



გუნების სამოცარი ძალა

კლასი VI

ტექსტის ტიპი – საინფორმაციო-შემეცნებითი

დუგლას ე. რიჩარდსის წიგნის მიხედვით

ეს მასალა შეიქმნა ამერიკელი ხალხის კეთილი ნებითა და აშშ-ის საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს მხარდაჭერით, USAID საბაზისო განათლების პროგრამის ფარგლებში, საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროსთან თანამშრომლობით. მასალა მომზადებულია USAID საქართველოს დაწყებითი განათლების პროექტის (G-PriEd) ფარგლებში შექმნილი რესურსების საფუძველზე.



ბუნება, რომელიც ასეთი მრავალფეროვანია და მშვენიერი, რომელიც გვატკბობს თავისი განუმეორებლობით, შეიძლება დაუჯერებლად ამოუცნობი ან საშიში იყოს. ყველამ ვიცით ქარიშხლის, ნამქერის, ზვავის, ტყის ხანძრების, ნიაღვრების, ტალღების მიქცევამოქცევის და თვით ელ-ჭექის შესახებ. ვკითხულობთ ენციკლოპედიებს და გვგონია, რომ ჩვენს პლანეტასთან დაკავშირებული ყველა კითხვა პასუხგაცემულია, ყველა საიდუმლო ამოხსნილია, ყველაფერი შესწავლილია...

მაგრამ, ნუ იჩქარებ. თუ შენც ფიქრობ, რომ დედაბუნება სხვა ველარაფრით გაგაკვირვებს, ჯერ კარგად დაფიქრდი და ეს წიგნი წაიკითხე. აქ ნახავ ზოგიერთ ისეთ მოვლენას, რომელიც, მართალია, ხშირად არა, მაგრამ ჩვენს პლანეტაზე მაინც ხდება და სანამ მათ კარგად შევისწავლიდეთ, შეგვიძლია უბრალოდ ბუნების ჭირვეულობა დავარქვათ.



ბაყაყების წვიმა

წარმოიდგინე, რომ წვიმიან ამინდში გარეთ დგახარ, მაგრამ წვიმის წვეთების ნაცვლად ციდან თავზე ბაყაყები გაცვივა!

2007 წლის ივნისში სერბეთში რომ ყოფილიყავი, ასეთ მოვლენას ნამდვილად შეესწრებოდი.

ალბათ, იკითხავ, საიდან ხვდება ცაში ბაყაყები? მეცნიერების აზრით, წყლის ქარბორბალასა და ტორნადოს შეუძლია „შეინოვოს“ ტბების, ჭაობებისა და ზღვების ზედაპირი. თუ ქარბორბალა განსაკუთრებით ძლიერია, მას შეუძლია წყალთან ერთად აიტაცოს ბაყაყები, თევზები და მათთან ერთად გადაიქროლოს მთები, მინდვრები. შემდეგ კი მრავალი მილის დაშორებით გადმოყაროს ისინი ქვევით.





ამფიბიების ციდან ცვენის შემთხვევები დაფიქსირდა ლონდონსა (1998 წ.) და სერბეთში (2005 წ.). თევზების „წვიმა“ კი წამოვიდა უელსსა (2004 წ.) და ინდოეთში (2006 წ.).

ციდან ჩამოცვენილი თევზები არა, მაგრამ თვითმხილველებს თუ დაუფუჯერებთ, სერბეთში „წვიმის“ სახით მოსული ბაყაყების ნაწილი ჩამოვარდნისას გადარჩა და ხტუნვა-ხტუნვით გაეშურა უახლოესი ქაობის მოსაძებნად.

ზოგჯერ ქარბორბალა მაღლა აიტაცებს უდაბნოს წითელ ქვიშას ან ზღვის წყალთან ერთად პატარა, მწვანე წყალმცენარეებს. შემდეგ ისინი ატმოსფეროში შეერევა წყლის უწვრილეს წვეთებს. საბოლოოდ კი, დედამიწის ამა თუ იმ ადგილას განსხვავებული ფერის ნალექი მოდის. შენ რას იტყოდი, ზამთრის ადრიან დილას გაღვიძებულს გარეთ მწვანე ან წითელი თოვლი რომ დაგხვედროდა?

