მიზეზია ქანების წონასწორობის დარღვევა, რასაც იწვევს ფერდობის ძირის გამორეცხვა, გამოფიტვის ან გადამეტებული ტენიანების გამო ქანების სიმტკიცის შესუსტება, სეისმური ბიძგები, ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა ადგილის გეოლოგიური პირობების გაუთვალისწინებლად და სხვ. მეწყერი დიდ ზიანს აყენებს სახალხო მეურნეობას. მასთან ბრძოლის ეფექტური საშუალებაა მთის კალთების გატყიანება, საინჟინრო ნაგებობებით გამაგრება, დრენაჟი და სხვ.

მეწყერი გეოლოგიური მოვლენაა, როცა ფერდობს გარკვეული ნაწილი მოწყდება და სიმძიმის ძალის გავლენით ჩაცურდება. ეს, ძირითადად, ხდება ისეთ ადგილებში, სადაც თიხისა და წყალშემკავებელი (თიხა) და წყლიანი (მაგ., ქვიშაქვა) ქანები ერთმანეთს ენაცვლება და შრეთა დაქანება კალთის დაქანების თანხვედრილია.მეწყერის წარმოქმნის ალბათობა მცირდება, თუკი ტერიტორია ხეებითაა დაფარული.

საქართველოს ტერიტორიაზე დაფიქსირებულია 53 000-მდე მეწყრული სხეული, რომელთა საერთო ფართობი 1,5 მლნ ჰა-ს აღემატება. მათი 70% ურბანიზებული ტერიტორიების, სასოფლო-სამეურნეო მიწების და საინჟინრო ობიექტების სივრცეშია. დაზიანებულია დიდი წყალსაცავების ნაპირების 25 და საავტომობილო გზების 30%. ამ პროცესების უშუალო საშიშროების არეალშია 3 000-მდე დასახლებული პუნქტი, დაახლოებით, 400 ათასი ოჯახით (2 მილიონამდე ადამიანი).

საფრთხე ყველგანაა. აჭარა, სამეგრელო, რაჭა-ლეჩხუმი, ზემო სვანეთი, მთიულეთი, კახეთი, ქართლი – საქართველოს ყველა რეგიონი მეწყერსაშიშ ზონაშია და თუ პროცესების პრევენცია არ მოხდა, ცხადია, რომ უახლოეს წლებში შედეგი კატასტროფული იქნება. ეს საფრთხე უკლებლივ ყველა რეგიონს ემუქრება

მოკლედ, როგორც აქედან ჩანს, საქმე მთლად კარგად არ გვაქვს და თუ ხელისუფლებამ ამ მიმართულებით პრევენციული ღონისძიებები არ გაატარა, გამორიცხული არ არის, რომ ქვეყანაში ეკომიგრანტების რაოდენობა ოკუპირებულ ტერიტორიებიდან იძულებით გადაადგილებულ პირთა საერთო რაოდენობას გაუტოლდეს.

საქართველოს მთიან რეგიონებში –  აჭარაში, ლეჩხუმში, იმერეთში, რაჭასა და სვანეთში –  მოსახლეობას დიდ ზიანს აყენებს მეწყერი. ბუნების ამ მოვლენას სხვადასხვა მიზეზი იწვევს; კერძოდ, ფერდობის ძირის გამორეცხვა და ზედმეტი ტენიანობა. თუმცა, მეწყერის წარმოქმნას ხშირად ადამიანის მიერ ხეების უმოწყალოდ ჭრაც უწყობს ხელს. მეწყერსაშიშ ადგილებში აუცილებელია  ტყეების გაშენება და სხვადასხვა საინჟინრო ნაგებობის შექმნა.

სოფელ დარკვეთში სერიოზული ეკოლოგიური პრობლემებია შექმნილი, რაც გამოიხატება დაავადებების ლოკალიზაციაში და შრომითი პირობების დარღვევით გამოწვეულ გახშირებულ ტრაგიკულ შემთხვევებში.

