

ლ.დ. ზურობეილი    ჯ.დ. ზურობეილი

XXI-ე საუკუნის გამორჩეული მინისტრები

თელავი-2014

თელავის ი. გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი

ლ. დ. ზუროშვილი    ჯ. დ. ზუროშვილი

XXI-ე საუკუნის გამორჩეული მინისტვრები

## თელავი-2014

წიგნი განკუთვნილია, წიგნის მოყვარულთა ფართო წრისთვის, მასში საინტერესო დეტალებს ნახავენ სეისმოლოგებიც.

რეცენზენტი: სტუ-ს

ასოც. პროფესორი რ. მანაგაძე

ედღვნება დავით ჯუმბერის ძე ბუროშვილს

## წინასიტყვაობის მაგიერ

გასული საუკუნის ბოლოს ცნობილი დასავლეთელი სეისმოლოგები შეხვდნენ, იკამათეს თემაზე: რამდენად საიმედოა და აქვს თუ არა რაიმე რეალური მეცნიერული ღირებულება ცალკეული მიწისძვრების პროგნოზს? ამ დებატებში მონაწილე ყველა, მიუხედავად ზოგ- იერთ საკითხებში სხვა და სხვა აზრისა შეთანხმდნენ, რომ 1. ცალკე- ული მიწისძვრების დეტერმინისტული წინასწარმეტყველების სიზუსტე არ არის საკმარისი იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს დაიგვემოს მოსახლეობის ევაკუაცია. 2. სეისმური საფრთხის ალბათური პროგნოზი, შეიძლება იყოს გამართლებული, თუ ის დაკვირვებულ მასალაზე და პროცესის ფიზიკაზეა დამყარებული. სეისმური პროცესის ჯერ არ არსებული ფიზიკურ-მათემატიკური მოდელი და გამოშვების სიზუსტე თუ, მოგვეცემა საშუალებას გარკვეული სიზუსტით გავგეგმავ- საზღვრა დედამიწის ქერქის მთლიანობის რღვევის ადგილი და დრო, მოსალოდნელი მიწისძვრის მაგნიტუდა იქნებოდა მაინც უცნობი. საქმე იმაშია, რომ სეისმურობის ყველა მოდელი შექმნილია მიწისძვრების განმეორებადობის ალბათობის გრაფიკის საფუძველზე და შეიცავენ ამა თუ იმ სტოქასტურ გენერატორებს. აზრის უკეთესად გაგებისათვის წყარო ( ადგილი, სადაც მიწისძვრა წარმოიშვა) შეიძლება აღინეროს შემდეგნაირად: დაუშვათ, რომ მიწისძვრის დროს ნგრევის ფრონტი უახლოვდება ქანის სიმტკიცის ზღვარს. იმისგან დამოკიდებულებით, ფრონტის მიღწევას რა დრო დაჭირდება ზღვრამდე განისაზღვრება მიწისძვრის მაგნიტუდა, თუ ნგრევის ფრონტს სიმტკიცის ზღვრამდე მიღწევას ბევრი დრო დაჭირდება მაშინ, მიწისძვრა იქნება კატასტრო-

ფული წინააღმდეგ შემთხვევაში ჩვეულებრივი. შედეგი დამოკიდებულია იმ ნიადაგის სიმტკიცის ზღვარზე სადაც ხდება მიწისძვრა. მიწისძვრის მოხდენის ადგილისა და დროის წინასწარმეტყველებას განსაკუთრებით კი მაშინ, როდესაც ის მცირე მაგნიტუდისაა პრაქტიკული მნიშვნელობა ეკარგება. მიუხედავად ზემოთ თქმულისა, თითქოს ჩინელმა მეცნიერებმა მიაღწიეს უზარმაზარ წარმატებებს მიწისძვრის წინასწარმეტყველებაში. ისინი წლების განმავლობაში ატარებდნენ მიწის ზედაპირის დახრის მონიტორინგს გრუნტის წყლების დონეების მიმართ. დაკვირვება წარმოებდა აგრეთვე ქანებში რადონის (გაზი) შემცველობაზე. მკვლევარების აზრით ეს პარამეტრები გარდა სეზონური ცვლილებებისა და მრავალწლიანი ტენდენციურობისა, აუცილებლად უნდა იცვლებოდნენ რამდენიმე კვირით ადრე კატასტროფული მიწისძვრის წინ. მეცნიერებმა იწინასწარმეტყველეს მჭიდროდ დასახლებული რეგიონის, ლიაონინეს 1975 წლის 4 თებერვლის მიწისძვრა. ამ მიწისძვრის პროგნოზმა იხსნა მილიონამდე ადამიანის სიცოცხლე. ბედის ირონიით, რეგიონის მახლობლად 1976 წლის 27 ივლისს მოხდა ტანშანის სახელით ცნობილი მიწისძვრა, რომელიც არ იყო ნაწინასწარმეტყველები. ეს მიწისძვრა მსხვერპლის რაოდენობით ( 650 ათასზე მეტი ) ერთერთ პირველ ადგილზეა დაკვირვების ისტორიაში. მიწისძვრის პროგნოზი მოიცავს სამ კითხვაზე პასუხს: რა სიმძლავრის (მაგნიტუდის) მიწისძვრა მოხდება? როდის მოხდება და სად მოხდება? ამ კითხვებზე გასაცემი პასუხების შინაარსის მიხედვით არჩევენ მოკლევადიან (1სთ-დან-რამდენიმე დღემდე), საშუალოვადიან (ერთი კვირიდან-რამდენიმე თვემდე) და გრძელვადიან (წლიდან-ათეულწლამდე) პროგნოზებს. აჟამად ზუსტი, მოკლე და საშუალოვადიანი პროგნოზები შეუძლებელია, ხოლო მიწისძვრის ალბათობა გრძელვადიანი პროგნოზისათვის ერთი თვის სიზუსტით გაცილებით მაღალია. მიწისძვრის არა კორექტულმა პროგნოზმა შეიძლება გამოიწვიოს: დამატებ-

იბითი ეკონომიური ზარალი, მოსახლეობის შიში და მათი პანიკაში ჩავარდნა. ბოლო წლებში გაიზარდა იმ მეცნიერთა რიცხვი, რომლებიც თვლიან, რომ მინისძვრის პროგნოზის პრობლემის ამოხსნისთვის საჭიროა საკითხისადმი კომპლექსური მიდგომა. ეს თავის მხრივ გულისხმობს გეოფიზიკოსების, მეტეოროლოგების, გეოლოგების გაერთიანებულ კვლევას და თავიდან სფეროებში მინისძვრის წინამორბედების ძიებას. ვარაუდობენ, რომ ძლიერი მინისძვრისას მისი ეპიცენტრის ზემოთ, ატმოსფეროში უნდა აისახოს მინისძვრის მომზადების და გაშვების (მისი მოხდენის) დრო. ამჟამად ასეთი წინამორბედები სისტემაში არიან მოყვნილი (დაჯგუფებულია წინამორბედები მათი შინაარსის მიხედვით) და მათი საერთო რაოდენობა 200-ს აჭარბებს. ჯერ, მხოლოდ ვარაუდობენ, პრაქტიკული შედეგები კი არ ჩანს. რაიმე მოვლენა პროგნოზირებადია ან არა პროგნოზირებადი, მინისძვრის შემთხვევაში კი, მსოფლიოს მეცნიერები სეისმოლოგიის დასაბამიდან დღემდე უშედეგოდ ცდილობენ მის პროგნოზს. შეიძლება ის ძალიან ბევრ ფაქტორზე დამოკიდებული? საერთოდ კი შეიძლება მეცნიერები მინისძვრის წინასწარმეტყველებას? მინისძვრა პროგნოზირებადია?

გასული საუკუნის 20-იან წლებში გერმანელი გეოლოგის (კლიმატოლოგი) ალფრედ ვეგენერის მიერ შემოთავაზებულ იქნა დედამიწის აგებულების ახალი მოდელი. (ეს მოდელი მალე იქნა უარყოფილი, ყოველშემთხვევაში მისი ავტორი ისე გარდაიცვალა, რომ არ იცოდა გეოფიზიკურმა საზოგადოებამ აღიარა თუ არა მისი მოდელი. მოდელის უარყოფის ძირითადი მიზეზი, ტექტონიკური ფილების მამოძრავებელი ძალის დაუსაბუთებლობა იყო. გასული საუკუნის 60-იან წლებში მეცნიერებმა აჩვენეს, რომ ამ ძალის არსებობის მიზეზი ყოფილა ასტენოსფეროში მიმდინარე პროცესები (კონვექცია). ამის შემდეგ მოდელი საბოლოოდ იქნა აღიარებული ) ამ მოდელის თანახმად დედამიწის

ნის ქერქი და მანტიის გარე შრე, ერთიანდებიან ლითოსფეროს ცნების ქვეშ. ლითოსფერო დაყოფილია მყარ სეგმენტებად ანუ ტექტონიკურ ფილებად, რომლებიც თითქოსდა დაცურავენ მანტიის შიდა შრეზე-ასტენოსფეროზე. ეს სფერო-ასტენოსფერო შეიძლება იმყოფება როგორც გადახურებულ და ძალიან ბლანტ მდგომარეობაში მყოფი ნივთიერება. ტექტონიკური ფილები ერთმანეთის მიმართ მუდმივ მოძრაობაში არიან და დამახასიათებელია ურთიერთქმედების სამი ტიპი: 1. დივერგენცია (ფილა იყოფა-იხლიჩება) 2. კონვერგენცია (ფილები ერთდებიან) 3. გადაადგილება, ნაპრალების ტრანსფორმირებით. ფილების მესამე ტიპის ურთიერთქმედებისას ადგილი აქვს: მიწისძვრებს, მთათა წარმოშობას, ვულკანების გააქტიურებას. შემდეგი სფეროა ბირთვის გარე და შიდა შრეები. ამგვარად, დედამიწის მოდელი ასე გამოიყურება: ლითოსფერო, ასტენოსფერო, ბირთვის გარე და შიდა შრეები.

ალფრედ ვეგენერის, დედამიწის ეს მოდელი მოიცავს თერთმეტ მსხვილ და შედარებით მცირე ზომის რამდენიმე ტექტონ. ფილებს.

იაპონიაში 2011წლის 11 მარტს მომხდარ ძლიერ მიწისძვრას, ტექტონიკური ფილების ურთიერთქმედების მესამე ტიპი (ვეგენერის თეორია) ასე ხსნის: მიწისძვრა, გამოიწვია ევრაზიის (ოხოტის ტექ.პლ.იტა) და წყნარი ოკეანის ფილების ურთიერთქმედებამ. ჰიმალაის მთები წარმოშობილან ინდოეთის და ევრაზიის ფილების ურთიერთქმედებით. კავკასიონის ჩამოყალიბება და სიმალლეში ზრდა შედეგი ყოფილა ევრაზიის და არაბეთის ტექტონიკური ფილების ურთიერთქმედებისა. უამრავი ასეთი მაგალითის ჩამოთვლა შეიძლება. ვეგენერის თეორია, მიწისძვრის პროგნოზის სამი კითხვიდან ერთზე (სად მოხდება მიწისძვრა) პასუხობს, მაგრამ ეს თეორია არ ან ვერ გვეუბნება რა სიმძლავრის იქნება და როდის მოხდება ესა თუ ის მიწისძვრა? აქედან

შეიძლება დავასკვნათ: თეორია, რომელიც მიწისძვრის ადგილს პროგნოზირებს, უძლეურია მისი სრული პროგნოზირებისათვის. ამ დასკვნიდან გამომდინარე, ახლა შეიძლება ასეთი კითხვა დაიბადოს, შეიძლება კი დედამიწაზე მიწისძვრის სრული პროგნოზი? თუ გავითვალ-



ისწინებთ, რომ ინგლისმა 50 წლით შეაჩერა მიწისძვრის პროგნოზის პროექტების განხილვა თავის ქვეყანაში, დედამიწაზე არ ყოფილა მიწისძვრის არც ერთი კორექტული პროგნოზი, ბერძენი სეისმოლოგებ- ის აზრს მიწისძვრის

პროგნოზის არაეკონომიურობის შესახებ, ეჭვი მიწისძვრის პროგნოზის შეუძლებლობის შესახებ უფრო გავავიძლირ-დება.



**2004.12.26-ში მოხდა მიწისძვრა ინდოეთის ოკეანეში და მისგან წარმოშობილი ცუნამისგან დაიღუპა 225-250 ათასი კაცი.(M=9,3)**  
ინდოეთის ოკეანის

წყალქვეშ 2004 წლის 26 დეკემბერს 00:58:53 UTC-ს დროით მომხდარმა მიწისძვრამ გამოიწვია ცუნამი, რომ ელსაც მოჰყვა



დიდი მს- ხვერპლი. მიწისძვრის ეპიცენტრი მდებარეობ- და ინდოეთის ოკეანე- ში, კუნძულ სიმოლ- უეს ჩრდილოეთით, რომელიც მდებარეობს კუნძულ სუმატრის ჩრ- სურ. 1

დაზარალებული ქვეყნები დილო-დასავლეთის სა- ნაპიროს სიახლოვეს. ცუნამმა მიაღწია: ინდონეზიის, შრი-ლანკ- ის, ინდოეთის და ტაი- ლანდის აღმოსავლეთ ნაპირებს. ამ ცუნამის ტალღის სიმაღლე შეა- დგენდა 15მ. და ზარა- ალი მიაყენა ბევრ ქვეყ- ანას. 1900 წლიდან რე- გისტრირებული მიწი- სძვრებიდან გამოყოფ- სურ. 2

ცუნამის ტალღები ილი ენერჯის თვალსა- ზრისით შეიძლება გამოვარჩიოთ: 1960 წლის ჩილეს ცნობილი მიწისძვრა მაგნიტუდით (9,3-9,5), 1964 წლის ალიასკის (მაგნ- იტუდით 9,2) და 1952 წლის კამჩატკის მიწისძვრა (მაგნიტუდით 9,0) ყველა ამ მიწისძვრის შემდეგაც აღიძრა ცუნამი, მაგრამ მს-



სურ.3

ცუნამი

ხვერპლი იყო გაცილებით ნაკლები, რაც შეიძლება აიხსნას და- სახლებულობის სიმცირით ამ რაიონებში. გეოგრაფიული თვ-



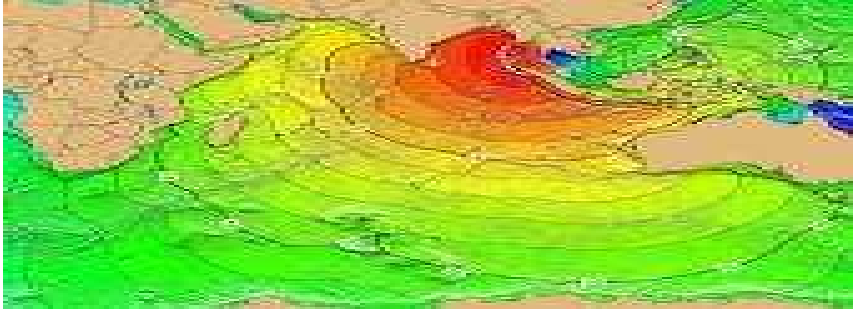
სურ.4 ცუნამის დამანგრეველი ძალა ქვეყნებში.