უსწრაფესი ქარი

ქარის უსწრაფესი სიჩქარე, რომელიც ოდესმე დაფიქსირებულა, საათში 511 კილომეტრია. ის 1999 წელს, შეერთებულ შტატებში, ოკლაჰომა სიტიის მახლობლად, ტორნადოს დროს განვითარდა. ეს რეკორდული სისწრაფის ქარი პატარა დასახლებაში შებინდებისას დაიწყო. ღამით კი საშინლად გაძლიერდა. ტორნადოს შედეგად გარდაიცვალა ოთხი ადამიანი, დაინგრა 250 სახლი.

მანამდე, 8 წლით უფრო ადრე, უსწრაფესად ითვლებოდა ტორნადო, რომლის ქარის სიჩქარე, დაახლოებით, 450 კმ/სთ-ს უდრიდა. ის 1991 წლის 26 აპრილს დაფიქსირდა წითელი კლდის მიდამოებში (აშშ, ოკლაჰომას შტატი).



ტორნადო (ხშირად მოიხსენიება, როგორც **ციკლონი**) – ძლიერი, საშიში, მბრუნავი ჰაერის სვეტი, რომელიც დედამიწის ზედაპირს ეხება და გზად ანადგურებს ყველაფერს. ის ღრუბლების შეჯახების დროს წარმოიქმნება. ტორნადო სხვადასხვა ფორმისა და ზომისაა, მაგრამ, ძირითადად, სქელი საკვამურის ფორმა აქვს, რომლის ვიწრო მხარეც დედამიწიდან ყველაფერს ისრუტავს და ხშირად მტვრის ღრუბლებს ტოვებს. ტორნადოების უმეტესობას აქვს ქარის სიჩქარე 117 კმ/სთ-ში და სიგრძით, დაახლოებით, 80 მეტრია. სანამ გაქრება, იგი რამდენიმე კილომეტრს გაივლის. ამ დრომდე დაფიქსირებული ყველაზე საშიში ტორნადოს ქარის სიჩქარე 511 კმ-ს აღწევს საათში და სიგრძით 3 კმ-ია. გაქრობამდე გაივლის 10000 კმ-ს.

მეცნიერები ტორნადოს კლასიფიკაციას მათ მიერ მიყენებული ზიანის მიხედვით ახდენენ. ტორნადო, რომლის ქარის სიჩქარეც საათში 120 კმ-ს აღწევს, მინასთან ასწორებს სახლებს, ავტომანქანებს კი ჰაერში ისვრის. ხოლო ტორნადოს, რომლის ქარის სიჩქარე საათში 482 კილომეტრზე მეტია, შეუძლია რელსებიდან გადააგდოს მატარებლის ვაგონები, ნიადაგიდან ამოთხაროს ხეები და თვით მყარად დაგებული ქვაფენილიც კი აყაროს ქუჩაში.

ტორნადოს ქარის პირდაპირი მახასიათებლების დადგენა თითქმის შეუძლებელია. ამიტომ მეტეოროლოგები მისი კლასიფიცირებისთვის მის დამანგრეველ ძალას იყენებენ. ქარის საზომი ჩვეულებრივი ინსტრუმენტები ვერ უძლებს უმძლავრეს ქარბორბალას, რის გამოც მეცნიერებმა ახლახანს დაიწყეს შედარებით მიახლოებითი გამოთვლები სპეციალური მოწყობილობის, **დოპლერის რადარის** მეშვეობით.

დობლერის რადარი



ტორნადოს სიმძლავრე **ფუჯიცუს სკალით** იზომება. იგი ტორნადოს ინტენსივობის გასაზომად შემუშავდა მის მიერ მიყენებული ზიანის საფუძველზე. სკალაზე უმაღლესი მაჩვენებელია -6. ის ჯერ არცერთი ტორნადოსთვის არ მიუნიჭებიათ.

მეცნიერები, რომლებიც ამინდს იკვლევენ, აცხადებენ, რომ ქარის მონაცემების გაზომვა საკმაოდ დიდი მიღწევაა. ქარიშხლების დროს შეგროვებული ინფორმაცია ხელს შეუწყობს ტორნადოების საიდუმლოების ამოცნობას.