მათივე ცნობით, ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის მუშაობის შედეგად წარმოქმნილი წიდის ნარჩენები სატვირთო მანქანებით მიაქვთ სოფელ დარკვეთში და ყრიან ღია ცის ქვეშ, რაც იწვევს ჰაერის დაბინძურებას. წიაღისეულის გამდიდრების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენის უსაფრთხოების დადგენისას კომპანია საკუთარი მონაცემებით სარგებლობს. მოსახლეობას არ აქვს ინფორმაცია, რამდენად ეყრდნობა მათი დასკვნები ნარჩენის ქიმიური შემცველობის დეტალურ ანალიზს.

მაღაროების მავნე ზემოქმედების შედეგად, სოფელში დაიკარგა წყაროები, დაშრა ჭები, ნიადაგი წყალს ვეღარ ინარჩუნებს და მისი მოსავლიანობა რამდენჯერმეა შემცირებული. გააქტიურებულია მეწყრული პროცესები. მოსახლეობას არ აქვს ინფორმაცია ბუნებრივი კატასტროფების რისკების შესახებ.

სხვადასხვა დროს მეწყერი ჩამოწვა საგარეჯოს რაიონის სოფელ მანავში. გომბორი-თბილისის გზაზეც, რის გამოც ამ მიმართულებით მოძრაობა შეფერხდა. წვიმების შედეგად, ადიდდა მდ. ალაზანი. გადმოვარდნილმა წყალმა ლაგოდეხი-აფენი-გურჯაანის ავტომაგისტრალი დატბორა, რის გამოც რამდენიმე საათის განმავლობაში მოძრაობა პარალიზებული იყო. მოვარდნილმა წყალმა მთლიანად დაანგრია წყლის სათავე ნაგებობა თელავის რაიონის სოფელ შალაურში, რის გამოც 300-მდე ოჯახი სასმელი წყლის გარეშე დარჩა. წყალდიდობით გამოწვეული პრობლემების შედეგად, ლაგოდეხის, გურჯაანის და სიღნაღის მუნიციპალიტეტების რამდენიმე სოფელს ელექტროენერგიაც შეფერხებით მიეწოდებოდა. ის მომხვეჭელური დამოკიდებულება ბუნებისადმი, რომელიც საბჭოთა კავშირის პერიოდში არსებობდა, საქართველოში დღემდე ცოცხლობს: „სტიქიური მოვლენა, რომელიც კახეთში მოხდა, უკავშირდება არასწორად აშენებულ საირიგაციო სისტემებს. უფრო მეტი უნდა გაკეთდეს ნაპირსამაგრ სამუშაოებთან დაკავშირებით, მაგრამ გაცილებით საჭიროა, რომ ის მიზეზები, რომლებიც ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარებას წარმოშობს, მაგალითად, წიაღის ამოღება, იყოს მკაცრად გარემოს დაცვითი კონტროლის ქვეშ. დღეისათვის წიაღის მოპოვება ნებართვის გარეშე და ამოსაღები რესურსის რაოდენობის შეფასების გარეშე ხდება. ეს კი იწვევს სხავდასხვა სტიქიური მოვლენების გაძლიერებას”.   
 ტყეების მასობრივმა გაკაფვამ მოსალოდნელი შედეგი გამოიღო: „არ არის დარჩენილი საქართველოს არც ერთი ტყიანი რეგიონი, საიდანაც არ მოდიოდეს ინფორმაცია იმის შესახებ, რომ ტყეები მასობრივად იჩეხება, იგზავნება გადასამუშავებელ საამქროებში და მერე იქიდან საზღვარგარეთ გადის. ის სტიქიური უბედურება, რაც დღესდღეობით ხდება, ამის შედეგია. თუმცა ტყეების მასობრივი ჩეხვა მხოლოდ ამ მთავრობის დამსახურება არ არის - ასეთი ბარბაროსული მდგომარეობა საქართველოში უკანასკნელი 25 წლის განმავლობაში გრძელდება და ლოგიკურ, სავალალო შედეგამდეც მიგვიყვანა.”   
 რაც შეეხება ნაპირსამაგრ სამუშაოებს, სრულყოფილი სამუშაოების ჩატარებას მინიმუმ 10 წელი დასჭირდება. უკანასკნელი წლების განმავლობაში ხელისუფლება ყველაფერს აკეთებს იმისათვის, რომ მდინარეების ნაპირებიდან გადმოსვლის ალბათობა მინიმუმამდე დაიყვანოს.   
**როგორ მოვიქცეთ მეწყერის დროს:**მეწყერის წარმოქმნის საშიშროების შესახებ სიგნალის მიღებისას:   
• გამორთეთ გაზი, ელ.ხელსაწყოები, წყალსადენი ქსელი;   
• მოემზადეთ დაუყონებლივი ევაკუაციისათვის;   
• თუ მეწყერის გადაადგილების სიჩქარე დღე-ღამეში 0,5-1 მეტრს აღემატება, ევაკუირება უნდა მოხდეს დაუყონებლივ;   
• ევაკუაციის დროს თან უნდა წაიღოთ საბუთები და საჭირო პირველადი მოხმარების საგნები (პროდუქტი, ტანსაცმელი და სხვ.);   
ნებისმიერი საგანგებო სიტუაციის შემთხვევაში გამოიჩინეთ თავშეკავება და არ აჰყვეთ პანიკას