აღსაზრისით მიწისძვრამ მოიცვა დიდი ტერიტორია. სუბდიქციის ზონის გასწვრივ მოხდა 1200კმ სიგრძის ქანების ძვრა 15მ-ზე, რის შედეგადაც ინდოეთის პლიტა შეცოცდა ბირმის პლიტის ქვეშ. ეს ძვრა ორი ფაზისგან შედგებოდა და შესრულდა რამდენიმე წუთის განმავლობაში. სეისმოგრაფის ჩანაწერებიდან ჩანს, რომ პირველი ფაზის დროს ჩამოყალიბდა 400კმ X 100კმ-ის ზომის რღვევა.ეს რღვევა მდებარეობდა დაახლოებით



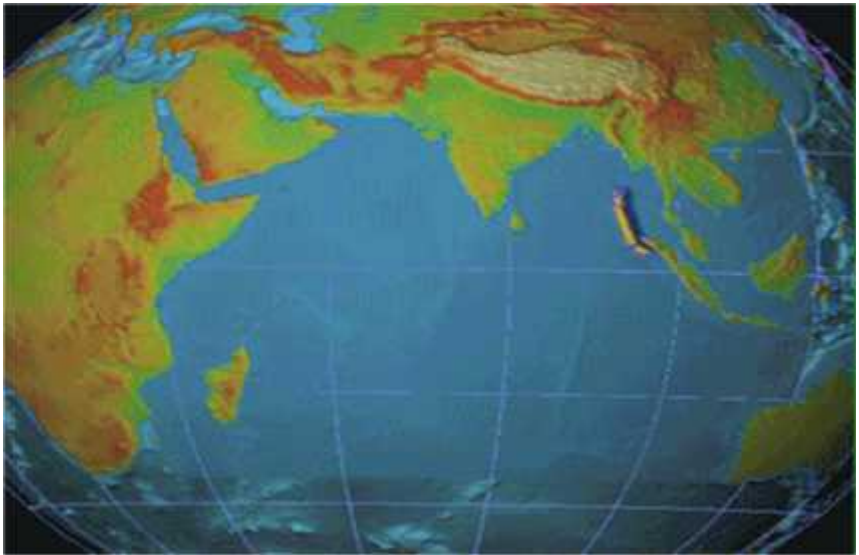
სურ.5 ცუნამის "ლამაზი ტალღა"

30 კმ სიღრმეზე ზღვის დონიდან.ის ფორმირდებოდა 2 კმ/წმ სი-  
ჩქარით არაბეთის გაერთიანებული ემირატების ნაპირიდან ჩრ-

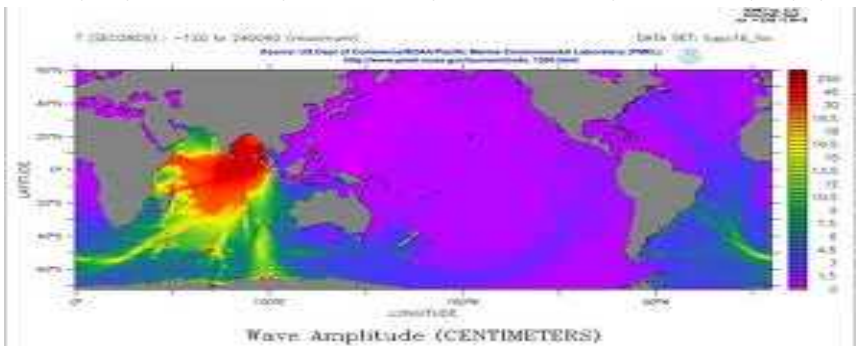


სურ.6 მიწისძვრა

დილო-დასავლეთის მიმართულებით, დაახლოებით 100წმ-ის  
განმავლობაში. პაუზა გრძელდებოდა მომდევნო 100წმ-ს. ყოვე-  
ლივე ამის შედეგ გაგრძელდა ნაპრალის ფორმირება  
ჩრდილოე- თით ანდამანიისა და ნიკობარსკის კუნძულების  
მიმართულებ- ით. ინდოეთის პლიტა, რომელიც  
ნაწილია დიდი ინდო-ავსტ- რალიის პლიტის არ მოიცავს წყლით  
საუსე ბენგალის ყურეს, ინდოეთის ოკეანეს და მოძრაობს  
ჩრდილო-აღმოსავლეთის მი-



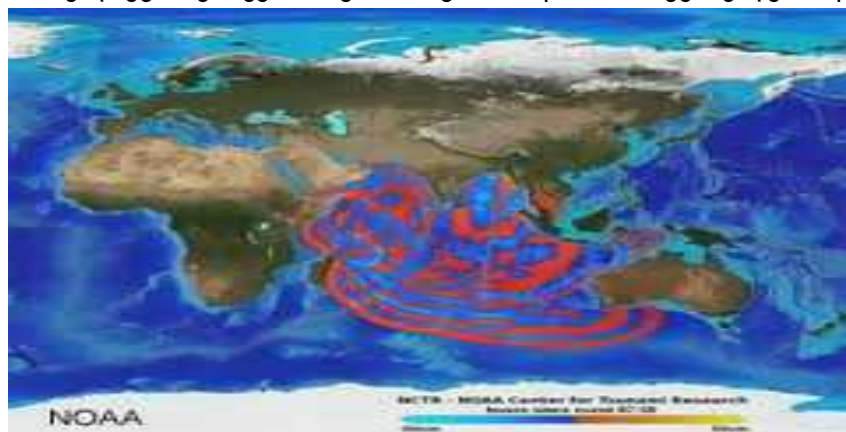
სურ.7 ინდოეთის ოკეანე მართულებით 6 სმ/წელი-ში სიჩქარით. ინდოეთის პლიტა ეხება



სურ. 8 მინისძვრა ოკეანის ქვეშა ბირმის პლიტას, რომელიც ითვლება ევრაზიის დიდი პლიტის ნაწილად წარმოქმნის ეგრეთ წოდებულ ზონდის ღარს. ამ ადგილას ინდოეთის პლიტა შეცოცდება ბირმის პლიტის ქვეშ,



სურ. 9 მიწისძვრამ დაზარალა რომელმაც იმყოფება ნიკობარსკის, ანდამანიის კუნძულები და



სურ. 10 ცუნამის სიმულიაციები კუნძულ სუმატრის ჩრდილოეთი ნაწილი. ინდოეთის პლიტა უფრო და უფრო მიცოცავს სიღრმეში, ბირმის პლიტის ქვეშ სანამ მზარდი ტემპერატურა და წნევა არ გადააქცევს მის შეკუმბ-



სურ. 11 მაგმა ბრუნდება  
ულ ნაწილებს ისევ მაგმად. ეს მაგმა ზევით ბრუნდება ვულკ-



სურ. 12 ცუნამის მოლოდინში  
ანების მეშვეობით. პროცესი წყდება ძლიერი მიწისძვრის და  
ცუნამის გამო, რომელსაც იწვევს ასეული წლების მანძილზე  
პლიტის გაერთიანების ან გახლიჩისას მასზე მოქმედი-დამწო-ლი

წნევა. ტექტონიკური პლიტის მკვეთრი ამოძრავებისას ზღვ-



სურ. 13 მიწისძვრის ეპიცენტრი ის ფსკერი რამდენიმე მეტრით იწევს მაღლა და წარმოქმნის ცუნამის დამანგრეველ ტალღებს. ამიტომ ცუნამს არ აქვს საწყისი



სურ. 14 ცუნამი წერტილი და იგი ვრცელდება მთლიანი რღვევის რადიანული მიმართულებით. ეს მიწისძვრა მოხდა იმ მიწისძვრიდან სამი დღის შემდეგ, რომელიც მოხდა დაუსახლებელ რაიონში მაგნი-

ტუდით 8,1.ეს მიწისძვრა მდებარეობს ახალზელანდიის კუნძ- ულ ოკლენდის დასავლეთით და ავსტრალიის კუნძულ მაკკუ-



სურ. 15 ცუნამისგან დამცავი მიწის ჯებირი ორის ჩრდილოეთით. მოვლენა უჩვეულოა ამ რაიონისათვის იმიტომ, რომ მიწისძვრა მაგნიტუდით 8,0-ზე მეტი აღრე ხდე-



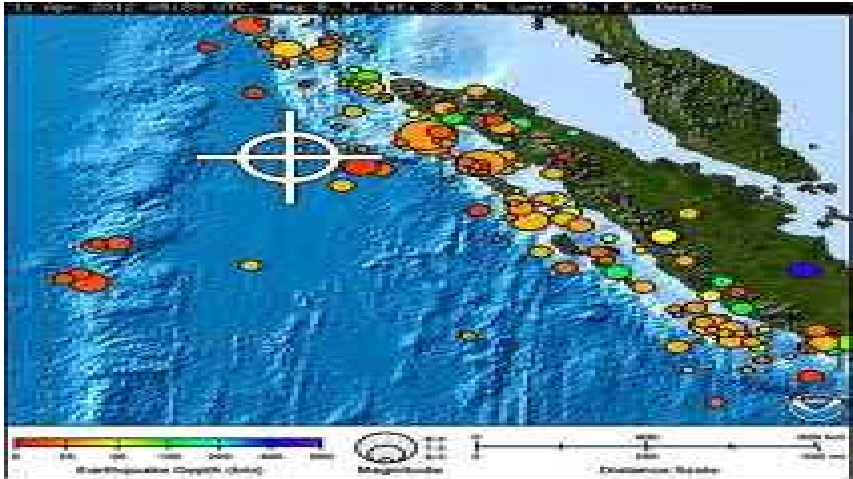
სურ. 16 მიწისძვრების ზონა ბოდა წელიწადში ერთხელ. ზოგიერთი სეისმოლოგის აზრით, პირველმა მოახდინა მეორე მიწისძვრის პროგნოზირება, რადგან- ნაც ორივე მიწისძვრა მოხდა ინდო-ავსტრალიის ტექტონიკური



პლიტის საპირისპირო მხარეს. ინდოეთის ოკეანეში მიწისძვრის დროს გამოყოფილი სრული ენერჯია ფასდება როგორც  $2,010^{18}$  ჯოული. ეს ენერჯია საკმარისია იმისათვის, რომ



სურ. 17 დედამიწის ღერძი დედამიწაზე თვითეულმა მცხოვრებმა აიღულოს 150 ლიტრი წყალი. არსებობს მოსაზრება, რომ მიწისძვრისას დედამიწის



სურ. 18 მოსალოდნელი მიწისძვრები

ზედაპირის

რხევის ამპლიტუდა (20-30)სმ საზღვრებში მერყეობდა. მიწისძვრის დარტყმითმა ტალღამ მოიყვამთელი დედა-



სურ. 19 დედამიწის გარშემო მინა, აშშ-ს შტატთა ოკლახომაში დედამიწის ზედაპირის რხევის 3მმ-მდე ამპლიტუდა დაფიქსირდა. მასის ძვრამ და უზარმაზა-



სურ. 20 დედამიწა რმა გამონთავისებულმა ენერგიამ გავლენა იქონია დედამიწის ბრუნვაზე. მოდელეებზე შესრულებული თეორიული გამოთვ-

ლებით დადგინდა, რომ დღე-ღამის ხანგრძლივობა შემცირდა 2,68 მკნამით. მთვარის მიმოქცევითი ძალების გამო დღეღამის ხანგრძლიობა დედამიწაზე, ყოველწლიურად საშუალოდ იზრ-



სურ. 21 მსგავსება

დება 15 მკნამით. ამგვარად ბრუნვის სიჩქარის ნებისმიერი ზრდა სწრაფად მოგვარდება. ამას გარდა არსებობს დედამიწის ბუნებრივი რყევა თავის ღერძის გარშემო, რომელიც შეიძლება გახ-



სურ. 22 ინდონეზიის კუნძულები

დეს

15 მ-ის ტოლი. კუნძულ სუმატრის სამხრეთ-დასავლეთი

მდებარე მცირე ზომის კუნძულებმა წაინაცვლეს 20 მ-ით სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით. კუნძულ სუმატრის ჩრდილოეთი ნაწილი ბოლოვდება ბირმის პლიტაზე (ზონდის პლიტის სამხრეთი რაიონი), რომელიც იყო 36მ-ით წანაცვლებული სამხრეთ-დასავლეთიდ. ცუნამი-კატასტროფა გამოიწვია ზემოთ



სურ. 23 ცუნამი და მისი "მსხვერპლი" განხილულმა წყალქვეშა მიწისძვრამ. ამ მიწისძვრის დროს ზღ-



სურ. 24 "გარეცხილი" სანაპირო ზღვის ფსკერის მკვეთრმა ვერტიკალურმა მოძრაობამ განაპირობა ვებერთელა წყლის მასის გადაადგილება რაც გამოისახა ცუ-



სურ. 25 ინდონეზია და ცუნამი ნამით. ცუნამი, რომელიც იწვევს ნგრევას-დაზიანებებს მისი წარმოშობიდან შორ მანძილებზე ეძახიან „ტელეცუნამს“. ამას იწვევს უმთავრესად ზღვის ფსკერის გადაადგილების ვერტიკალ-



სურ. 26 ცუნამი თხელწყლებში ური მდგენელის მეტობა მის ჰორიზონტალურ მდგენელთან შე-

დარებით. ეს ცუნამები ისევე როგორც სხვები, სრულად განსხვავებულად იქცევიან ოკეანის ღრმა წყლებში ვიდრე თხელწყლებში. ღრმანწყალიან ნაწილებში ცუნამის ტალღები მოჩანან, როგორც უხიფათო პატარპატარა უსწორმასწორობანი და გადაად-



სურ. 27 ცუნამი მცირე ზომის ტალღებით გილდებიან დიდი (500-1000) კმ/სთ სიჩქარით. თხელ წყლებში, სანაპიროს ახლოს ცუნამის ტალღის სიჩქარე მცირდება რამდენიმე ათეულ კმ/სთ-მდე, მაგრამ ცუნამის ტალღის დამანგრეველი ძალა მკვეთრად იზრდება. რადიოლოკაციური თანამგზავ-



სურ. 28 ცუნამი ყველგან

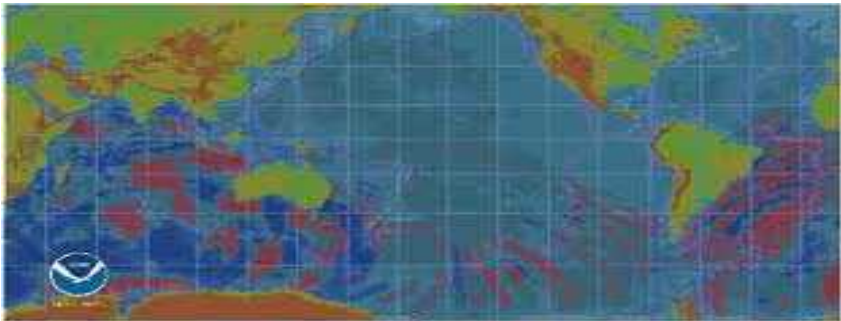
რები აფიქსირებენ ცუნამის ტალღის სიმაღლეს ოკეანის ღრმა-  
წყლიან ნაწილებში, მიწისძვრიდან ორი საათის შემდეგ ტალღის  
სიმაღლე იყო 60 სმ. ეს არის პირველი შემთხვევა ასეთი რთუ-  
ლი გაზომვების ისტორიაში. ცუნამის ტალღების საერთო ენერ-  
გია 20 პეტაჯოულის რიგისაა. ეს ორჯერ უფრო მეტია იმ ენერგ-  
იაზე, რომელიც გამოიყო მეორე მსოფლიო ომში ყველა საბრძო-



სურ. 29 ცუნამმა გადაიარა ხმელეთი

ლო

მასალის აფეთქების შედეგად (ხიროსიმაში და ნაგასაკუში  
ჩამოგდებული ატომური ბომბების ჩათვლით). ის რიგით ნაკ-  
ლებია თვით მიწისძვრის დროს გამოყოფილ ენერგიაზე. ცუნა-  
მის ტალღებმა 2 კმ მანძილი გადაიარეს ხმელეთი, ზოგან კი



სურ. 30 ცუნამი და მისი ენერგია უფრო მეტიც. მიწისძვრის დროს წარმოქმნილი 1200კმ სიგრძის რღვევა რადგანაც მიმართული იყო ჩრდილოეთი-სამხრეთი მიმართულებით, ცუნამის ტალღები, ძალის მაქსიმალურ მნიშვნელობებს აღწევდნენ აღმოსავლეთი-დასავლეთის მიმართულებით. ბანგლადეშმა, რომელიც მდებარეობს ბენგალის ყუ-



სურ. 31 ცუნამისგან ქვეყნები სხვა და სხვანაირად დაზარალდა რეს ჩრდილოეთ ნაწილის დაბოლოებაზე, მიიღო ძალიან უმნიშვნელო დაზიანებები (მიუხედავად იმისა, რომ ის ძალიან დაბლა მდებარეობს ზღვის დონიდან). სანაპიროები ჩვეულებრივ





სურ. 32 მიწისძვრა და ცუნამი ინდონეზიაში ალტურვილნი არიან მიწური დამცავებით, ამ შემთხვევაში ცუნამის ტალღებს მათგან უმეტესობა არ დაუზიანებიათ, არც კი გაურყვიათ. დადგინდა, რომ ისინი განიცდიან დიფრაქციას ასეთი მიწური დამცავების გარშემო. ასე მაგალითად, ინდოეთის შტატი კერალა დაზიანდა ცუნამისგან მიუხედავად იმისა, რომ ის დასავლეთ ინდოეთის სანაპიროების შტატია. შრი-ლანკის



სურ. 33 ცუნამი შრი-ლანკაში დასავლეთი სანაპიროებიც ძლიერ დაზიანდა ცუნამმა. სომალის

დაზიანდა გაცილებით ძლიერ ვიდრე ბანგლადეში, მიუხედა-



სურ. 34 ცუნამი ინდოეთში

ვათ იმისა, რომ ის უფრო შორსაა ეპიცენტრიდან დაცილებული. ცუნამის მიღწევას ნაპირებამდე დაჭირდა 50წთ- 7საათამდე. ასე მაგალითად, ინდონეზიის ჩრდილოეთი რაიონები- კუ- ნძულ სუმატრის ჩათვლით ცუნამს შეხვდნენ გაცილებით ადრე ვიდრე შრი-ლანკა და ინდოეთის აღმოსავლეთ სანაპიროები (აქ ცუნამი გამოჩნდა 90 წთ-2საათამდე შუალედში). ტაილანდშიც



სურ. 35 ცუნამი თხელწყლებში

ის დაგვიანებით გამოჩნდა ცუნამი მიუხედავად იმისა, რომ ეპიცენტრი იყო ახლო . ამის მიზეზია ცუნამის ტალღების გავრცელების დაბალი სიჩქარე ანდამანის ზღვის თხელ წყლებში. ცუნამის ენერჯის ნაწილი გაიბნა წყნარ ოკეანეშიც. რის შემდეგაც წარმოიქმნა სიდიდით მცირე, მაგრამ გაბომვას



სურ. 36 ცუნამის გავრცელება დაქვემდებარებული ცუნამი, ტალღის სიმაღლით (20-40სმ). მანზანილოში (მექსიკა) ტალღის სიმაღლემ მიაღწია 2,6მ-ს. ზოგიერთი ექსპერტის აზრით, ასეთ შორ მანძილზე შედარებით დიდი ცუნამის არსებობა განპირობებულია წყნარი ოკეანის და ადგილობრივი გეოგრაფიის შერწყმის ეფექტებით. მიუხედავად