ცეცხლოვანი ტორნადო

პატარა ტორნადო შიშსა და გაკვირვებას იწვევს. შედარებით დიდი ტორნადოს დროს ადამიანები თავშესაფრებისა და სარდაფებისკენ გარბიან. ხოლო მონსტრი ტორნადო, ქარიშხალი, რომელიც -5 დონეს აღწევს, მართლაც რომ შემადრწუნებელია.

კიდევ უფრო საშიში მოვლენაა ცეცხლოვანი ტორნადო. თუ შენ ჰაერის მბრუნავ მასას დაუმატებ მხურვალეებას, ნაცარსა და ცეცხლს, შედეგად ცეცხლოვან ტორნადოს მიიღებ. ცეცხლის კონუსს შეუძლია მოსწყდეს მიწას, სწრაფად გადაადგილდეს და გაანადგუროს ყველაფერი, რაც კი გზად შეხვდება.

ძლიერი ხანძრის დროს ცეცხლი შთანთქავს დიდი რაოდენობით ჟანგბადს. გაცხელებული ჰაერი სწრაფად იწვეს ზემოთ, ცივი კი ქვემოთ ჩამოდის და მის ადგილს იკავებს. ამ დროს ძლიერი ქარი წარმოიშობა. ზოგჯერ ეს თვითწარმოქმნილი ქარიშხალი ცეცხლოვან ქარბორბალას





ინვევს. ამ ცეცხლისმფრქვეველმა ტორნადომ შეიძლება 15 მეტრამდე სიგანეს მიაღწიოს, ხოლო სიგრძეში – 40-სართულიანი შენობის სიმაღლეს.

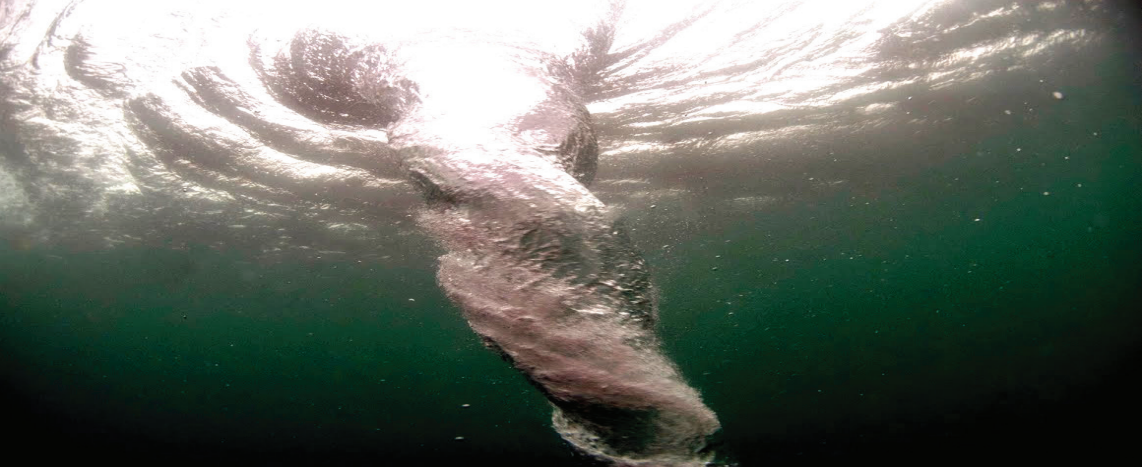
ცეცხლოვანი ტორნადოების შესახებ დღეს ძალიან მწირი ინფორმაცია გვაქვს. ისინი ისეთ სიტუაციებში წარმოიშობა, რომელთა თავიდან აცილებასაც თითქმის ყველა ჩვენგანი ცდილობს: ადამიანები ყველაფერს აკეთებენ საიმისოდ, რომ ასეთი ხანძრები დაწყებიდან მაქსიმალურად მცირე დროში გაანეიტრალონ. ანუ, ცეცხლი ისე არ გაძლიერდეს, რომ ცეცხლოვანი ტორნადო წარმოქმნას.

„ხვრელები“ ზღვის სიღრმეში

შენი აზრით, ეს რა არის? იქნებ, წყალქვეშა ტორნადოა?