**ბილეთი 6**

1. **მყინვარები (რა არის ფირნი, ფირნის ველი, მყინვარული ცირკი, ეგზარცია, გზააბნეული ლოდები)**

atmosferodan wyali marto Txevadi saxiT ar ileqeba. mniSvnelovani wili aqvs myar wyalsac. aseTia rTvili, Tovli, xoSkakala, setyva.

myinvari ufro xangrZlivi movlenaa da TviTon awarmoebs geologiur muSaobas, romelic gansxvavdeba mdinari wylis moqmedebisagan da amitom specialur Seswavlas moiTxovs, rasac emsaxureba fizikuri geografiisa da dinamiuri geologiis damoukidebeli disciplina glaciologia.

Tovli zomieri havis sartyelSi mxolod zamTrobiT faravs miwis zedapirs garkveuli xniT da Semdeg dneba, magram polusur mxareebSi da maRal mTebze Tovli mudmivadaa. amas uwodeben marad an udnob Tovls. aq marTalia Tovli dneba, magram Tova sWarbobs dnobas da Tovlis safari ar aiReba. Tovli ki sul axal-axalia, rogorc wyali mdinareSi.

dnoba-gayinvis Sedegad warmoSobil marcvala Tovls firni hqvia, xolo firniT dafarul farTobs - firnis veli.

firnis dagroveba da yinulis warmoSoba xdeba TovleTis tafobisebur ubnebSi, romelsac myinvarul cirkebs uwodeben. aqedan gamodian myinvarebi, romlebic mdinaris msgavsad xeobebSi SeumCnevlad moZraoben.

**egzaracia** anu gadaxvna. myinvari rom moZraobs qlibavs qanebs, rbil yinuls imitom SeuZlia Seudareblad ufro magari qanebis mocveTa, rom yinulSi Setacebuli aris qanebis msxvrevis masala da swored mas iyenebs myinvari rogorc naJdakis fxvnils. amis dasturad myinvaris Zvel fskerze mravalricxovani nakawrebia.

**eratuli** anu gzaabneuli lodebis arseboba meoTxeuli gamyinvarebis arsebobaze miuiTebs.

1. **ოკეანის ფსკერის რელიეფის ფორმები(შელფი, კონტინენტური ბექობი, აბასიური ვაკეები, შუაოკეანური ქედები, ოკეანური ღრმაობები)**

zRvebis ufro axlos Seswavla da naTeli gaxda, rom isini okeaneebis kidur nawilebs warmoadgenen, okeanebi ki farTod arian erTmaneTTan dakavSirebuli. amitom iyo, rom frangma mecnierma de-floriem wylis safars miwaze **msoflio okeane** uwoda. msoflio okeanis Seswavla specialuri mecnierebis, **okeanologiis**, anu, rogorc xSirad amboben, **okeanografiis** amocanaa. okeanis fskeris reliefis formebia: **Selfi, kontinenturi beqobi, kontinenturi beqobis Ziri, ganapira zRvis qvabulebi, kunZulTa rkalebi, okeanuri Rrmaobebi, abisuri vakeebi da Suaokeanuri qedebi.**