სურ. 37 კვალი ცუნამისა

დიდი ღრითი სხვაობისა მიწისძვრასა და ცუნამის დარტყმას შორის, პრაქტიკულად ყველა მსხვერპლისთვის ეს დარტყმა გახდა სრული მოულოდნელობა: არ არსებობდა ცუნამის აღმოჩე-



სურ. 38 ცუნამით გამოწვეული ნგრევის სისტემა ინდოეთის ოკეანეში და სანაპირო ზონაში, მოსახლეობის შეტყობინების ზოგადი სისტემა. ცუნამის შემჩნევა შეუიარაღებელი თვალით ნაპირიდან შორს თითქმის შეუძლებელია ტალღის სიმცირის გამო, რაც არ მარტივდება სენსორებისა და გადამწოდების წრედის გამოყენებითაც კი. ცუნამის დროული აღმოჩენა რჩება პრობლემა. დალუპულთა რაოდენობა განისაზ-



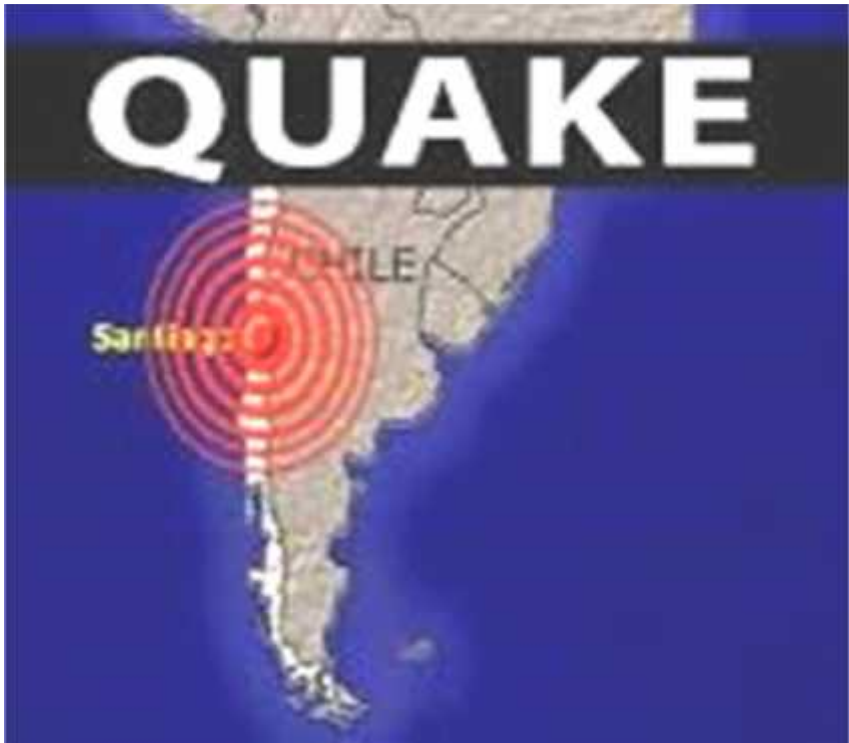
სურ. 39 მსხვერპლი ღვრება 235 ათასი ადამიანით, ათეულ ათასობით ადამიანი ითვლება დაკარგულათ, მილიონზე მეტი ადამიანი უსახლკაროდ



სურ. 40 გადაბრუნებული მატარებელი დარჩა. შრი-ლანკის, სამხრეთ-დასავლეთის სანაპიროზე (7-9) მის ტალღებმა გაანადგურეს სანპიროსთან ახლოს მყოფი სამგზავრო მატარებელი. სარკინიგზო კატასტროფამ შეინირა 1700 იანის სიცოცხლე, რითაც ის ისტორიაში პირველ ადგილზეა.

2010 წ. 27 თებერვალი მიწისძვრა ჩილეში მოხდა 06:34:14 UTC-ს დროით (ეპიცენტრი მდებარეობდა ე. კონსეპსონის მახლობლად, მაგნიტუდით 8,8). დაიღუპა მინიმუმ 799 ადამიანი, მიწისძვრამ და მის მიერ გამოწვეულმა ცუნამმა დაზიანა 1,5 მლნ-ზე მეტი საცხოვრებელი სახლი.

2010 წლის 27თებერვალს ჩილეს ნაპირებთან მოხდა ძლიერი

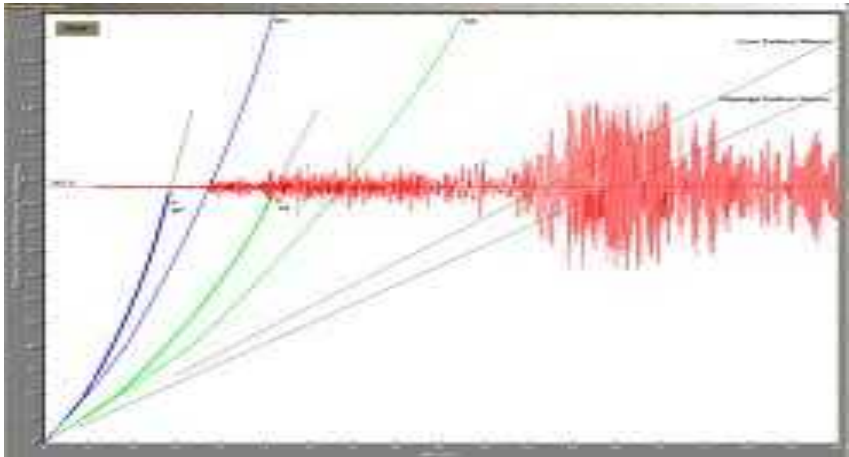


სურ. 1 მიწისძვრა ჩილეში მიწისძვრა, რომელსაც მოჰყვა მსხვერპლი, ნგრევა და გამოიწვია ცუნამი. ეს მიწისძვრა იყო ერთერთი კატასტროფულად ძლიერი

ბოლო ნახევარსაუკუნეში. მისი ეპიცენტრი მდებარეობდა ქ.კონსეპსონიდან 90-კმ-ში, ხოლო კერის სიღრმე იყო 35კმ. ამ

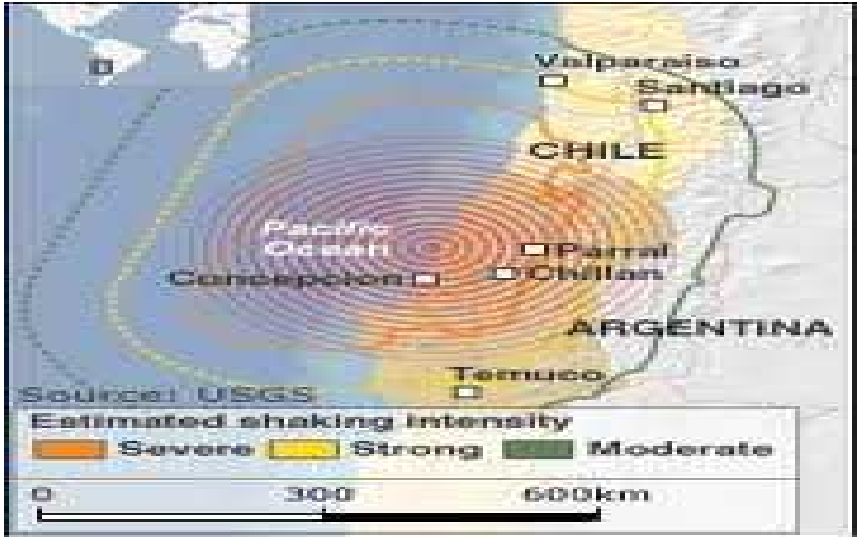


სურ. 2 მიწისძვრა ქ. კონსეპსონთან მიწისძვრისგან უფრო მეტად დაზარალდა ბიო-ბიოსა (გარდა-



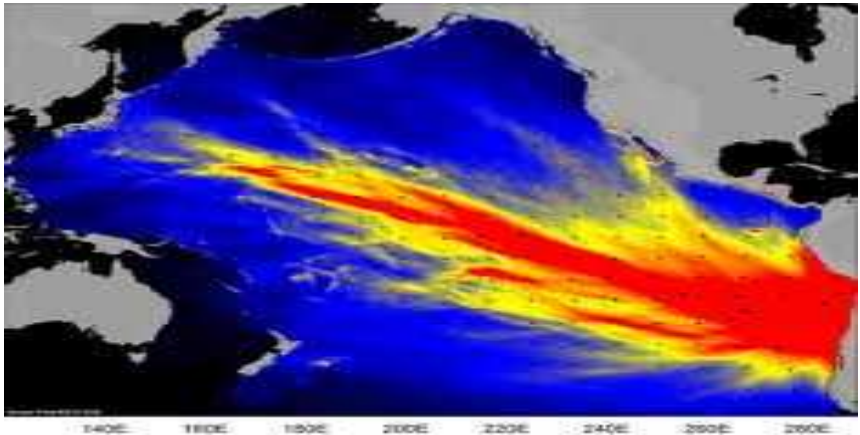
სურ. 3 მიწისძვრის ჩანაწერი იცვალა (გარდაი-  
540 ადამიანი) და მაუღეს (გარდაი-  
64 ადამიანი)

რეგიონები. ჰიგინსის ოლქში მსხვერპლის რაოდენობა იყო 46 ადამიანი, ხოლო დედაქალაქის რეგიონში 36 ადამიანი. მინისძ-



სურ. 4 მინისძვრის ეპიცენტრი

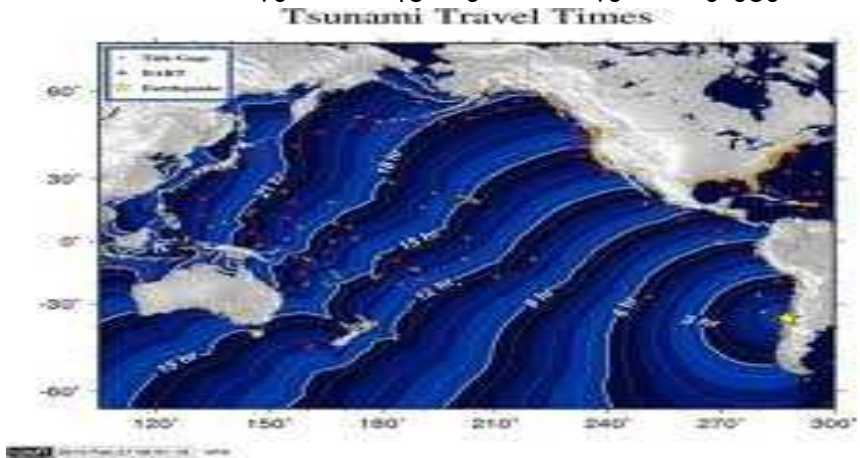
ვრამ გამოიწვია ცუნამი, რომელიც თავს დაატყდა მაულებს სანა-



სურ. 5 მინისძვრის ენერჯია

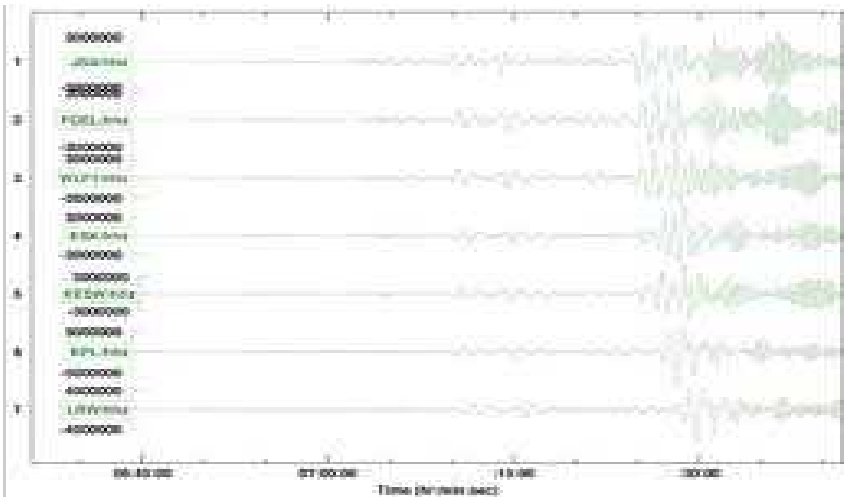


პიროს და 11 სხვა კუნძულს. ზარალი, რომელიც გამოიწვია ცუნამმა არის მინიმალური, რადგანაც მოსახლეობის უმეტესობამ



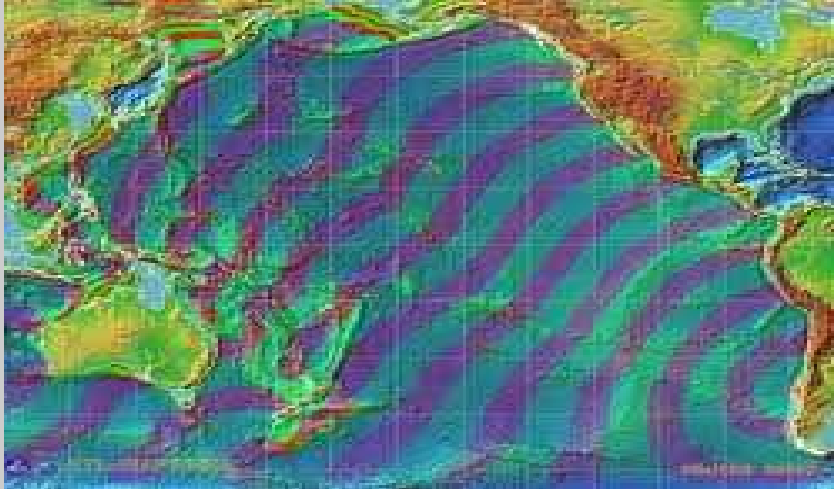
სურ. 6 ცუნამი

მოასწრო მთებში გახიზვნი. მიწისქვეშა ბიძგების სერია გრძელ-



სურ. 7 შესაბამისი დროის სეისმოგრამა

დებოდა 11 მარტის ჩათვლით. ახალი მიწისძვრა ჩილეში მაგნიტუდით 5,7 დაფიქსირდა უკრაინის ნაციონალური კოსმოსური



სურ. 8 ცუნამი წყნარ ოკეანეში სააგენტოს მიერ 13 მარტს 12:34: 42 (უკრაინის დროით). ძირით-



სურ. 9 აფთერმოკები  
 ადი ბიძგიდან 20 წთ-ის შემდეგ დაფიქსირდა 6 ბალის სიმძ-  
 ლავრის მეორე ბიძგი რიხტერის შკალით. ძირითადი ბიძგიდ-



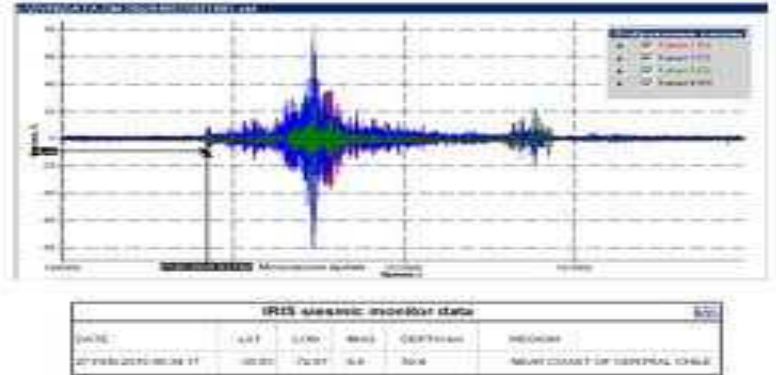
სურ. 10 საინტერესო მიწისძვრები  
 დან საათის შემდეგ დაფიქსირდა კიდევ ორი ბიძგი ძალით 5,4  
 (ბალი) და 5,6 (ბალი). ორი ახალი მიწისქვეშა ბიძგი დაფიქსი-



სურ. 12 მიწისძვრები

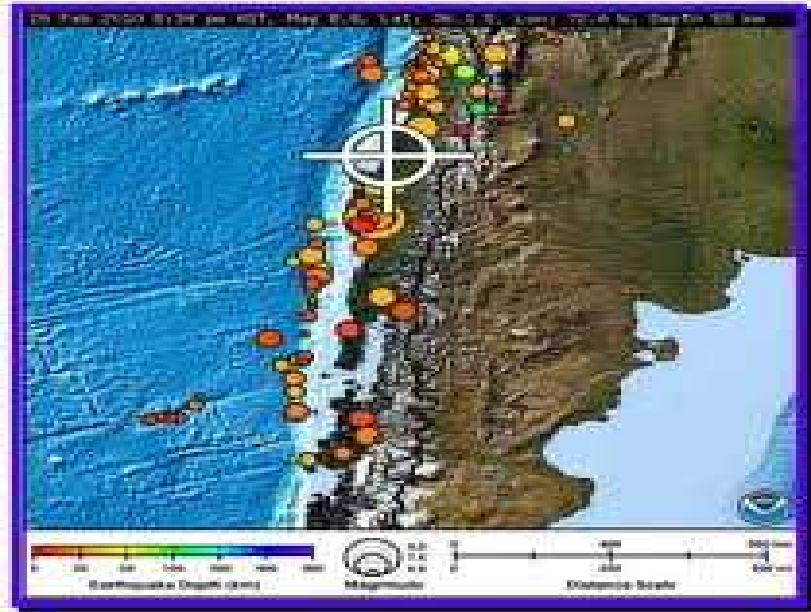
ხდა საათის ინტერვალით, იმავე რაიონში სადაც მოხდა პირვე-