არა, ასეთი რამ ბუნებაში არ არსებობს. სინამდვილეში ეს ზღვის სიღრმეში არსებული „ხვრელებია“. ისინი ოკეანის ფსკერზე, ზედაპირიდან 1,6 კილომეტრის სიღრმეზე ჩნდება და, ერთი შეხედვით, მბრუნავი შავი კვამლის შთაბეჭდილებას ტოვებს. „ხვრელები“ გარშემორტყმულია უცნობი წყალქვეშა არსებებით, რომლებიც პირველად 30 წლის წინათ შეამჩნიეს. უცნაურია, მაგრამ ეს არსებები კარგად ეგუებიან მაღალ წნევას, უსინათლობას, ცხელ, ქაფქაფა გარემოს. აქ არის მილიონობით ბაქტერია, რომლებიც ზღვის ფსკერიდან წამოსულ მომწამლავ ქიმიურ ნივთიერებებს საკვებად გარდაქმნის.





ამ წყალქვეშა ცხელ წყაროებს **ჰიდროთერმულ ხვრელებს** უწოდებენ. ისინი მაშინ ჩნდება, როდესაც დედამიწის სიღრმეში ოკეანის ფსკერზე ჩნდება ნაპრალები. ნაპრალებში ჩაიღვრება წყალი, რომელიც მაგმასთან¹ შეხებით ცხელდება ზოგჯერ 300⁰ჩ-მდე, შემდეგ კი უკანვე ამოიფრქვევა ცივ ოკეანეში და თან ამოაქვს გამდნარი კენჭებისა და ქიმიური ნაერთების შავი ან ნაცრისფერი ფაფისებრი მასა.

მეცნიერებმა ყველაზე ღრმა ჰიდროთერმული ხვრელები კარიბის ზღვაში 5 კილომეტრის სიღრმეში, **კაიმანის ღრმულში** აღმოაჩინეს. კაიმანის ღრმული მსოფლიოში ყველაზე ღრმა წყალქვეშა ვულკანური ნაპრალია, რომელიც ზღვის ფსკერზე კაიმანისა და იამაიკის კუნძულებს შორის მდებარეობს. გეოლოგები გაკვირვებულნი არიან ხვრელის მიღების ზრდის სისწრაფით – დაახლოებით, 9 მეტრი 18 თვის განმავლობაში. ხვრელები მანამ იზრდება, სანამ ვერტიკალური მდგომარეობის შენარჩუნება შეუძლია, ხოლო შემდეგ გადაყირავდება ხოლმე. მის ადგილს კი ახალი ხვრელი იკავებს.

¹ მაგმა [ბერძ. magma - სქელი] - გამდნარი მასა დედამიწის ქერქში და ქერქის ქვეშ.

ფაიერჰეიკი ცაში

ფოტოზე აუცილებლად გექნება ნანახი დიდი მოკაშკაშე რკალები, რომლებსაც ავრორას, დილის ნათებას, ჩრდილოეთის ან სამხრეთის ციალს ეძახიან. ისინი ხშირად შეინიშნება ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლუსებზე. პოლარული რეგიონების მახლობლად მცხოვრები ადამიანები მას ხედავენ მრავალფერი სხივების უზარმაზარი მოციმციმე ფარდის სახით. ჩრდილოეთში მას ჩრდილოეთის ნათებას ეძახიან, ხოლო სამხრეთში – სამხრეთისას.

ავრორა შეიძლება მრავალი ფერით მოგვევლინოს, თუმცა უფრო ხშირად ღია მწვანე და ვარდისფერი გვხვდება. ცნობილია წითელი, ყვითელი, ლურჯი და იისფერი ნათებაც. ფერის გარდა ის ფორმითაც მრავ-



ვალგვარია – ზოგჯერ ღრუბლის ფორმა აქვს, ხან ღრუბლებშია მიმოხვეული, ზოგჯერ კონუსს, თაღს, მოფრიალე ფარდას ან გასროლილ ისრებს გვაგონებს, რომლებიც ცას არაბუნებრივ შუქს ჰფენს.

როგორ ჩნდება ავრორა?