**Selfi** warmoadgens xmeleTis uSualo gagrZelebas zRvaSi da okeaneebSi. is faqtobrivad sustad daqanebuli vakea, romelic aseul kilometrzea gadaWimuli siganeSi. igi Txeli anu marCxi zRviTaa dafaruli. Selfze mdebare zRvebs epikontinentur zRvebs uwodeben. Selfi Zalze mgrZnobiarea teqtonikuri moZraobebisadmi, amitom Selfur (epikontinentur) zRvebSi warmoSobili qanebis Seswavla bevr mniSvnelovan cnobas gvawvdis am moZraobebis Sesaxeb geologiur warsulSi.

**kontinenturi beqobi** Selfisagan Selfis kidiTaa gamoyofili, romlis qveviTac daqaneba mkveTrad izrdeba. kontinenturi beqobis yvelaze damaxasiaTebeli morfologiuri elementia wyalqveSa kanionebi. kontinenturi beqobis Ziri Zalze damreci vakea sustad talRovani reliefiT, daaxloebiT 2000-2500 m. siRrmeze.

**abisuri vakeebia** okeanis fskeris yvelaze mosworebuli ubnebi, Tumca, es gamoTqma ramdenadme pirobiTia, radgan maTi reliefi sakmaod danawevrebulia. mis farglebSi gamoiyofa qvabulebi (5-6 km. siRrmeze), qedebi, vulkanuri nagebobebi da a.S.

**Suaokeanuri qedebi** okeanis fskeris mniSvnelovan erTeuls warmoadgenen. morfologiurad isini mTaTa sistemas gvanan.

**okeanuri Rrmaobebi** Suaokeanuri qedebis sapirispiro, uaryofiT struqturebs warmoadgenen.

**ბილეთი 7**

1. **ქარის მოქმედება უდაბნოში (რა არის ჰამადა, ერგი, ყუმი, დიუნები, ბარქანები)**

უდაბნოში მიწის ზედაპირი შიშველი არის ან თითქმის შიშველი. ამის გამო ქარი იქ თავისუფლად დათარეშობს და მიწის ზედაპირთანაც ძალას ინარჩუნებს.

ქარი ფიტვის ხელშეწყობით და დეფლაციისა და კორაზიის გზით ქანების ნგრევასა და რელიეფის დენუდაციას აწარმოებს. ამ პროცესში წარმოშობილი ფხვიერი მასალა ქარსვე გააქვს ეს იქნება ეოლური ტრანსპორტი და, დასასრულ, ამ მასალის დაბინავება ანუ დალექვა ხდება. ამ პროცესში უფრო მაღალ ადგილებში ზედაპირი შიშვლდება, ხოლო შედარებითი დაბლობები ქვიშა-სილით იფარება. ეს ქვიშა შეიძლება დალექილად მივიჩნიოთ, რადგან მისი ქვევით ჩამოტანა ბევრად უფრო ადვილი არის , უკან ზევითკენ წაღება კი გაძნელებული. ასე წარმოიშობა უდაბნოს ორი მთავარი სახეობა: შედარებით უფრო მაღალი კლდოვან ქვიშიანი უდაბნო ანუ ჰამადა, და ქვიშიანი უდაბნო რომელსაც ჩრდილო აფრიკაშ ერგს, ხოლო კასპიურ ზღვას გაღმა ყუმს უწოდებენ. ორივე სახი უდაბნოები, როგორც ადვილი გასაგებია, ერთიმეორის გვერდით გვხვდებიან, მაგრამ ქვიშიანი უდაბნოების გავრცელება საგრძნობლად ნაკლებია. ყველაზე ქვიშიანი უდაბნო არაბეთის უდაბნოა, მაგრამ იქაც ქვიშიანი ფართობი ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე კლოდვანი. ჰამადისთვის დამახასიათებელია შიშველი ციცაბო კლდეები, საგრძნობლად უფრო ციცაბო ვიდრე ნესტიან ჰავაში.