Землетрясение в Чили 27.02.2010 в 06:34:17 по UTC на глубине 59.4 км с магнитудой 5.8 было зарегистрировано в 06:57:02 по UTC в г. Москва сейсмостанцией DRE OT PAN

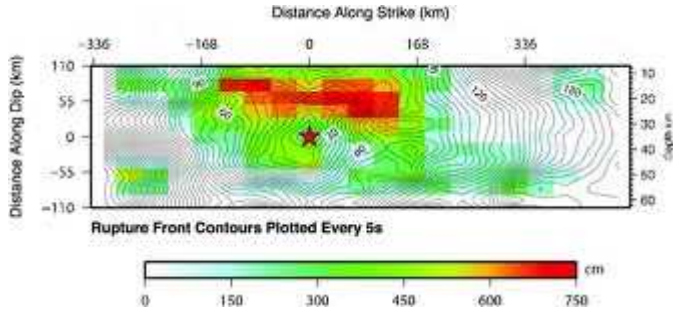


სურ. 13 მიწისძვრის ჩანაწერი

ლი მიწისძვრა. 3 მარტს მოხდა ორი ახალი მიწისძვრა. მიწისძვრება ბიძგების ძალა შეადგენდა შესაბამისად 5,9(ბალს) და 6,3 (ბალს) რიხტერის შკალით აშშ-ს გეოლოგიური სამსახურის მონაცემებით. მიწისძვრება ბიძგები დაფიქსირდა 31 კმ სიღრმეზე

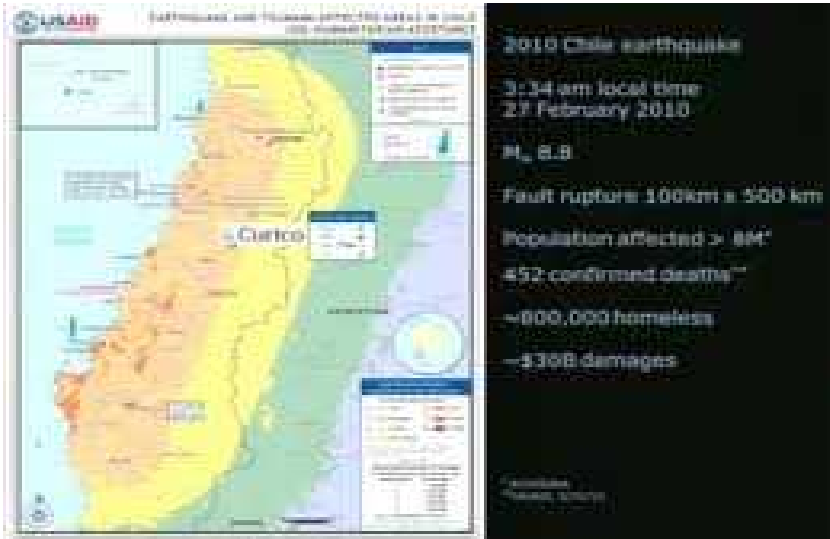


სურ. 14 მიწისძვრები ქ. კონსტანტინოპოლის კონსტანტინოპოლის და 50 კმ-ში ქ. კონსტანტინოპოლის. სამი მიწისძვრა ბიძგი დაფიქსი-

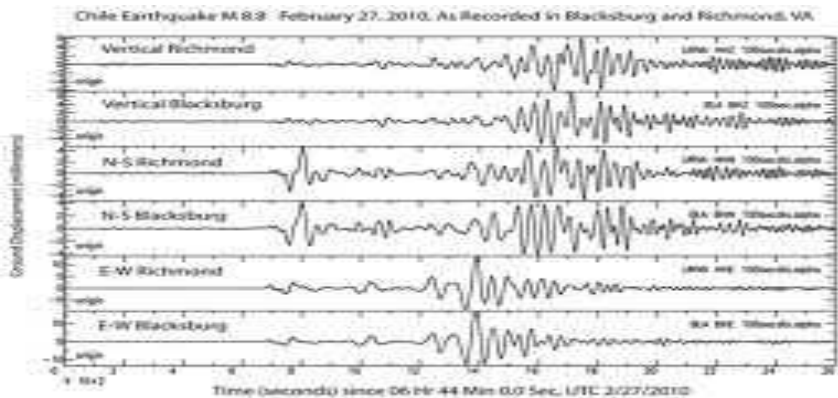


სურ.15 ენერგია რდა 11 მარტს, ადგილობრივი დროით 17:39. მიწისძვრების ეპი-

ცენტრები მდებარეობდა ქვეყნის დედაქალაქ, სანტიაგოდან სა-



სურ. 16 მიწისძვრების ეპიცენტრები სანტიაგოსთან მხრეთ-დასავლეთით 150 კმ-ში. სტიქიის კერა იყო 35 კმ. სიღრმ-

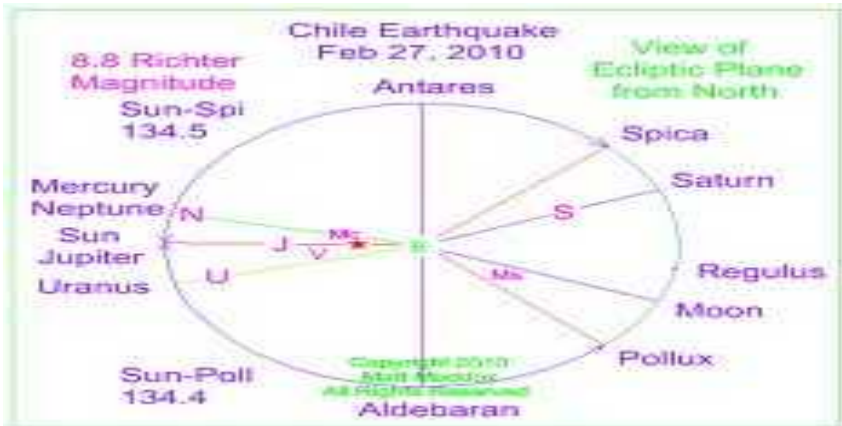


სურ. 17 შესაბამისი დროის სეისმოგრამა ეფე. სააგენტო ფრანს პრესის მონაცემებით მიწისქვეშა ბიძგები

იგრძნობოდა ქალაქებში, სანტიაგოსა და ვალპარაისოში. 13 მა-



სურ. 18 მიწისძვრები ჩილეს ქალაქებში რტს დაფიქსირდა მიწისქვეშა ბიძგი მაგნიტუდ-ით 5,7 ადგილობრივი დროით 13:34. 27 თებერვალს ჩილეში მომხდარ მიწის-



სურ. 19 დედამიწის ბრუნვის ღერძი



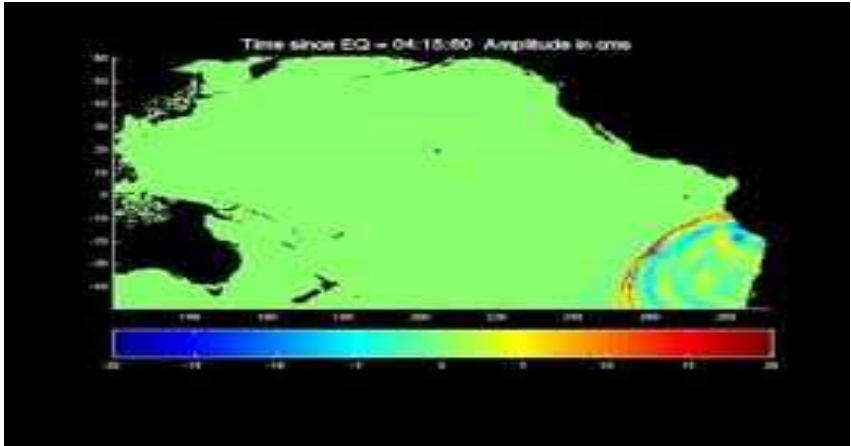
ძვრას შეეძლო გამოეწვია დღის ხანგრძლივობის შემცირება, ასეთ დასკვნამდე მივიდა რეაქტიული მოძრაობის ლაბორატორიის ( NASA)-ს მკვლევარი რიჩარდ გროსი. მეცნიერის აზრით,



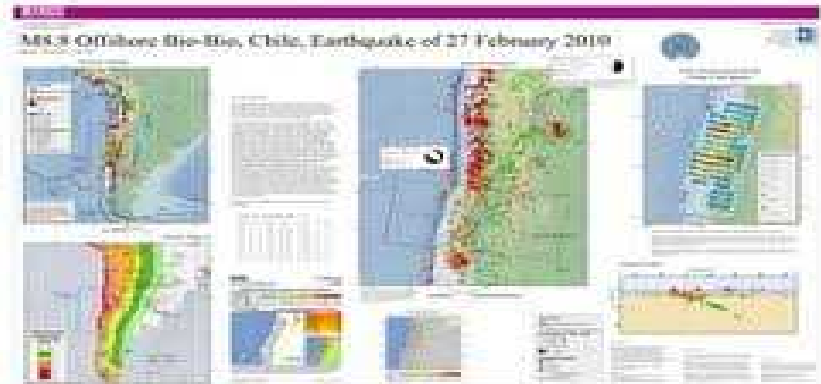
სურ. 20 დღის ხანგრძლივობა დედამიწის ბრუნვას ცვლილება უნდა განეცადა ჩილეში მომხ-



სურ. 21 მინისკვრამდე დარი მინისქვევა ბიძგების გამო. მეცნიერმა მეცნიერების ჯგუფთან ერთად გამოთვალა, რომ მინისკვრას შეეძლო შეემცირებინა დედამიწისეული დღე 1,26 მკრნამით. სპეციალისტების მო-



სურ. 22 ჩილეს 2- 27 თებერვლის ძვრა აცემებით, ე.კონსეპსონი მინისქვევა ბიძგებმა დააზარალა ყველ-

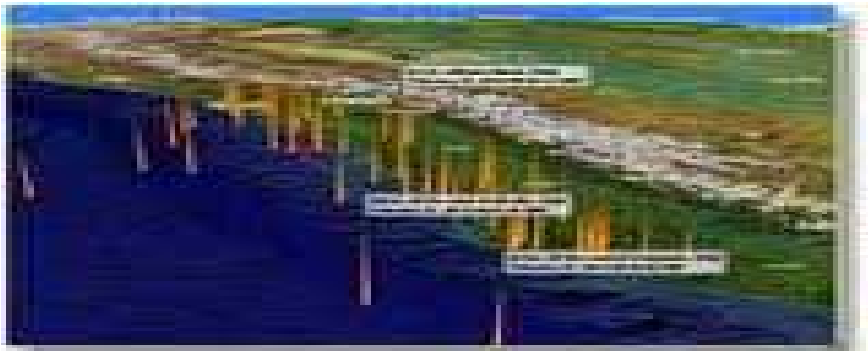


სურ. 23 მინისკვრამ გადაადვილა

აზე მეტად და ახლა მდებარეობს სამი მეტრით დასავლეთიდ, იმ მდებარეობიდან რაც ეკავა მიწისძვრამდე. ქვეყნის დედაქალაქი სანტიაგო წაყოცდა 27 სმ-ით სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით. მიწისძვრამ გამოიწვია სამხრეთ ამერიკის კონტი-



სურ. 24 მიწისძვრა და დრო ნენტზე სხვა და სხვა გაადადგილებები: დაწყებული ფოლკლენდის კუნძულებიდან ბრაზილიის ქ.ფორტალეზამდე. ასე



სურ. 25 მიწისძვრისას გამოყოფილი ენერგია

მაგალითად, არგენტინის დედაქალაქმა ბუენოს-აირესმა წაინაცვლა 2,5 სმ-ზე დასავლეთით. ამერიკელი მეცნიერების ცნობით, მიწისძვრის გამო დედამიწის ბრუნვის ღერძმა წაინაცვლა 8 სმ-ით აღმოსავლეთ გრძედის 112-ე გრადუსის მხარეს. ინგლისელმა მეცნიერმა გამოთვალეს, რომ მიწისძვრის გამო დღელამის ხანგრძლივობა შემცირდა 1,2 მკრონმით. ამ მიწისძვრამ გა-



სურ. 26 მიწისძვრისას აღძრული ცუნამი მოიწვია ცუნამი. მიწისქვეშა ბიძგიდან 20 წთის შემდეგ 2 მეტრ-იანი ზღვის ტალღები დაატყდა ჩილეს სანაპიროს. ტალღები დაატყდა ჩილეს 11 ქალაქს. ჩილეს არქიპელაგ ჰუან-ფერნანდესის კუნძულ რობიზონ კრუზოდან 3 მეტრიანმა ცუნამის ტა-



სურ. 27 ცუნამი ავსტრალიაში  
 ლღებმა შეინირა ხუთი ადამიანის სიცოცხლე. ახალ ზელანდ-  
 იაში ტალღის მაქსიმალური სიმაღლე იყო 3 მ, იაპონიაში-1,2მ,  
 ავსტრალიაში-40 სმ. რუსეთში, კამჩატკის ნაპირებთან-90 სმ. ამ



სურ. 28 ცუნამის მიერ გამოწვეული ნგრევა  
 დამანგრეველი მინისძვრის შემდეგ დაახლოებით ორი მილიონი  
 ჩილელი ადამიანი დარჩა სახლის გარეშე, 800-ზე მეტი ად-



სურ. 29 ნგრევა  
 ამიანი დაილუპა, 1200 ადამიანი დაიკარგა უმისამართოდ, დაი-  
 ნგრა 1,5 მილიონი საცხოვრებელი სახლი. მინისტერის მიერ  
 გამონვეული კატასტროფული შედეგები, იმ საერთაშორისო ჯგ-  
 უფის მონაცემებით, რომელიც ბაზირებულია აშშ-ში, მერყეობს

15-30 მილიარდ დოლარამდე. ჩილეს მთავრობის შეფასებით,



სურ. 30 მსხვერპლი

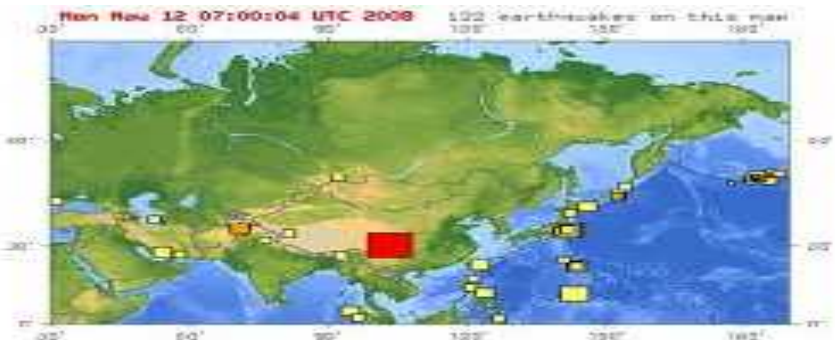
მიწისძვრისგან მიყენებული ზარალი მილიარდობით განისაზღვრება. ზარალი განიცადეს ჩილეელმა მეღვინეებმაც. ცნობილი ჩილეს ღვინის 125 მილიონ ლიტრზე მეტი (ღირებულებით 250 მილიონი დოლარი) მიწისძვრისგან განადგურდა მთლიანად. ღვინო არის ერთერთი ძვირფასი და საჭირო რაობა იმ ხუთიდან, რომელიც მიდის ჩილეს ექსპორტში. იაპონიის სანაპიროებამდე მიღწეულმა ცუნამმა, მიაყენა ზარალი იაპონიის სათევზე მეურნეობასაც. ზარალი შეფასებულია 2,44 მილიარდი იენით.

2008 წ. 12 მაისი მიწისძვრა სიჩუანში-ცენტრალური ჩინეთი (მაგნიტუდა 8). დაიღუპა 70 ათასი ადამიანი.

2008 წ. 12 მაისი მიწისძვრა სიჩუანში-ცენტრალური ჩინეთი



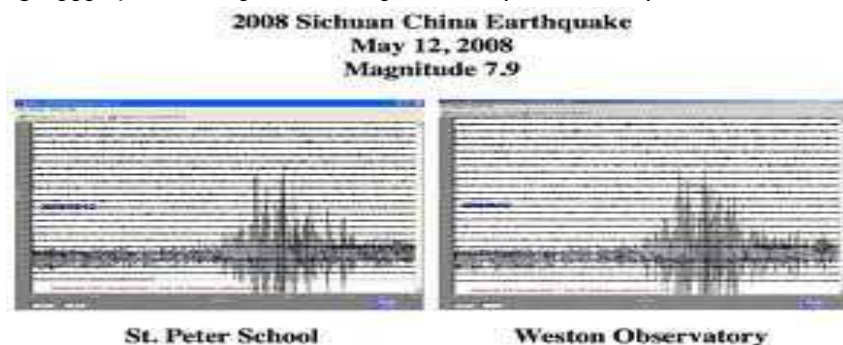
სურ. 1 სიჩუანის მიწისძვრა (მაგნიტუდა 8). დაიღუპა დაახლოებით 70 ათასი ადამიანი.



სურ. 2 მიწისძვრის ეპიცენტრი



2008 წლის 12 მაისს ჩინეთის პროვინცია-სიჩუანში მოხდა დამანგრეველი მიწისძვრა. მიწისძვრა მოხდა UTC-ს დროთ 06:28:01.