მზის ზედაპირზე ტემპერატურა მილიონობით გრადუსს უტოლდება ცელსიუსის სკალით. ასეთ ტემპერატურაზე გაზის მოლეკულები ეჯახება ერთმანეთს და იწვევს აფეთქებებს. აფეთქების შედეგად ამოიტყორცნება თავისუფალი ნაწილაკები. მზის ქარის მოქმედებით ისინი დედამიწის მიმართულებით იწყებენ მოძრაობას. დამუხტული ნაწილაკების წვიმა მზიდან დედამიწამდე საათში მილიონნახევარი კილომეტრის სიჩქარით მოდის (უფრო ზუსტად, 1609344000 კმ/სთ სიჩქარით!). ნაწილაკები ხვდებიან დედამიწის მაგნიტურ ველში. დედამიწის მაგნიტური ველი მათ მიმართულებას უცვლის. თუმცა დედამიწის მაგნიტური ველი შედარებით სუსტია პოლუსებზე, რის გამოც ნაწილაკები პოლუსების სიახლოვეს აღწევენ ატმოსფეროში და აირის ნაწილაკებს ეჯახებიან. შეჯახების შედეგად წარმოიშობა ნათება, რომელსაც ჩვენ ჩრდილოეთის (ან სამხრეთის) მოცეკვავე ნათებად აღვიქვამთ.

ავრორას ნათება, დაახლოებით, 80 კილომეტრი სიგრძისაა და დედამიწის ზედაპირიდან 640 კილომეტრის სიმაღლეზე ჩნდება. მკვლევარებმა ისიც აღმოაჩინეს, რომ ავრორას ნათება თავის პიკს ყოველ 11 წელიწადში ერთხელ აღწევს. 2024 წელი მომდევნო პიკის პერიოდია.

სფერული მეხი

რა არის სფერული მეხი?

ზოგჯერ, ჭექა-ქუხილის დროს, მოულოდნელად გამოჩნდება ადამიანის თავის ზომის გავარვარებული „ბურთი“. იგი დედამიწიდან რამდენიმე მეტრის სიმაღლეზე დაფრინავს. ზოგჯერ მინაზე დახტება, ეზოს ცეკვით შემოუვლის, შემდეგ მკვეთრად ზემოთ აიჭრება და მანამ ნავარდობს ჰაერში, ვიდრე არ გაქრება. ეს საოცარი ფენომენი სფერული მეხია. ზოგჯერ მისი გაქრობა მცირე სიმძლავრის აფეთქებას იწვევს.

სფერული მეხის შემთხვევებს ჯერ კიდევ ძველი ბერძნები აღწერდნენ. მოგვიანებით, მე-18 საუკუნეში, გადმოცემით, მას გერმანელი მეცნიერის სიცოცხლეც ემსხვერპლა. არსებობს მეცნიერთა ჩანაწერები, რომლებიც სფერულ მეხს მეოცე საუკუნის დასაწყისში იკვლევდნენ. მას შემდეგ დიდი დრო გავიდა. მკვლევარებს კონკრეტ-



ული თეორია ჯერ კიდევ არ აქვთ შემუშავებული, რაც სფერული მეხის უცნაურ, იდუმალ ბუნებას ცოტათი მაინც ახსნიდა. თუმცა 2012 წელს ჩინელი მეცნიერების ჯგუფმა, ქინგჰაიში, დასავლეთი ჩინეთის რეგიონში, სრულიად შემთხვევით, არა მხოლოდ მოვლენაზე დაკვირვება და ჩანერა მოახერხა, არამედ გაზომა კიდევ მისი ზოგიერთი მახასიათებელი (ზომა, სისწრაფე და სხვ.). ეს იყო ამ ფენომენის ბუნებაში „დაჭერის“ პირველი შემთხვევა.

ჩინელი მეცნიერები ამტკიცებენ, რომ როდესაც ჩვეულებრივი მეხი დედამიწაზე ეცემა, ნიადაგიდან ამოიფრქვევა მინერალი, რომელსაც სილიკონი ჰქვია. მეცნიერთა აზრით, სილიკონი ქმნის ბუმტუკებს, რომლებიც ჟანგბადში წვას იწყებს. მეხის ამ გასაოცარ ბურთებში რკინისა და კალციუმის ნივთიერებებიც აღმოაჩინეს.