სულ სხვაა ქვიშიანი უდაბნო, ანუ ერგი. ეს არის შეფარდებითი დეპრესიები. მთლიანად ქვიშისა და სილის სქელი საფარით მოფენილი. ზოგჯერ გამოერევა თიხაც, დროებითი ტბების ადგილას.

ქვიშის ზედაპირი უსწორმასწოროა, ბორცვოვანი: ესეც ქარის საქმეა, ამიტომ ხშირად ბორცვების ზედაპირიც მშვენიერად გამოსახული რიპელმარკებით არის ალივლივებული.

ძლიერ გავრცელებულია უდაბნოში თავისებური ფორმის პატარა ბორცვები, რომელთაც შუა აზიაში ბარქანებს უწოდებენ. ფორმით ბარქანი ახალ მთვარებს მოგვაგონებს. მისი გამოზნექილი მხარე ქარაღმა იყურება და ქარისკენ არის დახრილი. შეზნექილი მხარე ქარდაღმა არის დახრილი და უფრო ციცაბოა.

ბარქანის ქარაღმა მხარეზე ქარს ქვიშა და სილა განუწყვეტლივ ზევით მიაქვს, ბარქანის მწვერვალისკენ. მწვერვალს გარდასული მარცვლები ქვევით ცვივიან სიმძიმის ძალის გავლენით, ამიტომაა მხარის დაქანება ბუნებრივი დაფერდების კუთხის ტოლი. იმისათვის რომ ბარქანი წარმოიშვას საჭიროა რომ ქვიშის მოძრაობა რაიმე დაბრკოლებას წააწყდეს , მცირე რამ ბუჩქს , ქვას ან სხვა რამეს.

ადრე ფიქრობდნენ რომ ყოველი დიუნის განვითარება ბარქანით იწყება. ამიტომ ბაქანად საერთოდ ახალგაზრდა და მაშასადამე, პატარა დიუნი იგულისხმებოდა. შემდეგ გამოირკვა, რომ ბარქანი პატარა და ახალგაზრდაც შეიძლება იყოს და დიდიც, ეს არის არა დიუნის საწყისი ფორმა, არამედ დიუნების გარკვეული სახეობა.

დიუნებს ყველთვის ბარქანის წესიერი ფორმა არ აქვს. ეს არის მოძრავი ქვიშის ბორცვები, რომელნიც ჩვეულებრივად ქარის მიმართულების მართობულად არიან მეტ-ნაკლებად წაგრძელებული და რომელთა ქარაღმა მხარე სუსტად არის ქარისკენ დაქანებული, ხოლო ქარდაღმა ფერდი ციცაბოა. მათი წარმოშბის მექანიზმი კარგად გამორკვეული არ არის.

1. **მიწისძვრის ტიპები, ეპიცენტრი ჰიპოცენტრი, ბალიანობა. მიწისძვრის სიძლიერისა და ნგრევის რიხტერისეული და მერკერისეული სკალა.**

**miwisZvra** ewodeba miwis uecar Seryevas, romlis mizezi bunebrivia da igi miwisqveS mdebareobs. berZnulad ryevas, miwisZvras `seismos~ hqvia, xolo mecnierebas, romelic miwisZvrebs swavlobs **seismologia** ewodeba.

adamiani cdilobda rogorme gamoexata miwisZvris Zala, magram es Zneli iyo, radgan uSualo Semswres uZlieresad swored mis mier nanaxi miwisZvra miaCnda. italielma seismologma **merkalma** SeimuSava **miwisZvris siZlieris** **12-baliani skala,** romelic ase gamoiyureba;