სურ. 3 მიწისძვრის ჩანაწერი

42 მაგნიტუდამ ჩინეთის სეისმოლოგიური ბიუროს მონაცემებ- ით შეადგინა 8. მიწისძვრის ეპიცენტრი დაფიქსირებულია სიჩუ-ანის პროვინციის დედაქალაქ ჩენდუდან 75 კმ-ზე, ხოლო ჰიპო-



სურ. 4 მიწისძვრა "ფენების განლაგება"

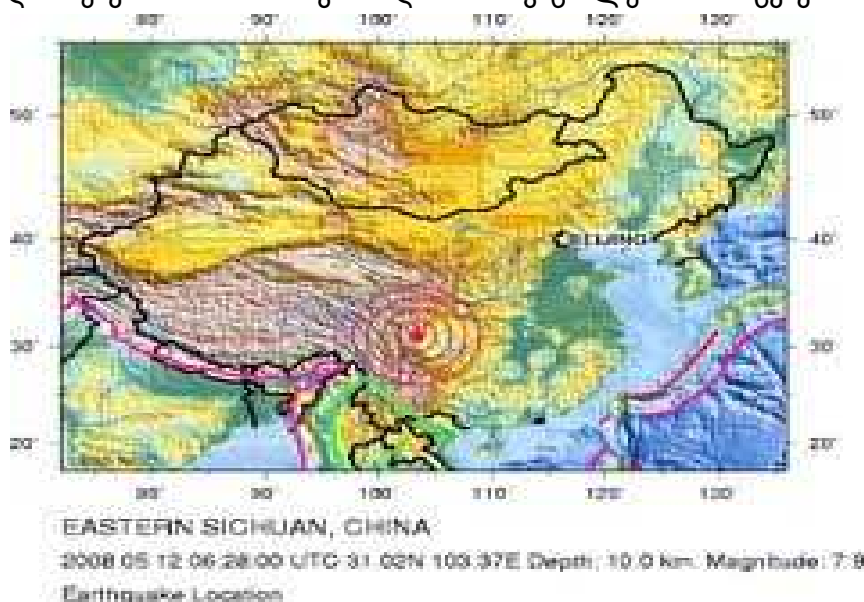
ცენტრი - 19 კმ სიღრმეზე. მიწისძვრა იგრძნობოდა: პეკინში (მანძილი 1500 კმ) და შანხაიში (მანძილი 1700 კმ), სადაც შეირყა საოფისე შენობები და დაიწყო მოსახლეობის ევაკუაცია. ეს მიწ-



სურ. 5 სიჩუანის მდგომარეობა მიწისძვრამდე ისძვრა შეიგრძნობოდა მეზობელ ქვეყნებში: ინდოეთი, პაკისტ-



ანი, ტაილანდი, ვიეტნამი, ბანგლადეში, ნეპალი, მონღოლეთი და რუსეთი. ამ მიწისძვრის დროს ოფიციალური მონაცემებით



სურ. 7 ჩინეთის ტექტონიკა დაილუპა 69197 ადამიანი. უმისამართოდ დაიკარგა 18000 ადა-



სურ. 8 სიჩუანის ქვაბული

მიანი, დაშავდა 288431 ადამიანი. სიჩუანის მიწისძვრა იყო უძლიერესი, ჩინეთში ტანშანის (1976) მიწისძვრის შემდეგ, რომლის დროსაც დაიღუპა 250000 ადამიანი. მიწისძვრა მოხდა სეისმურად აქტიურ ნაპრალ ”ლუნმენშან“-ში, რომელიც გადის სიჩუანის ქვაბულის დასავლეთიდ და გამოყოფს მას სინო-ტიბეტური მთებისგან.

**2010 წ. 12 იანვარი მიწისძვრა ჰაიტში (მაგნიტუდა 7)-მოხდა 21:53:10 UTC-ის დროით დაიღუპა 220 ათასი ადამიანი, 300000-დასახიჩრდა, 1,1 მლნ-უსახლკაროდ დარჩა.**

2010 წლის 12 იანვარს ჰაიტზე ადგილობრივი დროით (16:53) მოხდა დიდი მიწისძვრა. ამ მიწისძვრის მაგნიტუდა იყო 7, ხოლო ეპიცენტრი მდებარეობდა, ჰაიტის რესპუბლიკის დედა-ქალაქ პორტ-ო-პრენსიდან 22 კმ-ში სამხრეთ-დასავლეთიდ. მი-



სურ. 1 ჰაიტის მიწისძვრა  
 სი ჰიპოცენტრი იყო 13კმ სიღრმეზე. ძირითადი ბიძგის ( $M=7$ )-ს  
 შედეგ, მოხდა უამრავი განმეორებითი ბიძგები, მათგან 15-ის  
 მაგნიტუდა 5-ზე მეტი იყო. მიწისძვრა ჰაიტზე, კარიბისა და



სურ. 2 მიწისძვრის შემდეგ ჩრდილო-ამერიკული ტექტონიკური პლიტების ურთიერთქმედების შედეგია. ასეთი დამანგრეველი ძალის მქონე მიწისძვრა



სურ. 3 ჰაიტის მიწისძვრა და ტექტონიკური ფილები უკანასკნელად ჰაიტზე 1751 წელს მოხდა. 2010 წლის 18 მარტის ოფიციალური მონაცემებით: დაღუპულია 222570 ადამიანი, 311 ათასი ადამიანი დაშავდა, უმისამართოდ დაკარგულად ითვლ-

ება 869 ადამიანი. მატერიალური ზარალი შეფასებულია როგორც 5,6 მილიარდი ევრო. მიწისძვრის დღეს, ჰაიტის დედაქალაქ



სურ. 4 მიწისძვრის ჩანაწერი  
პორტო-პრენსში დაინგრა: ათასეულობით საცხოვრებელი სახ-



სურ. 5 მსხვერპლი  
ლი და პრაქტიკულად ყველა სავადმყოფო. უსახლკაროდ  
დარჩა სამ მილიონამდე ადამიანი. დანგრეულ იქნა აგრეთვე:  
ნაციონალური სასახლე, ფინანსთა სამინისტრო,  
საზოგადოებრივი საქმეების სამინისტრო, კულტურის და

კავშირგაბმულობის სამინისტრო და საკათედრო ტაძარი. ქვეყნის დედაქალაქი, პორტ-ო-პრენსი მოსახლეობით 2,5 მილიონი ადამიანი, მიწისძვრის გამო



სურ. 6 ნაციონალური სასახლე გაუკაცრიელდა. 13 იანვარს ჰაიტის პრემიერენტმა რენე პრევალმა გააკეთა განცხადება, რომლის თანახმად დაღუპულთა



სურ. 7 საკათედრო ტაძარი რიცხვი იქნებოდა 30ათასი ადამიანი, ხოლო ჰაიტის პრემიერ-მინისტრ ჟან-მაქს ბელრივის განცხადების საფუძველზე დაღუპულთა რიცხვი მიაღწევდა 100000 ადამინს. გაერო-ს მისიის 49



თანამშრომელი გარდაიცვალა, მათ რიცხვში იყო მისიის ხელმძღვანელი ტუნისელი დიპლომატი ჰედი ანნაბი, კიდევ 300 თანამშრომელი უმისამართოდ დაკარგულად ითვლება, ჰაიტში მი-



სურ. 8 გაერო და ჰაიტში

სია დაარსდა 2004 წლის არეულობის შემდეგ. მისიის შემადგენლობაში 9000 ადამიანია, ძირითადად პოლიციელები და სამხედროები. დაღუპულთა შორისაა ბევრი საქველმოქმედო პროექტის ორგანიზატორი უსახლკარო ბავშვებისთვის, ბრაზიელიე..



სურ. 9 მინისქვრამ სასმელი წყლის მიღები დააზიანა

რი პედიატრი ბილდა არნსი. გარდაიცვალა აგრეთვე პორტო-პრენსის არქივისოპოსი უოზეფ სერუი მიო. დაიღუპნენ, ჰაიტის იუსტიციის მინისტრი პოლ დენი და ოპოზიციის ლიდერი მიმ-ელ გაიარი. ქალაქში სასმელი წყლის მილები დაზიანდა, გზები გადაიკეტა ნანგრევებით. ქალაქში დათქსირდა მარადიურობის შემთხვევა. ცხედრებს ერთმანეთზე აწყობდნენ და სატვირთო



სურ. 10 ქუჩები და უპატრონო ცხედრები მანქანით გადაჰქონდათ ცენტრალურ ჰოსპიტალში. ციხის შენობა დაზიანდა და იქიდან გაიქცნენ პატიმრები.

სამაშველო სამუშაოები (12-14) იანვარი მიწისძვრის შემდეგ მხოლოდ გავრო-ს მისიასთან არსებული არგენტინის საველე ჰოსპიტალი აგრძელებდა მუშაობას. ყველა დანარჩენი ჰოსპიტალი იყო დანგრეული ან დაზიანებული. ჰო-

სპიტალი ვერ აუდიოდა დაჭრილების ურიცხვ რაოდენობას. 800-ს დაჭრილზე მეტს გაუკეთდა ოპერაცია. მძიმე მდგომარეობაში მყოფი დაჭრილები გადაჰყავდათ ვერტმფრენით სანტო-დომინგოში, რომელიც მეზობელი ქვეყნის, დომინიკის რესპუბლიკის დედაქალაქია. მძიმე ტექნიკის უქონლობის გამო ნანგ-



სურ. 11 წყალი და გაჭირვება რევებისგან მოსახლეობა, ქალაქს წმენდდა შიშველი ხელებით. ბი-ბი-სის კორესპონდენტის შეტყობინების თანახმად, რომელიც



სურ. 12 გადუდებელი ოპერაციები იმყოფებოდა ერთ-ერთ ჰოსპიტალში მოვლენის ადგილზე, ასეულობით ცხედარი ეწყო პირდაპირ კორიდორში და ამის გამო იყო აუტანელი სუნი. იქვე იდგა მრავალი დაჭრილი დახმარების მოლოდინში. მრავალმა ქვეყანამ გაუწოდა დახმარების ხელი



სურ. 13 ქუჩის გაწმენდა ჰაიტს. სამაშველო ჯგუფების და ტვირთების მიღება გაძნელებული იყო იმის გამო, რომ აეროპორტი ვერ აუღიოდა ბევრი რაო-



სურ. 14 საერთაშორისო სამედიცინო, საველე დახმარება დენობის სამაშველო თვითმფრინავებს. დედაქალაქ პორტო-პრენსის პორტის შენობები დაზიანდა მიწისძვრის დროს და გემების გადატვირთა ამით იყო გართულებული. ქვეყნის გზები საფსე იყო ნანგრევებით და გადატვირთული მოხეტიალეებით.



სურ. 15 აშშ-ს სამხედროები ეხმარებიან ზემოთ განხილული მიზგზები, ერთად ამუხრუჭებდნენ სამაშვე-



სურ. 16 წითელი ჯვარი

ელო სამუშაოების დაწყებას, როდესაც ჯერ კიდევ შეიძლება-ოდა ხალხის ნანგრევებიდან ამოყვანა. 15 იანვარისთვის ჰაიტის წითელი ჯვრის მონაცემებით, მინისძვრისას მოცემული დღისთვის დაიღუპა (45-50) ათასი ადამიანი. ამ დროისთვის დახმარების მიწოდება ჰაიტელებისთვის ისევე გაძნელებული იყო. ნანგრევებისგან, გასაწმენდათ აშშ-მ გააგზავნა 3500 ჯარისკაცი და



სურ. 17 ქუჩები და უპატრონო ცხედრები 2200 საზღვაო ფეხოსანი. ბი-ბი-სის კორესპონდენტის სიტყვებით პორტ-ო-პრენსში ძალიან იგრძნობოდა სასმელი წყლის ნაკ-



სურ. 18 საველე ჰოსპიტალში ლეობა, ქუჩებში დაგროვდა იმდენი უპატრონო ცხედარი, რომ მათ უკვე ბულდოზერებით აგროვებდნენ. ქალაქში ხალხი დადის ცხვირაფარებული სუნის გამო. ნანგრევებიდან კვლავ ისმის



სურ. 19 ნანგრევები დაშავებულთა წამოძახილები. მძიმე ტექნიკის უკმარისობის გამო, ქალაქის მცხოვრებნი შიშველი ხელებით წმენდდნენ ნანგრევებსგან ქალაქს. ხდებოდა ნაკლები სიმძლავრის განმეორებითი



სურ. 20 განმეორებითი ბიძგები ბიძგები. ხალხი შეშინებულია და ეშინიათ გადარჩენილ სახლებში შესვლა, ამიტომ ღამეს ღია ცის ქვეშ ათენებენ. პრეზიდენტის განცხადებით, 7000 ცხედარი დაიმარხა საძმო სასაფლაოზე. შემოდიოდა შეტყობინებები, სადაც მოსახლეობა ვერ ღებულობდა დახმარებებს, ისინი იმ ქუჩაზე აგებდნენ ცხედრების წინა-





სურ. 21 სავადმყოფოს მაგივრად  
 ლობებს პროტესტის ნიშნათ. აერპორტს არ შეეძლო მომსახურე-  
 ბა ყველა იმ თვითმფრინავისა, რომელსაც დახმარების სურვი-



სურ. 22 მარადიორები  
 ლი ჰქონდა. ქალაქში გაერო-ს სასურსათო სანყოფემა გაცარცუ-  
 ლი იყო. ბრაზილიის არმიის წარმომადგენლებმა შესთავაზეს,  
 კოლონის გაცარცვისგან დაცვის უზრუნველსაყოფად, მისი  
 დაცვა. აშშ-ს პრეზიდენტმა, ჰაიტელებს გამოუყო 100 მილიონი  
 დოლარი დახმარება. კატასტროფამ ორივე ქვეყანა აშშ და კუბა



სურ. 23 ამერიკელი მეზღვაურები აიძულა წასულიყვნენ კომპრომისზე. ამერიკის ხელისუფლებამ მიიღო თანხმობა კუბის ხელისუფლებისგან, რათა გადაეფრინათ მათ კუბის ტერიტორიაზე. ამ შეთანხმებით ფრენის დრო,



სურ. 24 უწყლოთ აშშ-ს და ჰაიტს შორის მცირდებოდა 1,5 სთ-ით. 16 იანვრის მონაცემებით, კატასტროფის შედეგად დაიღუპა 140 ათასი ადამიანი, კიდევ 3 მილიონი რჩება სურსათის და სასმელის წყლის გარე-



სურ. 25 ნანგრევებში  
 ეშე. სიცხეების გამო, ნანგრევებში მოყოლილი ცხედრები გახრ-  
 წნას იწყებენ, რაც სიტუაციას უფრო ამძიმებს. გაეროს შეფასებით



სურ. 26 ცხედრები იხრწნებიან...სუნი  
 ზარალი 500 მილიონი დოლარია. ჰაიტის შინაგან საქმეთა მინი-  
 სტრმა განაცხადა: დამარხულია უკვე 50 ათასი ცხედარი, გარდ-  
 აცვლილთა საერთო რაოდენობა მიაღწევს 100-200-ს ათას  
 ადამ- იანს. დედაქალაქში დანგრეულია (30-50)% პროცენტი

## შენობებ-



სურ. 27 დამარხულები ისა, გამოჩნდნენ შეიარაღებული მარადიორები, დანგრეული ციხიდან გაიქცა 4000 დამნაშავე. იტყობინებიან, რომ ხალხი ერთმანეთს პურს ართმევენ და ცარცვავენ, ზოგიერთი ტოვებს ქალა-



სურ. 28 სასმელი წყალი ქს და მიდის პურის, საჭმლის საშოვნელად. ბევრი კვდება მშიერი, მწყურვალი და ტკივილებისგან. გადამრჩენელებმა მოახერ-

ხეს და გადარჩინეს, ნანგრევებიდან ამოიყვანეს ათეულობით ადამიანი, მაგრამ ნანგრევებში კიდევ იმყოფება ათეულ ათასობ-



სურ. 29 კიდევ ნანგრევებში ით ადამიანი. გადარჩენის და დახმარების სამუშაოების განაწილებას გზებზე, კვლავ ართულებს ნანგრევებისა და ჩამონაშლის არსებობა. აშშ-ს შინაგანი უსაფრთხოების მინისტრის განცხადებით, ათეულ ათასობით არალეგალური ემიგრანტს ჰაიტიდან, რომელიც იმყოფებოდა უბედურების დროს, შეეძლოთ დარჩენა



სურ. 30 ვინმე ხომ არაა კიდევ ამერიკაში და იმუშაონ მინიმუმ 18 თვე. 17 იანვრისთვის ნანგრ-

ევებიდან 5 ადამიანი იქნა ამოყვანილი. კვლავ რჩება პრობლემა-  
ად დახმარების განევა მსურველთათვის. იტყობინებიან, რომ  
აეროპორტიდან ერთ მილ მანძილზე, მოხუცთა თავშესაფარში



სურ. 31 შიმშილი

კვლებიან ადამიანები უწყლობით და შიმშილით. აშშ-ს არმიის  
ვერტმფრენებს გადაქვთ ჰუმანიტარული დახმარების ტვირთი  
პორტ-ო-პრენს-ის აეროპორტიდან. ქალაქში გრძელდება  
მარად-