აირის ზვავი

ალბათ, გსმენია თოვლის ზვავსა ან კლდეზვავზე და მათ გამანადგურებელ ძალაზე. როგორ ფიქრობ, აირის ზვავი რაღა უნდა იყოს?

აირის ზვავი აირისა და ღორღის ღრუბელია, რომლის ტემპერატურამ შეიძლება +537⁰-საც კი გადააჭარბოს. ვულკანიდან ქარიშხლის სისწრაფით მოძრავი ჰაერის ცხელი, მტვრით და ფერფლით შედგენილი ნაკადი სულისშემძვრელი სანახაობაა. ის ვულკანის მძლავრი



ამოფრქვევის შედეგად წარმოიშობა. ამოფრქვევის საწყის სტადიაზე ვულკანის ყელის ზემოთ სვეტი ჩნდება. ამოფრქვეული სვეტი ატმოსფეროში ამოტყორცნის მოვარვარე ფერფლსა და ღორღს.

ვულკანის ამოფრქვევისას გამდნარი ლავის გავარვარებული ნაკადი ქვემოთ ჩამოედინება მთის კალთებზე და გზაზე ყველაფერს მიწასთან ასწორებს. თუმცა აირის ზვავი კიდევ უფრო საშიშია. მისი მოძრაობა თოვლის ზვავის მოვარდნას წააგავს, იმ განსხვავებით, რომ იგი გაუსაძლისად ცხელია, შეიცავს მომწამვლელ აირებს და ქარიშხლის ძალის მქონე სიჩქარეს ავითარებს – საათში ზოგჯერ 100 კილომეტრს. ვულკანურ ფენომენტა შორის იგი ყველაზე მომაკვდინებელი ძალის მქონეა, რადგან ადამიანთა უმრავლესობას შეუძლია გზა აუქციოს ლავის ნაკადს, მაგრამ აირის ზვავისგან გაქცევა ისეთი ადვილი არ არის.

„თოვლბორბალი“

კანადაში ზამთარში ქარბუქის შემდეგ გარეთ რომ გამოიჭყიტავ, ათობით მრგვალ, წისქვილის დოლაბის² ფორმის თოვლის გუნდას დაინახავ. მათ თოვლბორბლებს ეძახიან, რომლებსაც ბუნება ადამიანის დახმარების გარეშე აკეთებს.

თოვლბორბლების „დამზადებას“ კონკრეტული პირობები სჭირდება: მიწის ზედაპირი დაფარული უნდა იყოს ყინულოვანი, მყარი თოვლით, რომელსაც ციდან მოფარფატე თოვლი არ მიეკვრება. ასეთი ზედაპირი ჩნდება მზიან ამინდებში. ყინულოვანი ზედაპირის ქვეშ სველი, შედარებით რბილი თოვლი გროვდება. ძლიერი

² დოლაბი - წისქვილის ქვა.



და გამჭოლი ქარი თოვლის ზედაპირიდან თხელ ფენას ააგორებს. ასე ჩნდება პატარა თოვლბორბლები. შემდეგ ქარი მათ აქეთ-იქეთ მიმოფანტავს. გორვისას ისინი კიდევ აიკრავს დამატებით თოვლს, ხოლო უკან უცნაურ კვალს ტოვებს. გარეგნულად მათ გადაჭრილი მორის ფორმა აქვს, რომელიც ხშირად გულში ფულუროა.

თოვლბორბლების ზომა გოლფის სათამაშო ბურთის ზომიდან 100-ლიტრიანი კასრის ზომამდე მერყეობს. ალბათ, ბუნება ასე გვატყობინებს, რომ გუნდაობის დრო დადგა!

ამ წიგნში ბუნებაში გამოვლენილი უცნაური შემთხვევების მხოლოდ მცირე ნაწილია აღწერილი. კიდევ უამრავი რამ შეიძლება მოხდეს ისეთი, რაც გაგვაოცებს და რის შესახებაც დაწვრილებით ინფორმაციას ვერსად ვნახავთ. ვინ იცის, შეიძლება შენც გადააწყდე ასეთ შემთხვევებს. აღწერე ისინი. მომავალში შეიძლება შენ თავად გამოიკვლიო ან ვინმე მეცნიერს გამოადგეს საკუთარი დაკვირვებებისთვის შენ მიერ აღწერილი უცნაური შემთხვევა.