1. **SeumCneveli** anu mikroseismi. SeimCneva mxolod specialuri xelsawyoebiT.
2. **Zlier susti**. SeimCneva specialuri xelsawyoebiT da uZravad myofi zogi adamianis mier.
3. **susti.** amCnevs mosaxleobis mcire nawili.
4. **zomieri**. Sin myofTa umetesoba amCnevs. zogi mZinare iRviZebs, fanjris minebi zanzareben, dakidebuli sagnebi qanaoben.
5. **sakmaod Zlieri**. Sin myofi yvela grZnobs, gareT – bevri, zogi gareT gamorbis, dakidebuli sagnebi qanaoben, darabebi iRebian.
6. **Zlieri**. yvela grZnobs, bevri quCaSi gamorbis, Taroebidan sagnebi cviva, kedlebi da Weri ibzareba.
7. **metad Zlieri**. aveji iZvris da waiqceva kidec, cudad nagebi saxlis nawilebi ingreva, tbebSi da mdinareebSi wyali imRvreva.
8. **damangreveli**. kargad nagebi qvis Senobebi ziandeba, cudad naSeni ingreva.
9. **gamanadgurebeli**. kargad nagebi qvis Senobebi ingreva. kargad nagebi xis Senobebi ziandebian.
10. **amaoxrebeli.** miwaSi napralebi. zvavebi. qvis Senobebi ingreva.
11. **katastrofuli**. napralebisa da zvav-mewyerebis didi ganviTareba. qvis Senobebis sruli ganadgureba.
12. **didi katastrofa**. yvelaferi nadgurdeba.

adgils, sadac miwisZvris Casaxva xdeba, **miwisZvris kera**, **hipocentri** (qveda centri) an fokusi ewodeba. hipocentris maqsimaluri siRrme 720 km-ia. hipocentridan umoklesi manZiliT dakavSirebul wertils dedamiwis zedapirze **epicentri** ewodeba. miwisZvra yvelaze adre epicentrSi aRwevs da aqaa yvelaze Zlieri. hipocentris mdebareobis mixedviT **miwisZvrebis sami tipi** gamoiyofa: 1. **mcire anu marCxfokusiani**, romlis hipocentrebi 60 km siRrmeSi mdebareoben da masze modis mTeli miwisZvrebis 75-80%. aqaa yvelaze saSiSi miwisZvrebic. 2. **saSualofokusiani** – 60-300 km siRrmeze. 3. **Rrmafokusiani** – 300-720 km siRrmeze.

cnobilia, rom epicentridan daSorebisas miwisZvris Zala klebulobs. Tu am Zalas gavzomavT mraval wertilSi da maT SevaerTebT, miviRebT Tanaswori Zalis xazebs, romelTac **izoseistebi** ewodeba. Tu SevaerTebT wertilebs, sadac miwisZvra erTdroulad mivida, miviRebT **homoseistebs**.

**ბილეთი 8**

1. **რა არის ქარი, რა იწვევს ქარს, ეოლური პროცესები და მათი ზემოქმედება გარემოზე (დეფლაცია, კორაზია)**

ქარი ეწოდება ატმოსფეროს ჰაერის ბუნებრივ დინებას. ასეთი მოძრაობა ატმოსფეროში სხვადასხვა სიმაღლეზეა შესაძლებელი, მაგრამ გეოლოგიური თვალსაზრისით საყურადღებოა ჰაერის მეტად თუ ნაკლებად ჰორიზონტალური მოძრაობა მიწის ზედაპირთან. ქარის მოქმედებას ხშირად **ეოლურს** უწოდებენ. ეოლური პროცესები მდგომარეობს მასალის ატაცება განიავებაში, ქარების დანგრევაში და ბოლოს მონგრეული მასალის გადატანასა და დალექვაში. შესაბამისად განარჩევენ ქარის ძირითად ოთხ სახეს : დეფლაციას, კორაზიას, გადატანასა და აკუმულაციას(დაგროვებას).

**დეფლაცია** გულისხმობს უკვე გამოფიტული და დაშლილი მასალის ქარის მიერ ატაცებასა და გაფანტვა განიავებას შორის. დეფლაციის შედეგად ძირითადად წვრილი ან წმინდა მასალა გაიტანება. ქარს მაგარი, მაგრამ დანაპრალებული ქანების ნაპრალებიდანაც გამოაქვს გამოფიტული მასალა. დეფლაციის წყალობით ზოგჯერ **ეოლური ქვაფენილები**  ჩნდება - ქარს გააქვს წვრილი მასალა, ადგილზე კი ღორღი, ხრეში კენჭი და უფრო მსხვილი მასალა რჩება. დელაციური პროცესებით შესაძლოა გაჩნდეს დეპრესიები ე.წ. დეფლაციური ქვაბულები.