სურ. 32 დახმარების მოლოდინში

იორობა, ორი მათგანი პოლიციის მირ იქნა მოკლული. ბი-ბი-სის კოესპონდენტი იმყოფებოდა მინისძვრის ეპიცენტრის ზონ-აში, იტყობინება, რომ მსხვერპლი და ნგრევა მეტია იქ ვიდრე დედაქალაქში. სიტუაცია შეფასა, როგორც "აპოკალიფსური". ევროკავშირმა გამოყო 600 მილიონი ევრო ჰაიტის დასახმარებლად. 18 იანვარს ჰაიტში ჩავიდა ამერიკის ხომალდი, რომლის ბო-



სურ. 33 ისევ ნანგრევები

რტზეც იმყოფებოდა 2200 საბავარო ფეხოსანი. ხომალდზე იმყოფება მძიმე ტექნიკა ნანგრევების გასარჩევად, 12 ვერტმფრენი და სამედიცინო აღჭურვილობა. ამერიკელი მაშველების განცხადებით, ერთ კვირა დღეს ნანგრევებიდან ამოიყვანეს 10 ადამია-



სურ. 34 ისევ დახმარების მოლოდინში, ხოლო ბოლო რამდენიმე დღის განმავლობაში გადარჩენილი იყო 70 ადამიანი. დაახლოებით 70000 გარდაცვლილი მინისტერის დროს, უკვე დამარხულია. პორტ-ო-პრენსში გრძელდება უნესრიგობანი და მარადიურობის შემთხვევები. ცხედ-



სურ. 35 პორტ-ო-პრენსის მარადიურობები რებს ტოვებენ 200 მ-ში ჰოსპიტალიდან ისე, რომ შეუმჩნეველი



იყოს. სიცხის გამო ცხედრები გახრწნას იწყებენ და სუნის დამალვა უკვე შეუძლებელია. 19 იანვრიდან ამერიკის არმიამ სამხედრო თვითმფრინავებიდან დაიწყო წყლით და საკვებით სასვსე კონტეინერების ჩამოყრა. იტყობინებიან, რომ პორტ-ო-პრენსის ჩრდილო-აღმოსავლეთით სამხედრო თვითმფრინავებიდან ჩამოგდებული იყო 15000 ლიტრი წყალი და გამზადებული საჭმლის 14 ათასი პორცია. პორტ-ო-პრენსის აეროპორტთან, ახლოს უბნის პოლიციის შენობაში მუშაობდნენ ჰაიტის პრეზიდენტი და მთავრობა. ქუჩებში გამოცოცხლდა კომერციული აქტიურობა, დაიწყეს კვების პროდუქტების გაყიდვა, მართალია 2-ჯერ უფრო ძვირად ვიდრე მიწისძვრამდე. უწინდებურად გრძელდებოდა ნანგრევების ქვეშ მოყოლილთა ძებნა. გაეროს წარმომადგენელმა განაცხადა, რომ ნანგრევებიდან სულ ამოყვანილია 90 ადამიანი მიწისძვრის მოხდენიდან. მისი სიტყვების თანახმად, ჯერ კიდევ არის ხალხის გადარჩენის იმედი და ამ იმედს თბილისი ამინდები იძლევა. ერთადერთი წინაღმდეგობა ამ გზაზე არის გაუნყოფილება. 31 მარტს დონორმა ქვეყნებმა და საქველმოქმედო ორგანიზაციებმა გადანყვიტეს ჰაიტის დახმარებისთვის გამოყოფილი 9,9 მილიარდი დოლარი.

**2003 წ. 26 დეკემბერს მოხდა მიწისძვრა ირანში ქ. ბამი (მაგნიტუდა 6,3). დაიღუპა 50-60 ათასი ადამიანი.**



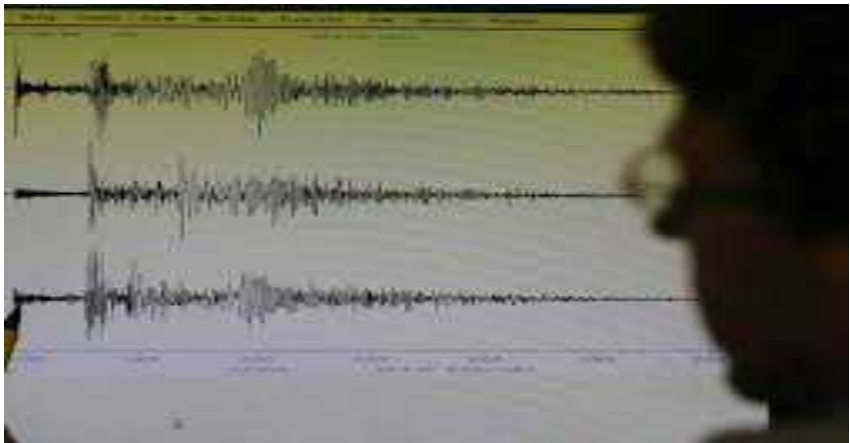
MSNBC

სურ. 1 მიწისძვრის ეპიცენტრი

2003 წლის დეკემბრის ირანის უძველეს ქალაქ ბამში (პროვინცია კერმანი, ირანი) მოხდა დამანგრეველი მიწისძვრა (რიხტერის შკალით 6,3 ბალი). ამ მიწისძვრისას დაიღუპა 35 ათასი ადამიანი, დასახრდა 22 ათასი ადამიანი (200000 მოსახლეობისაგან).



სურ. 2 ტექტონიკური ფილების მდებარეობა მიწისძვრამდე დანგრეულ იქნა ისტორიული ქალაქის, თიხის შენობების 90%.

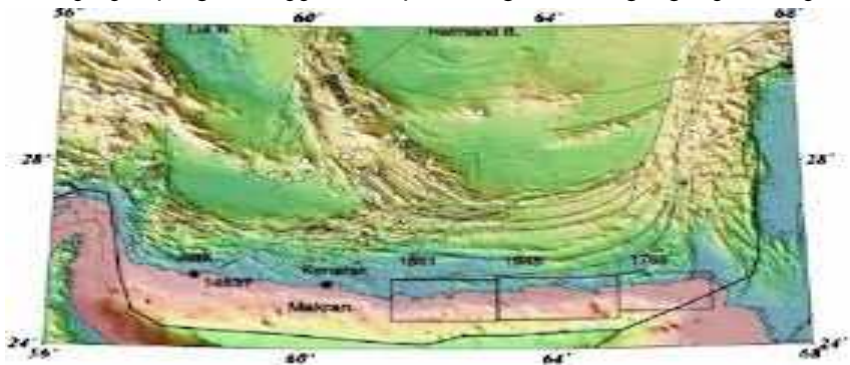


სურ. 3 მიწისძვრის ჩანაწერი

საცხოვრებელი სახლების უმეტესობა იყო თიხისგან აშენებული, ამიტომ ამ მიწისძვრამ მიიღო ასეთი მასშტაბი დაღუპულ-თა ოდენობით. ირანის მთავრობამ მიმართა მსოფლიოს თანამ-



სურ. 4 ირანის სეისმურობის რუკა ეგობრობას დახმარებისთვის. ამის შემდეგ 60 ქვეყანამ დახმარების სურვილი გამოთქვა, ხოლო მათგან 44- გააგზავნა თავისი



სურ. 5 მინისტრამ გამოიწვია ცუნამი წარმომადგენლები. საბოლოოდ ირანის მთავრობამ გადაწყვიტა, ძველის ნაცვლად ახალი ქალაქის აშენება. ირანის მშენებლ-

ობის მინისტრის განცხადებით: ქალაქ ბამის განმედა ნანგრევ-



სურ. 6 მინისტრებს ბიძგები გრძელდება ებისგან შესრულებულია 40%-ით, იმის გამო, რომ ქალაქის 90% დანგრეულია ისინი ვინც გადარჩნენ, ცხოვრობენ კარვებში. ირ-



სურ. 7 მინისტრების გეოლოგიური პერსპექტივა ანის მთავრობამ თითქმის მესამედით შეამცირა დაღუპულთა რიცხვი, ნაცვლად 41 ათასი გარდაცლილი ადამიანისა, გამოცხა-

დებულ იქნა 26271 ადამიანი. ამის შესახებ იტყობინება სახელმ-



..

სურ. 8 მინისტრმა ბიძგების სერია გრძელდება წიფოს სტატისტიკური ცენტრი, მისი მონაცემებით 525 ადამიანი ითვლება უმისამართოდ დაკარგულად, დასახიჩრებელია 9000 ირანელი. გაეროს კორდინატორმა და 25 საერთაშორისო



სურ. 9 მსხვერპლი

არასამთავრობო ორგანიზაციამ, წარადგინეს ქალაქ ბამის აღდგენის პროექტები. ქალაქ ბამის მერი იტყობინებოდა, რომ 2003 წლის 26 დეკემბრის მინისტრის შემდეგ დაღუპულთა რიცხვი იყო

41000 ადამიანი, ხოლო მათი სულიერი მამის ალი სამეინის განცხადებით 45 ათასი ადამიანი. ირანის ქალაქ ბამში მოხდა საშუალო ძალის მიწისძვრა. როგორც თეირანის უნივერსიტეტ-



სურ. 10 მიწისძვრები გრძელდება

ის გეოფიზიკური ცენტრი იტყობინება, დაფიქსირებულმა მიწისძვრამ შეადგინა რიხტერის შკალით 4,3 ბალი. ადრე ამ ქალაქში (რამდენიმე დღის უკან) რეგისტრირებულმა მიწისძვრის სიმძლავრემ, მიაღწია 6,3 ბალს რიხტერის შკალით. მომდევნო დღეე- ბშიც ფიქსირდებოდა მიწისძვრები, სიმძლავრით 3-4,3 ბალი (რიხტერის შკალით).

**2011 წ. 11 მარტი სენდაის მიწისძვრა და მის მიერ გამოწვეული ცუნამი, კუნძულ ჰონსიუს მახლობლად (მაგნიტუდა 9,1)**

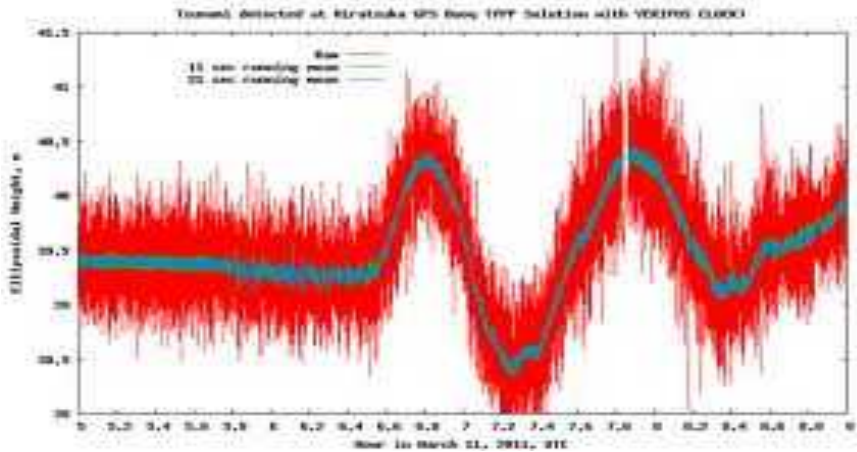
აღმოსავლეთ იაპონიის უდიდესი მიწისძვრა მაგნიტუდით (9,0-9,1) მოხდა 2011 წლის 11 მარტს 14:46 ადგილობრივი დროით. მიწისძვრის ეპიცენტრი მდებარეობდა წერტილში ( ჩრდილოეთ

განედის 38,322° და აღმოსავლეთ გრძედის 142,369° ) კუნძულ



სურ. 1 მიწისძვრის ეპიცენტრი

ჰონსიუს აღმოსავლეთით, ქალაქ სენდაის აღმოსავლეთით 130 კმ-ში და ტოკიოსგან ჩრდილო-აღმოსავლეთით 373 კმ-ში. დამ-

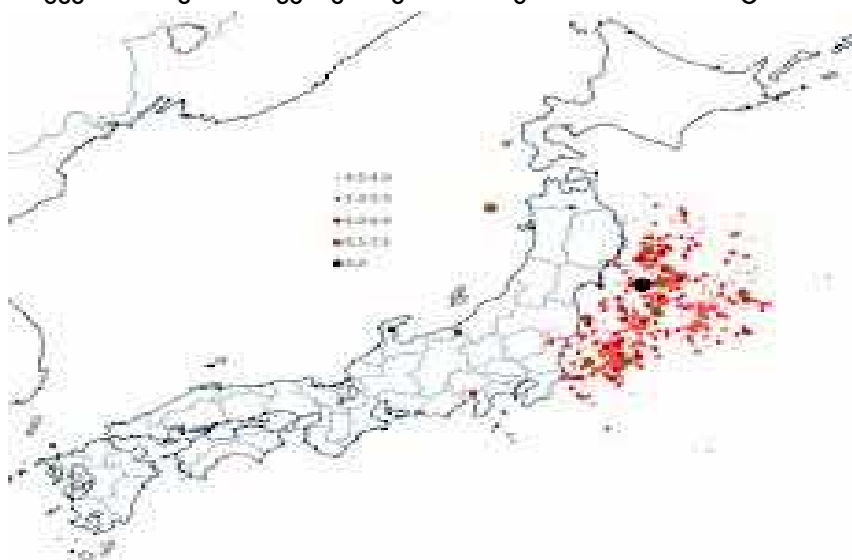


სურ. 2 მიწისძვრის ჩანაწერი

ანგრეველი მიწისქვეშა ბიძვის ჰიპოცენტრი ( რომელიც მოხდა - UTC-ის დროით 05:46:23 ) მდებარეობდა, ზღვის დონიდან 32კმ-



ში ქვემოთ, წყნარ ოკეანეში. ეს მიწისძვრა, იაპონიის ისტორიაში



სურ. 3 იაპონიის მიწისძვრები 8-15 მარტი ცნობილ დამანგრეველ მიწისძვრებს შორის მეშვიდეა. მსოფლიო სეისმური დაკვირვების ისტორიაში სხვა შეფასებით (ძალის-

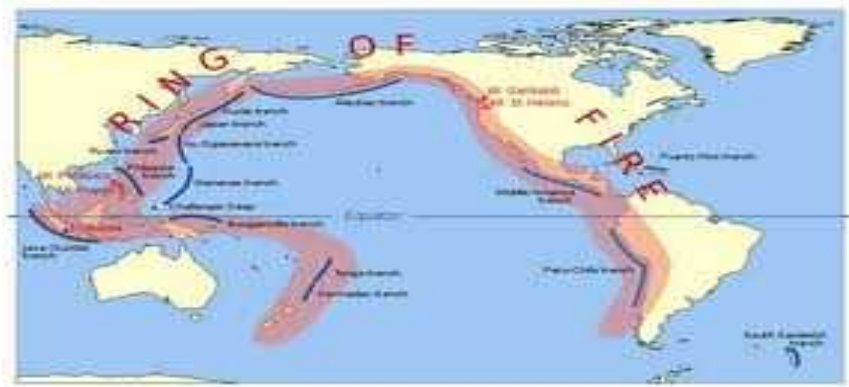


სურ. 4 მიწისძვრები იაპონიაში გრძელდება მხრივ) კი მეოთხე. იაპონიის 1896 წლის და 1923 წლის მიწისძვ-

რებს ეს მიწისძვრა ჩამორჩება, მსხვერპლის რაოდენობით და ნგრევის მასშტაბებით. ეს მიწისძვრა მოხდა იაპონიის სანაპირო-



სურ. 5 მიწისძვრები მაგნიტუდან- 7,0 დან დაახლოებით 70 კმ-ში. საწყისმა გამოთვლებმა აჩვენეს, რომ ცუნამის ტალღებს დაჭირდათ (10-30) წთ იაპონიის ტერიტორიებზე მისახნევათ. მიწისძვრიდან 69 წთ-ის შემდეგ ცუნამ-



სურ.6 მიწისძვრის ზონა

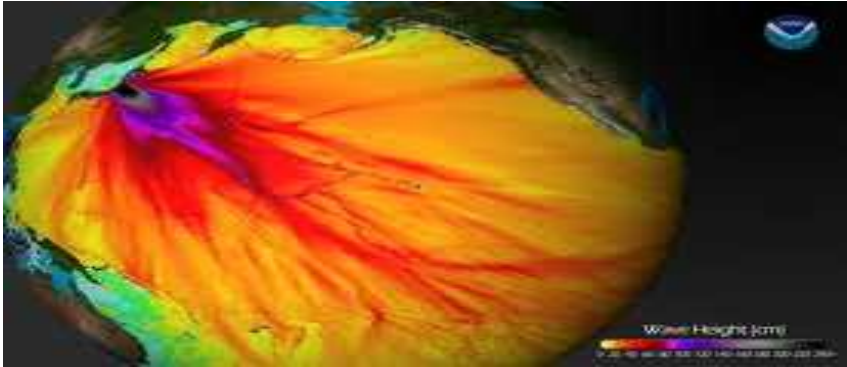
მა დატბორა სენდაის აეროპორტი. მიწისძვრის შემდეგ მეცნიერებმა, მიწისძვრის ასეთი პროგნოზი შემოგთავაზეს: თვის მანძილზე იაპონიაში, მიწისძვრის პირველი ბიძგიდან შეიძლება მო-



სურ. 7 ტექტონიკური პლიტები მიწისძვრამდე ხდეს მიწისძვრები მაგნიტული 7 და მეტი. მიწისძვრა მოხდა



