მე-11 კლასში გეოგრაფიის მასწავლებელმა ლია გოგილაშვილმა ჩაატარა გაკვეთილი თემაზე - ტექნოგენური კატასტროფები, სადაც გამოიყენა რესურსი - ადამიანის მიერ გარემოზე ზემოქმედების შედეგები.

მოსწავლეებმა ამოიცნეს პრობლემა და მოძებნეს მისი გადაჭრის გზები. რესურსი - ადამიანის მიერ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შედეგეგები.

**ტექნოგენური კატასტროფები**

ტექნოგენური კატასტროფა – უბედური შემთხვევა, განპირობებული ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით,რომელსაც თან სდევს მძიმე,ტრაგიკული შედეგები. ტენოლოგიების განვითარებასთან ერთად, მსგავსი ტიპის კატასტროფები სულ უფრო დამანგრეველი ხდება, როგორც ადამიანური მსხვერპლის, ასევე ეკოლოგიისთვის მიყენებული ზიანის კუთხით.

**ტექნოგენური კატასტროფებია:**

1)რადიაქტიური გამოსხივება

2)ოკეანესა და ხმელეთზე ნავთობის დაღვრა

3)ქიმიური ნივთიერებების გამოფრქვევა

4)სმოგი და მჟავა წვიმები

5)ტყის გამანადგურებელი ჭრა

6)გაუდაბნოება

ტექნოგენური კატასტროფები კაცობრიობაში არაერთხელ აღნიშნულა, თუმცა მათი სიხშირე განსაკუთრებით გაიზარდა უკანასკნელ წლებში .ყველაზე საშის ტექნოგენურ კატასტროფას ატომურ ელექტროსადგურებზე მომხდარი აფეთქება და მის შედეგად გარემოში რადიაქტიური ელემენტების გაფრქვევა მიეკუთვნება. ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის აფეთქება ყველაზე მაშტაბურად ითვლება, 1986 წლის 25 აპრილს ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის მესამე ენერგობლოკში, დაიწყო გაჟონვა რადიაციამ. ეს ბლოკი უნდა გაჩერებულიყო ტექნიკური ოპერაციების ჩასატარებლად, მაგრამ ყველასგან მოულოდნელად, ენერგობლოკი არ დაემორჩილა სტანდარტულ ქმედებებს და არ გაჩერდა. რეაქტორში ტემპერატურა თანდათან მატულობდა და მრავალი მცდელობის მიუხედავად ეს პროცესი ვერ შეაჩერეს. გაჩნდა ხანძარი, მოხდა ორი აფეთქება, რის შედეგადაც რეაქტორის მკვრივი მეტალის გარსი გაიგლიჯა და 180 ტონა აალებული ურანი გამოვარდა გარეთ. უზარმაზარი ტერიტორია გამოცხადდა გამოუსადეგარად. საჭირო გახდა ალმოდებული რეაქტორის დამარხვა. ამის გამო ჰაერიდან შვეულმფრენებით ყრიდნენ ბეტონსა და დამსხვრეულ ტყვიას. აფეთქების შედეგად დაიღუპა 10 000 ადამიანი. ჩერნობილის რადიაციულმა ღრუბელმა ევროპის ქვეყნებში მოწამლა ნიადაგი, მცენარეულობა და ცხოველები. სკანდინავიის ქვეყნებში დახოცეს 40 000 შინაური ცხოველი. ინგლისში – 30 000 ცხვარი. გერმანიაში კი ათასობით ტონა რძე გადაღვარეს. უცხო ქვეყნებიდან ჩამოსულმა სპეციალისტებმა გააკეთეს პროგნოზი, რომ მომავალ 70 წელიწადში დაახლოებით ნახევარი მილიონი ადამიანი დაიტანჯებოდა კიბოს ავადმყოფობით, ხოლო დასაღუპად განწირული ადამიანების რაოდენობა ევროპაში, 10 წელიწადში მიაღწევდა 75 000 ადამიანს. ევროპის სხვადასხვა სახელმწიფოში ახლაც მკურნალობენ “ჩერნობილის ბავშვები “, რომლებმაც მიიღეს გამოსხივების დოზა. ტრაგედიის შემდეგ 1987 წელს რეაქტორის სამი ბლოკი ამუშავდა,მაგრამ საბოლოოდ მაინც გადაწყდა დახურვა(დაკონსერვება) ჩერნობილის ატომური რეაქტორისა. ამჟამად ჩერნობილის ატომური სადგურის დაკონსერვებულია,აშენებულია სპეციალური დამცავი სარკოფაგი.ეს სარკოფაგი საჭიროებს შეკეთებას,რათა არ მოხდეს რადიოაქტიური ნივთიერებების ისევ გარემოში გამოყოფა. ჩერნობილის ხილვადი კატასტროფა დიდი ხანია დამთავრდა, ხოლო უხილავის შედეგები კიდევ მრავალჯერ იჩენს თავს!