დეფლაციით ატაცებულ მასალას ქარი ხშირად იყენებს კორაზიული პროცესების წარმართვისთვის.

**კორაზია** ეწოდება ქარის მიერ ატაცებული მასალით ქანების დანგრევა მოსწორებას, ან სხვაგვარად ქანების მექანიკურ დამუშავებას. ამ პროცესის დროს ხდება ქანების გახეხვა-გაფხეკა, გაშლიფვა, მოპრიალება და გახვერტაც კი.

1. **ისტორიული ცნობები ვულკანების ამოფრქვევის შესახებ (ვეზუვის ამოფრქვევა); ვულკანის მოქმედების ხანგრძლივობა. ვულკანი ნგრევისა და შენების სტიქიონი.**

**ბილეთი 9**

1. **ბუნებრივი კატასტროფების ეგზოგენური პროცესები**
2. **გრავიტაცია (ჩაქცევები, ქვათცვენა, კლდეზვავი, კრიპი ანუ მეღოღი)**

**ბილეთი 10**

1. **ოკეანეების და ზღვების დინამიკა და გეოლოგიური მოქმედება (აბრაზია, ტრანსპოტირება, სედმენტაცია)**
2. **გეოქრონოლოგია - გეოლოგიური წელთაღრიცხვა (აბსოლუტური, შეფარდებითი)**

**ბილეთი 11**

1. **კარსტული მღვიმეების წარმოქმნა, მღვიმეებისთვის დამახასიათებელი ნაღვენთი ფორმები. განსხვავება სტალაქტიდსა და სტალაგმიტს შორის.**
2. **ოკეანის ფსკერის რელიეფის ფორმები(შელფი, კონტინენტური ბექობი, აბასიური ვაკეები, შუაოკეანური ქედები, ოკეანური ღრმაობები)**

**ბილეთი 12**

1. **ზვავებსა და მეწყერებს შორის მსგავსება-განსხვავებები.**
2. **ვულკანის აგებულება, ვულკანური ქანები და ვულკანური პროდუქტები. ვულკანის წარმოშობის კერები**

**ბილეთი 13**

1. **მიწისქვეშა წყლების გენეზისი და კლასიფიკაცია, მიწისქვეშა წყლების აქტივობა და შედეგები, კარსტული რელიეფი და ფორმები. რა განსხვავებაა მღვიმესა და გამოქვაბულს შორის.**
2. **ბუნებრივი კატასტროფების გარედინამიური პროცესები.**

**ბილეთი 14**

1. **გეოსფეროები (ატმოსფერო ჰიდროსფერო, ლითოსფერო, ბიოსფერო)**
2. **ისტორიული ცნობები საქართველოში მიწისძვრის შესახებ, მნიშვნელოვანი მიწისძვრები კავკასიასა და მსოფლიოში.**

**ბილეთი 15**

1. **ქარის მოქმედება უდაბნოში, უდაბნოს მტვრიანი ქარიშხლები. მტვრის ბუქი, „სისხლის წვიმა“, ქარის როლი რელიეფის ზედაპირის შეცვლაში.**