სურ. 8 იაპონია 2011 წლის 11 მარტი  
იაპონიის ღარში-ღრმაწყლიან ოკეანურ ჩანჩქერში. ამ ადგილას  
ობოტის და წყნარი ოკეანის ლითოსფერული პლიტები ეჭახებ-  
იან ერთმანეთს. შედარებით მძიმე ოკეანური-წყნარ ოკეანის პლ-



სურ. 9 მიწისძვრის ენერჯია მთელ დედამიწას  
იტა მიცოცავს მატერიკული-ობოტის პლიტის ქვეშ. ამ უკანასკ-  
ნელზე, მდებარეობს ევრაზიის კონტინენტის ნაწილი და იაპონ-  
იის ზოგიერთი კუნძული. იგულისხმევა, რომ ობოტის პლიტა  
თავის მოძრაობის გამო შეიძლება ჩაითვალოს ჩრდილო-ამერი-



სურ. 10 მიწისძვრები

კული პლიტის ნაწილად. ასეთი ძალის მქონე მიწისძვრის მოსახდენად, საჭიროა გრძელი და შედარებით სწორხაზოვანი რღვევა ( ღრმული ). რამდენადაც პლიტის კონტურები და სუბდიქციის ზონა არც ისეთი სწორხაზოვანია ამ რაიონში, შესაძლებელია მიწისძვრა მაგნიტუდით 8-8,5. ძირითადი ბიძგი დაფიქს-



სურ. 11 ძირითადი ბიძგი

ირდა 11 მარტს UTC-ის დროით 05:46:23. მას წინ უძლოდა ფორშოკების სერია 9 მარტიდან დაწყებული. ამ დღეს, მოხდა ბიძგი მაგნიტუდით 7,2, ძირითადი ბიძგიდან 40 კმ-ში . იმავე დღეს მოხდა კიდევ სამი ბიძგი მაგნიტუდით 6. მიწისძვრამდე წუთით ადრე, ტოკიოში არსებულმა მიწისძვრების მაუნყებელმა სი-

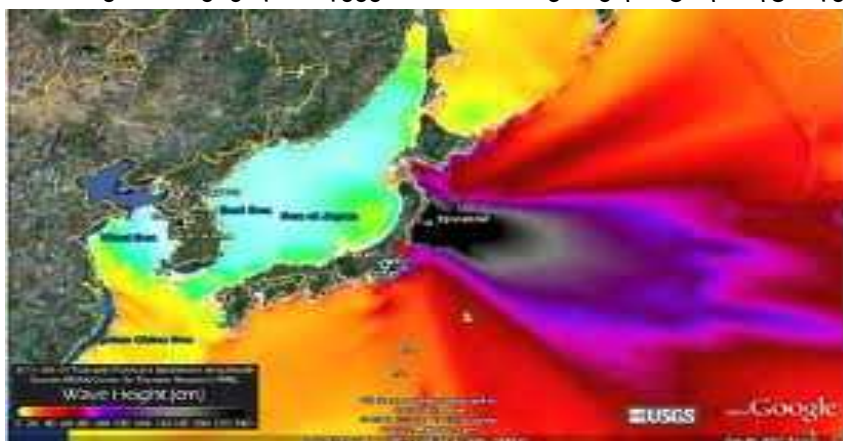
სტემა (ეს სისტემა იაპონიის 1000-მდე სეისმოგრაფს აერთიანებს) ტელევიზორით გადასცა შეტყობინება მოახლოებული მიწისძვრის შესახებ. ეს გახდა შესაძლებელი იმის გამო, რომ ტოკიომდე მანძილის, 373 კმ-ის გავლას 4კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი სემური S - ტალღები 90 წამში ფარავენ. ითვლება, რომ ამ ფაქტ-



სურ. 12 ფორმოკები

მა მრავალი ადამიანი გადაარჩინა. მიწისძვრა მოხდა წყნარი ოკეანის დასავლეთ ნაწილში, კუნძულ ჰონსიუზე, ქალაქ სენდაიდან აღმოსავლეთით 130 კმ-ში. აშშ-ს გეოლოგიური სამსახურის მონაცემებით ეპიცენტრი იმყოფებოდა ტოკიოდან 130 კმ-ში. ძირითად ბიძგს (მაგნიტუდით 9,0) მოჰყვა აფთერშოკების სერია მაგნიტუდით 7,0-7,4. ძირითადი ბიძგის შემდეგ სულ დაფიქსირდა 400-ზე მეტი (მაგნიტუდით 4,5-ზე მეტი) აფთერშოკი.

**მინისძვრების** კერა ვრცელდება ივატეს პრეფექტურის სანაპიროდან იბარაკის პრეფექტურის სანაპირომდე. იაპონიის მეტეოროლოგიური სააგენტო იტყობინება, რომ ეს მინისძვრა შეიძლება მოხდეს ივატესა და იბარაკს შორის, სიგრძით 400 კმ და სიგანით 200 კმ არსებულ რღვევის ზონაში მცირედი გადაადგილებული



სურ. 13 მინისძვრა და ენერჯის გამოსხივება ბისას. ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ეს მინისძვრა შედგება სამი სერიული ბიძვისგან. გამოითქვა აზრი, რომ ეს მინისძვრა შეიძლება იყოს ისეთივე წარმოშობისა, როგორიც იყო 1896 წლის მინისძვ-



სურ. 14 მიწისძვრები იაპონიის გარშემო  
რა. ამ მიწისძვრამაც გამოიწვია დიდი ცუნამი. იაპონიის  
მეტეოროლოგიური სააგენტოს შკალით მიწისძვრამ მაქსიმალ-  
ური შეფასება-7 ბალი, მიიღო მიიავის პრეფექტურის ქალაქ კუ-  
რიხარაში. სამ სხვა პრეფექტურაში: ფუკუსიმაში, იბარაკში და



სურ. 15 მიწისძვრის ეპიცენტრიდან  
ტოტივიში 6 ბალზე მეტი დაფიქსირდა. სეისმურმა სადგურებმა  
პრეფექტურებში: ივატე, გუმმა, საიჰტამა, ტიბა დააფიქსირეს  
მიწისძვრა 6 ბალზე მცირე ბიძვით, ხოლო ტოკიოში - 5 ბალზე



მეტი. ბირთული ენერჯის ამერიკის ინსტიტუტმა გამოთვალა, რომ მინისძვრის პიკში ყოფნის დროს, დედამიწა ეპიცენტრთან



სურ. 16 ტექტონიკური ფილების მოძრაობა

ახლოს შეირხა  $3,43 \text{ მ/წმ}^2$  აჩქარებით. ტოკიოს უნივერსიტეტის გამოთვლებით, აჩქარება იყო უფრო მეტი  $4.9 \text{ მ/წმ}^2$ . თვით მინისძვრა არ იყო მანც და მაინც განსაკუთრებით დამანგრეველი.



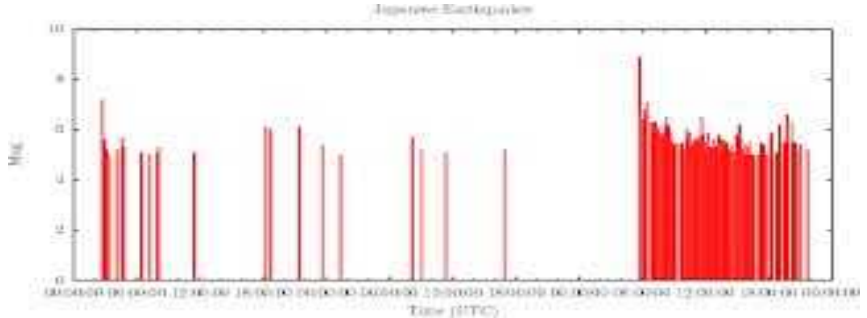
სურ. 17 ნგრევა

(2011წლის თებერვალში ახალბელანდიაში მოხდა მინისძვრა,

რომელმაც გამოიწვია 4-ჯერ უფრო მეტი აჩქარება და შეადგინა 2,2 გ), ძირითადათ ზიანი გამოიწვია ცუნამმა. მიწისძვრის დროს გამოყოფილი ენერგია, რომელიც გამოიმუქდა მომხდარი ბიძგებით და ცუნამით ტოლი იყო  $E_{max}=2,4 \times 10^{17}$  ჯოული და  $E_{min}$



სურ.18 ეპიცენტრი დაფარულია სხვა 7,3 მაგნიტუდიანი ეპიცენტრით  $=1,4 \times 10^{17}$  ჯოული რაც 2-ჯერ უფრო მეტია ვიდრე 2004 წლის ინდოეთის ოკეანაში მომხდარი მიწისძვრის დროს გამოყოფილი ენერგია. მიხედავ-ათ ამისა, გამოყოფილი სრული ენერგია დაფიქსირებულია და ტოლია  $3,9 \times 10^{22}$  ჯოულისა, რაც ცოტა მცირეა



სურ. 19 ენერგია

ვიდრე 2004 წელს გამოყოფილი ენერგია. საერთო ენერგია, რომელიც გამოიყოფა მიწის ქვეშ 205000-ჯერ მეტია მის ზედაპირზე



სურ. 20 მიწისძვრის შემდეგ

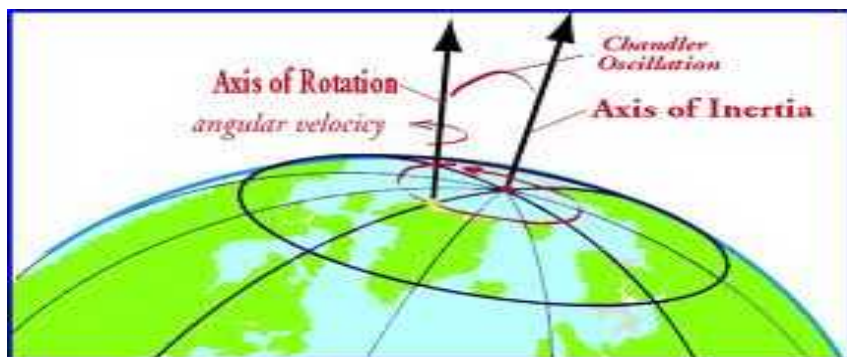
გამოყოფილ ენერჯიასთან შედარებით. მიწისძვრის მომენტში გაისმა ყველაზე ძლიერი ბგერის ხმა მიწისძვრების დაკვირვების ისტორიის მანძილზე. გეოფიზიკოს როსს შტეინის ცნობით, მიწისძვრამ ჩრდილოეთ იაპონიის ნაწილი გადააცოცა 2,4 მ-ით ჩრდილოეთ ამერიკის მხარეს. ჩრდილოეთ იაპონიის ნაწილი გაგანიერდა. ეპიცენტრთან მდებარე უახლოესმა რეგიონმა განიცადა უდიდესი ძვრა. შტეინის აზრით, 400 კმ-იანი სანაპირო



სურ. 21 "დამნაშავე" მინისძვრა  
 ზოლი ჩაეშვა ქვემოთ, წყალში 0,6 მ-ით. ეს ფაქტი ცუნამს აძლე-  
 ეს საშუალებას გავრცელებდეს შორს და სწრაფად სანაპიროს სიღ-



სურ. 22 მინისძვრის ეპიცენტრის შეფასება  
 რმეში. წყნარი ოკეანის პლიტამ გადაინაცვლა აღმოსავლეთით  
 20 მ-ზე, ამ გადაადგილების ფაქტიური სიდიდე მცირდება მინ-  
 ისძვრის ეპიცენტრიდან დაშორებისას. სხვათა შეფასებით ძვრა  
 განხორციელდა 40 მ-ზე და მოიცავს ფართობს: სიგანით 100 კმ,  
 სიგრძით (300-400) კმ. თუ ეს ინფორმაცია დადასტურდა, ის იქ-



სურ. 23 ბრუნვის ღერძი

ნება ერთ-ერთი უდიდესი ძვრა მთელი დაკვირვების ისტორიის მანძილზე. მიწისძვრამ გამოიწვია მასების გადანაწილება დედამიწის ზედაპირზე, რომელმაც შეცვალა პლანეტის ინერციის მომენტი. იმპულსის მომენტის შენახვის კანონიდან გამომდინარე



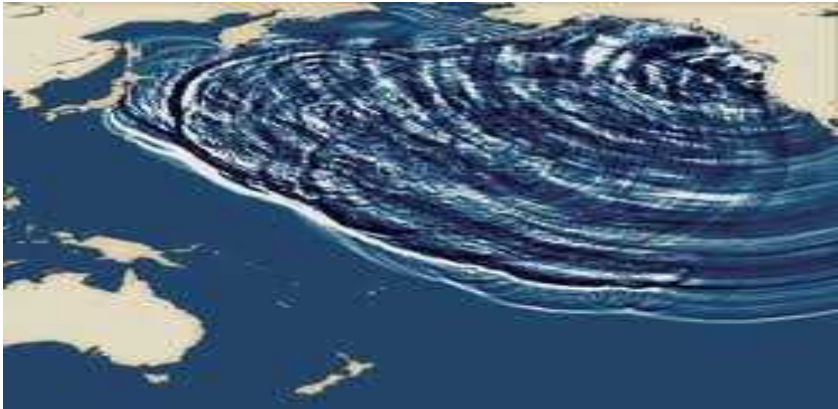
სურ. 24 ცუნამი

ასეთმა ცვლილებამ შეიძლება გამოიწვიოს, დედამიწის ბრუნვის ღერძის გადადგილება და მისი ბრუნვის სიჩქარის ცვლილება. ბრუნვის ღერძი უნდა გადადგილებულიყო 10-25 სმ-ს ფარგლებში. დღე-ღამის ხანგრძლიობა შემცირებულიყო 1-2 მკრწმ-



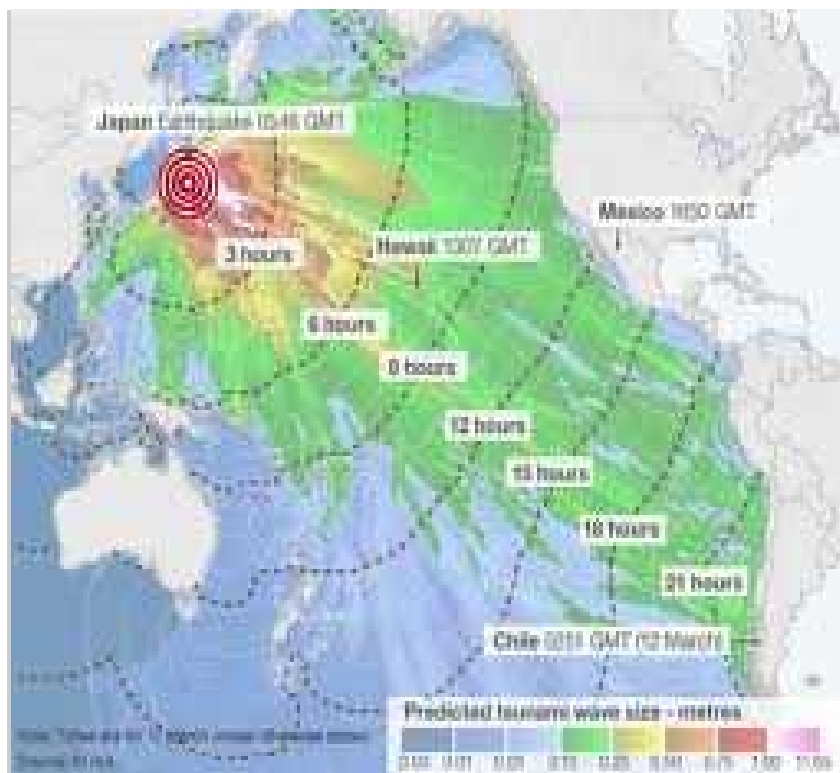
სურ. 25 მიწისძვრას მოჰყვა ცუნამი

ით. ამ მიწისძვრას მოჰყვა ცუნამი, რომელმაც გამოიწვია მასიური ნგრევა იაპონიის არქიპელაგის ჩრდილოეთ კუნძულებზე. ცუნამი გავრცელდა მთელ წყნარ ოკეანეში, ბევრ მეზობელ ქვეყნებში, მათ შორის წყნარი ოკეანის სანაპირო ქვეყნებში ალიას-



სურ. 26 ცუნამი სხვა და სხვა ქვეყნებში

კიდან ჩილემდე. ყველა ამ ქვეყანაში, გამოცხადებულ იყო განგაში და დაიწყო მოსახლეობის ევაკუაცია. ცუნამის მიღწევას ბევრ ამ ქვეყანაში არ ჰქონდა მნიშვნელობა (გამოიწვია მცირე დაზიან-



სურ. 27 ცუნამი განსხვავებული სიმაღლის ტალღებით (ნებები). წყნარი ოკეანის იაპონიის სანაპიროდან ყველაზე შორს მყოფ ქვეყანაში, ჩილეში დაფიქსირდა ცუნამის მხოლოდ 2-მეტრიანი ტალღები. იაპონიის მეტეოროლოგიური სააგენტოს მიერ ნაწინასწარმეტყველები იყო ცუნამი, ტალღებით არა უმცირეს 3 მ-ს. რეალური სიმაღლე კი განსხვავებულია, მაქსიმალური სიმაღლე 40,5 მ დაფიქსირებული იყო მიიავის პრეფექტურაში. ცუნამს წარმოშობის შემდეგ დაჭირდა 10-30 წთ, რათა მიეხწია