უდაბნოში მიწის ზედაპირი შიშველი არის ან თითქმის შიშველი. ამის გამო ქარი იქ თავისუფლად დათარეშობს და მიწის ზედაპირთანაც ძალას ინარჩუნებს. მეორე მხრივ, ტემპერატურის ხშირი და მკვეთრი ცვლა ინტენსიურ მექანიკურ ფიტვას იწვევს. უხვად წარმოიშობა ღორღი, მსხვილი და წმინდა, მტვერამდე. ქარი ადვილად ეპატრონება ამ ფიტვით ქერქის წვირმარცვლოვან მასალას და მიაქვს ან მიწის ზედაპირზე სალტაციით, ან ჰაერში ზეატაცებული მტვრის სახით. ეს არის დეფლაცია. ამგვარად დაძრული მასალის რაოდენობა უდაბნოში სწორედ რომ უზარმაზარია. მოხდება ხოლმე, რომ მტვრის ქარბუქი მზეს აბნელებს რამდენიმე ხნით. ასეთ ბუქს წმინდამარცვლოვან მასალათან ერთად მიაქვს დიდძალი სილაც. რაც შეეხება გადატანის მანძილს, ცნობილია, რომ არც ისე იშვიათად საჰარის მოწითალო მტვერი ქარს იტალიაში მოაქვს ხმელთაშუაზღვის გამოვლით და აქ წვიმას წითელ ფერს ძლევს. ამაზე ამბობენ, სისხლის წვიმაო. კიდევ უფრო შორს 2500 კილომეტრის მანძილზე უდაბნოდან, აღნიშნავენ საჰარის მტვერს ატლანტურ ოკეანეზე.

ზიდვის უნარი ქარს ძლიერ დიდი აქვს. გამოიანგარიშეს, რომ ქარი რომ სრული დატვირთვით მუშაობდეს, იგი მისისიპის აუზში, მრავალჯერ მეტ მიწას წაიტანდა, ვიდრე მდინარის მთელი ქსელი. ეს იმით აიხსნება, რომ ჰაერის ნაკადი შეუდარებლად უფრო ფართოა ვიდრე მდინარეები შეიძლება იყვნენ.

გადატანის პროცესში ქარი მარცვლებს ერთმანეთს ახლის და ამრგვალებს. ეს, რა თქმა უნდა, შეეხება სილას და წვრილ ქვიშას და არა მარტო მტვერს, აღსანიშნავია, რომ ქარი სილის ისეთ პატარა მარცვლებსაც ამრგვალებს, რომელნიც წყალში კუთხედი დარჩებოდნენ. ეს იმით აიხსნება რომ წყალში ასეთ მარცვლების მცირე ზომით, სარგებლობენ მდინარეული და ეოლური სილის გასარჩევად.

1. **ვულკანის ტიპები ამოფრქვევების მიხედვით (ჰავაის, ვულკანოს, სტრომბოლის, გუმბათური)**

**ბილეთი 16**

1. **ვულკანის ფორმები (კრატერი, კალდერა, ლავური ღვარძი, ფუძე და მჟავე ლავები, ლაკოლითი ნეკი, დაიკა) პოსტვულკანური მოვლენები**
2. **მყინვარები (რას წარმოადგენს მყინვარი, რა არის მარადი თოვლის ხაზი, მორენა, ვერძის შუბლი, ტროგი)**

**ბილეთი 17**

1. **ბუნებრივი კატასტროფების ენდოგენური პროცესები**
2. **რა პროცესები მიმდინარეობს მათათა ფერდობებზე**

**ბილეთი 18**

1. **ბუნებრივი კატასტროფების გეოგრაფული გავრცელების არეალი - სად ხდება მიწისძვრა, ვულკანის ამოფრქვევა, ზვავი მწყერი. რას ეწოდება ცეცხლოვანი რკალი.**
2. **რელიეფის შესწავლის ზოგიერთი ასპექტი, რელიეფის ფორმები(დადებით, უარყოფითი; ვაკე, გორაკი, ბორცვი, სერი, მთა , ქედი, ქვაბული,პლატო, დეპრესია)**

**ბილეთი 19**

1. **რელიეფის კომპლექსები გენეტიკური ნიშნის მიხედვით (სტრუქტურული, სკულპტურული, აკუმულაციური) და რელიეფის ასაკი ( შეფარდებითი, აბსოლუტური)**
2. **ლითოსფეროს ტექტონიკური მოძრაობა (ფილების ტექტონიკა, მობილიზმი-ფიზსიზმი, პანგეა)**

**ბილეთი 20**

1. **სიცოცხლე ზღვებსა და ოკეანეებში (ნექტონი, პლანქტონი, ბენთოსი, მარჯნის რიფები, ატოლი)**
2. **მყინვარის სახეობები. რას წარმოადგენს ხეობის, დაკიდებული და ზეწრული მყინვარები, რა არის აისბერგი?**