სურ. 28 ცუნამის ტალღები დაზიანებულ ადგილებამდე. მინისძვრიდან საათის შემდეგ ცუნამმა დატბორა სენდაის აეროპორტი, რომელიც მდებარეობს



სურ. 29 ცუნამმა დატბორა სენდაის აეროპორტი მიიავის პრეფექტურის სანაპიროსთან ახლოს. ცუნამი აზიანებდა და ანგრევდა შენობებს. ცუნამი 1-2 მ სიმაღლის მქონე ტალღით "ენვია" კურილის სამხრეთ კუნძულებს. რუსეთის სოფელ მალოკურილსკოეში მიაღწია ცუნამმა ტალღის სიმაღლით 3 მ,



რომელმაც მოითხოვა სანაპირო ადგილებიდან 11 ათასი ოჯახ-



სურ. 30 ნავმისადგომი მცირე კატერებისთვის  
ის ევაკუაცია. ჰავაში, კუნძულ კაუაიზე გამოჩნდა ცუნამი მეტ-  
რამდე ტალღის სიმაღლით, რომელმაც მიაყენა სერიოზული



სურ. 31 ცუნამი. იაპონია 2011  
ზიანი სამ ნავმისადგომს მცირე კატერებისთვის. აშშ-ს შეფასებ-  
ით თვითიველის ზარალი შეადგენდა 500 ათას დოლარს. გუამ-

ეში ცუნამის ტალღებმა საყუდელიდან მოხსნეს აშშ-ს ორი სუბ-

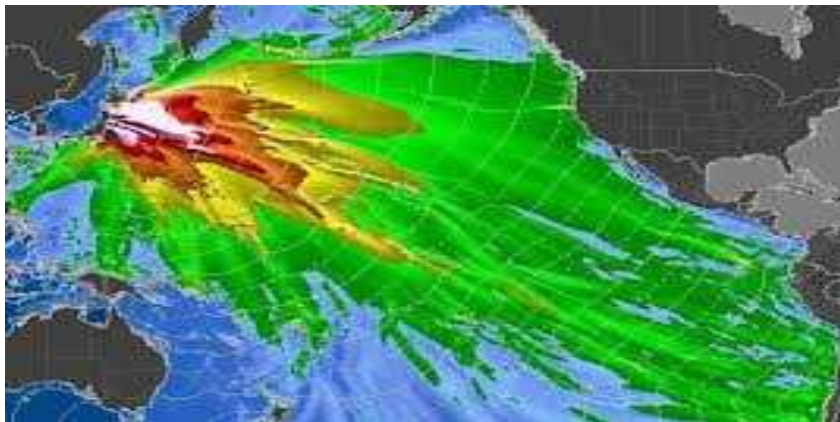


სურ. 32 ცუნამი, იაპონია 2011  
მარინი, რომლებიც სამაშველო გემების დახმარებით დააბრუნ-  
ეს უკან. პირველად ამერიკის კონტინენტზე ცუნამის ტალღებმა



სურ. 33 იაპონია 2011  
მიალწიეს კალიფორნიის სანაპიროებს და ორეგონის შტატს. ჩრ-

დილოეთ კალიფორნიის ქალაქ კრესენტ-სიტს თავს დაატყდა ცუნამი, ორი მეტრის სიმაღლის მქონე ტალღებით. ცუნამის შე-



სურ. 34 ცუნამის ტალღის სიმაღლე სხვა და სხვა ქვეყანაში დეგად აქ დაიღუპა ერთი ადამიანი. ინდონეზიაში, ცუნამი გამოჩნდა მის აღმოსავლეთ სანაპიროებზე 10 სმ სიმაღლის მქონე ტალღებით, მალუკუსა და სევერნი სულავესის პროვინციებში. მექსიკაში ცუნამის ტალღის სიმაღლე 70 სმ იყო. ამას არ მოჰყო-



სურ. 35 დამანგრეველი ცუნამის შემდეგ ღია ნგრევა და მსხვერპლი. პერუს ქალაქ პუებლო ნუევო-დე-კოლანში ოკეანემ დაიხია უკან 200 მ-ით, ხოლო შემდეგ უკან

დაბრუნდა გაძლიერებული და დაანგრია რამდენიმე ბინა სანაპიროზე. პორტ პისკოში ოკეანემ მიაღწია ქალაქის მოდნამდე და 300-მდე სახლი დააზიანა. ჩილეს სანაპიროზე ცუნამმა დააზიანა-



სურ. 36 ივატეს პრეფექტურაში  
 ნა კოტეჯები, მან ოკეანეში წაიღო პატარა კატერები. მიწისძვრის  
 ღროს ძალიან დაზარალდა შემდეგი პრეფექტურები: ფუკუსიმა,  
 მიაგის და ივატეს. 12 პროფექტურის მონაცემებზე დაყრდნობ-



სურ. 37 გემი სახლზე. ივატეს პრეფექტურა

ით ოფიციალურად (2011 წლის 5 სექტემბრის მონაცემებით), იაპონიის მინისტერის და ცუნამის გამო დაღუპულთა რაოდენობა შეადგენს 15870 ადამიანს. 2846 ადამიანი უმისამართოთ დაკარ-



სურ. 38 ცუნამმა ნავი და გემი არ იცის გულად ითვლება, 20 პრეფექტურიდან 6110 ადამიანი დასახიჩრებულია. ათასობით გადარჩენილი ადამიანი დარჩენილია ყოველგვარი კავშირის გარეშე. მიუხედავად ამისა, დაახლოებით



სურ. 39 მსხვერპლი

25 ათასი ადამიანი უკვე გადარჩენილია. მიწისძვრიდან 92 სთ-ის შემდეგ ივატეს პრეფექტურის, ქალაქ ოცუტის მცხოვრები 70 წლის ქალბატონი ამოიყვანეს ნანგრევებიდან და გადარჩინეს. 530 ათასი მოთავსებულია დროებით თავშესაფარში. ადგილ-



სურ. 40 მიიავის პრეფექტურაში

ობრივი მთავრობის განცხადებით, ქალაქ მინამისარიკუში უმისამართოდ დაკარგულად ითვლება 9500 ადამიანი. მარტო ქალაქ სენდაიში 200-300 ადამიანი ჩაიძირა ცუნამის შედეგად. მიიავის პრეფექტურის გემთმშენებლობის გაჩერებიდან გემი, 81 გე-



სურ. 41 გემების შეჯახება მთშემკეთებელთან (დოკერთან) ერთად წაიღო ცუნამმა, ისინი შეჯახა იაპონიის ჩრდილო-აღმოსავლეთ სანაპიროებს. მოგვიანებით, ისინი გადაარჩინა იაპონიის ავიაციამ. მიაგის პრეფექტ-



სურ. 41 დაზიანებული ლიანდაგის აღდგენა ურაში უკვალოდ დაიკარგა სამგზავრო მატარებელი, სხვა მატარებელი კი რელსებიდან გადაფარდა. ფუკუსიმას პრეფექტურა-



სურ. 42 ჩრდილოეთ იაპონიაში გარღვეულია დამცავი ბურჯი, ხოლო ქალაქ მინამისომაში დანგრეულია 1800 სახლი. ცუნამის ტალღებით ათასობით მანქანა და სახლი აღმოჩნდა დატბორილი. ივატეს პრეფექტურის ქალაქი, რიკუდზენტაკატა პრაკტიკულად მთელი ქალაქი 5- ათა-



სურ. 43 პანორამა რიკუდზენტაკატაში სი საცხოვრებელი სახლი ჩაიძირა წყალში. მინამისანრიკუმი უმისამართოდ დაიკარგა 9,5 ათასი მცხოვრები. ქალაქ სენდაიში



წყალმა დატბორა სანაპირო ზოლი 10 კმ-ის მანძილზე. აქ უმისამართოდ დაკარგულად ითვლება 650 ადამიანი. იამადაში ჩაიძრა 7200 სახლი წყალში. იაპონიაში არსებული 53 ენერგობლოკი-



სურ. 44 აეს ფუკუსიმა

დან 11 მიწისძვრის შედეგად ავტომატურად გაითიშა. აეს ფუკუსიმა-1-დან: ექვსი ენერბლოკიდან სამი მაშინვე იქნა გათიშული, მეორე სამი არ მუშაობდა. სამი მომუშავე რეაქტორი აღმოჩნდა ავარიულ მდგომარეობაში, გაცეხათა სისტემის წყობილ-



სურ. 45 ოკენის წყალი რეაქტორს

ან გამოსვლის გამო. რეაქტორებს ჰქონდათ სხვა და სხვა ხარისხის დაზიანებები, ისინი იქცნენ ძლიერი რადიოაქტიური გამო-

ტყორცნების წყაროდ. ერთი ენერგობლოკი, რომელიც არ მუშაობდა დაზიანდა ხანძრით. თვით აესში მოხდა ძლიერი რადიო-ექტიური დაჭყუყიანება. წარმოიშვა გადამუშევებული სათბობის



სურ. 46 ფუკუსიმა აეს-ი. რეაქტორის ადგილი, რომელიც ვერ ცივდებოდა შენახვის პრობლემები. მის გარშემო მოსახლეობა, იქნა ევაკუირებული. სადგურის რამდენიმე თანამშრომელმა მიიღო სხვა და სხვა ხარისხის დამწვრობა, მაღალი დასხივების დოზები, ორი მათგანი დაიკარგა უმისამართოდ. აეს ფუკუსიმა-2-ის ოთხივე



სურ. 47 გაცეხათა სისტემა არ მუშაობდა...

ენერგობლოკი გაჩერებულ იქნა, მიუხედავად გაცეცხობის სისტემის სერიოზული პრობლემებისა, კონტროლი რეაქტორებზე შენარჩუნებულ იქნა. 2011 წლის 16 მარტის მდგომარეობით სადგური მთლიანად იქნა გაჩერებული რეაქტორების დაზიანების



სურ. 48 ხანძარი. ონაგავას აეს გარეშე. რადიაქტიური ფონი მაღალია. სადგურის ერთი თანამშრომელი დაიღუპა. ონაგავას აეს-ის სამივე ენერგობლოკი გააჩე-



სურ. 49 რადიაქტიური ფონი მაღალი იყო სანაპიროებზე

რეს. 13 მარტს, ძირითადი ბიძგიდან ორი დღის შემდეგ მოხდა ხანძარი პირველ ენერგობლოკზე, წყობიდან გამოვიდა ერთერთი ტურბინა. სადგურის გარშემო გაიზარდა რადიაქტიური ფონი რაც ფუკუსიმას სადგურის "დამსახურება" იყო. ტოკიოს აეს-ის ერთადერთი ენერგობლოკი გაჩერდა გაცეების სისტე-



სურ. 50 ტოპოკო ცუნამის შემდეგ მაში მომუშავე ორი ტუმბოდან ერთერთის დაზიანების გამო. დაირღვა მობილური კავშირი. ტოკიოს ტელევიზიის დასასრული გაიღუნა. იაპონიის ტელეკომპანიებმა NHK და TV Tokyo-მ შენ-



სურ. 51 ფუკუსიმა

ყვიტეს დაგეგმილი პროგრამების ჩვენება, მომხდარი კატასტროფის უკეთ გაშუქების გამო. მიაგის პროფექტურის სანაპიროს დაატყდა 10 მ სიმაღლის მქონე ტალღის ცუნამი, ხოლო ივატეს პროფექტურის საპორტო ქალაქ კამაისში - 4 მ-ის. ამის გამო ავტომობილები ერთმანეთს და შენობებს ეხეთქებოდნენ. ჩრდილოეთ იაპონიის მომსახურე, ტოჰოკუს რეგიონის ავტოსტრადის ბევრი სექცია დაინგრა. ამ მიწისძვრამ გამოიწვია ზარალი, იაპონიის სააგენტო Kyodo News-ის შეფასებით იგი განისაზღვრება 198-309 მილიარდი დოლარით. იაპონიის მიწისძვრით გამოწვეული დანაკლისი, მსოფლიო ბანკის 21 მარტის შეფასებით, განისაზღვრება 122-235 მილიარდი დოლარით. ცოტა ადრე ამერიკულმა კოორპორაცია ზმ-მ გამოთვალა, რომ ხარჯები ქვეყნის

აღდგენისთვის შეადგენს 50-150 მილიარდ დოლარს. კომპანია AIR Worldwide-მა აღნიშნა, რომ მიწისძვრის დროს დაზიანდა 14,5-34,6 მილიარდი დოლარის დაზღვეული ქონება. ამ შეფასებაში არ შედის ამ დროს აღძრული ცუნამის მიერ გამოწვეული ზარალი. 1995 წლის 17 იანვარს კობეში მომხდარი მიწისძვრის დროს გამოწვეული ზარალი შეადგენდა 119 მილიარდ დოლარს. კომპანიებმა: Nino-მ, Toyota-მ, Honda-მ და Mitsubishi Motors-მა გააჩერეს წარმოება, იაპონიის შიგნით მდებარე თავის ქარხნებში. კომპანია Nissan-მა განაცხადა 4 თავისი ქარხნის გაჩერების შესახებ. ქალაქ სენდაის ნავთობქიმიურ ქარხანაში მოხდა ხა-



სურ. 52 სონი

ნძარი და აფეთქება. კომპანია Sony-მ დახურა CD და DVD დისკების გამომშვები ქარხნები. Sharp-მა შეაჩერა წარმოება სვეტოლიოლური ეკრანებისა. ქალაქ სენდაიში მდებარე კომპანიის Primearth EV Energy Co-ის ქარხანა, რომელიც ეკუთნოდა Panasonic-ს მთლიანად დაინგრა. Mitsubishi Electric-მა დახურა კანაგავას პრეფექტურის ქალაქ კამაკურაში მდებარე ქარხანა, რომელიც უშვ-

ებდა სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრებს (სპუტნიკების). ძირითადი საზღვაო პორტების დახურვის გამო, შეჩერებულ იქნა ავტომობილების და სათადარიგო ნაწილების ექსპორტი. იაპონიის ბანკმა შექმნა, სტიქიური უბედურების შედეგების სალიკვიდაციო კომიტეტი. ბანკმა განაცხადა, რომ იხმარს ყველა ღონეს ბაზარზე ლიკვიდურობის შენარჩუნებისთვის. მიწისძვრისგან დაზარალებულ ტერიტორიაზე მდებარე 13 ბანკს, იაპონიის ბანკმა გამოუყო 55 მილიარდი იენი. იაპონიის ბანკმა ჩაუდო 220 მილიარდი დოლარი საგანგებო სიტუაციის ფონდს, მოკლევადიანი კრედიტების ბაზარზე. იმ აზრით, რომ დამანგრეველი მიწისძვრა შეიძლება გახდეს სერიოზული პრობლემების გამომწვევის მიზეზი კომერციული ბანკებისთვის და სხვა ფინანსური ინსტიტუტებისთვის. იაპონიის მთავრობამ განაცხადა თანხმო-ბა სხვა ქვეყნებიდან დახმარების მიღების შესახებ. იაპონიის მთავრობამ მიმართა რუსეთს თხოვნით გაეზარდათ ენერგეტიკული ნედლეულის ქვანახშირის და გათხევადებული გაზის მიწოდება. იაპონიამ მოითხოვა თხევადი სათბობის მოცულობის გაზრდა კრიტიკულ სიტუაციასთან დაკავშირებით, რომელ-იც ქვეყნის ენერგომომარაგებით აიხსნება. ეს სიტუაცია გამოიწ-ვია: მიწისძვრამ, ცუნამმა და ავარიამ აეს ”ფუკუსიმა-1“-ზე.

### სარჩევი

წინასიტყვაობის მაგიერ-----4გვ.

2004.12.26-ში მოხდა მიწისძვრა ინდოეთის ოკეანეში და მისგან წარმოშობილი ცუნამისგან დაიღუპა 225-250 ათასი კაცი. ( M=9,3 )

-----8გვ.

2010 წ. 27 თებერვალი მიწისძვრა ჩილში -მოხდა 06:34:14 UTC-ის დროით (ეპიცენტრი მდებარეობდა ე. კონსეპსონის მახლობლად, მაგნიტუდით 8,8). დაიღუპა მინიმუმ 799 ადამიანი, მიწისძვრამ და მის მიერ გამოწვეულმა ცუნამმა დააზიანა 1,5 მლნ-ზე მეტი საცხოვრებელი სახლი. -----28გვ.

2008 წ.12 მაისი მიწისძვრა სიჩუანში-ცენტრალური ჩინეთი (მაგნიტუდა 8). დაიღუპა დაახლოებით 70 ათასი ადამიანი.---43გვ.

2010 წ. 12 იანვარი მიწისძვრა ჰაიტში (მაგნიტუდა 7) -მოხდა 21:53:10 UTC-ის დროით. დაიღუპა 220 ათასი ადამიანი, 300000-დასახიჩრდა, 1,1მლნ-უსახლკაროდ დარჩა. -----48გვ.

2003 წ. 26 დეკემბერი მიწისძვრა ირანში ე. ბამი (მაგნიტუდა 6,3). დაიღუპა 50-60 ათასი ადამიანი. -----67გვ.

2011 წ. 11 მარტი სენდაის მიწისძვრა და მის მიერ გამოწვეული ცუნამი, კუნძულ ჰონსიუს მახლობლად (მაგნიტუდა 9,1)--72გვ.

#### ავტორები:

ლამარა დავითის ასული ზუროშვილი -zuroshvilila@gmail.com

ჯუმბერ დავითის ძე ზუროშვილი -juzuro@gmail.com