საქართველოს ტერიტორიაზე ატომური ელექტროსადგური არ ფუნქციონირებს უახლოესი სადგური სომხეთსი და რუსეთში მდებარეობს.

XXI საუკუნის 5 ყველაზე მასშტაბური ტექნოგენური კატასტროფა

**1. აფეთქება ფუკუშიმას ატომურ სადგურზე**

ჩერნობილის შემდეგ ყველაზე მასშტაბური ტექნოგენური კატასტროფა 2011 წელს, იაპონიაში მოხდა. 11 მარტს ქვეყნის ჩრდილო-აღმოსავლეთში 9-ბალიანი მიწისძვრა მოხდა, რომელსაც ძლიერი ცუნამი მოჰყვა. სტიქიამ ფუკუშიმა 1-ის ატომურ სადგურზე ავარია გამოიწვია. წყალმა სადგურის 6-დან 4 რეაქტორი დატბორა და გაგრილების სისტემა დააზიანა.შედეგად, ფუკუშიმა 1-ზე აფეთქებების სერია და რადიოაქტიური ნივთიერებების გაჟონვა მოხდა. ტრაგედიის შედეგად გარდაიცვალა 600 ადამიანი, ახლომდებარე რეგიონებიდან კი 100 000-ზე მეტი სამოქალაქო პირის ევაკუაცია განხორციელდა.გაწმენდითი სამუშაოების დროს 300-მა ადამიანმა დასხივება მიიღო. ავარიის შედეგად იაპონია 74 მილიარდი აშშ დოლარით დაზარალდა. ექპერტების განცხადებით, კატასტროფის შედეგების აღმოსაფხვრელად სულ მცირე 40 წელიწადია საჭირო.

**2. ნავთობის ჩაღვრა მექსიკის ყურეში**

2010 წლის 20 აპრილს მექსიკის ყურეში, ლუიზიანას შტატის სანაპიროებთან, კომპანია BP-ის კუთვნილ წყალქვეშა ჭაბურღულის პლატფორმა Deepwater Horizon-ზე აფეთქება მოხდა, რამაც მისი ჩაძირვა გამოიწვია. მეხანძრეებმა ცეცხლის ჩაქრობა მომხდარიდან 36 საათის შემდეგ შეძლეს. მაშინ კატასტროფის შედეგად 11 ადამიანი დაიღუპა, ოკეანეში კი ნავთობის 5 მილიონამდე ბარელი ჩაიღვარა. ნავთობის გადინების შეჩერება მხოლოდ 4 აგვისტოს შეძლეს. ავარიის შედეგების აღმოსაფხვრელად რამდენიმე თვე გახდა საჭირო. ოკეანის ეკოსისტემა მნიშვნელოვნად დაზიანდა. ეს იყო კაცობრიობის ისტორიაში ნავთობის ჩაღვრის ყველაზე მასშტაბური შემთხვევა. მეცნიერებმა ჭაბურღილის პლატფორმაზე მომხდარი აფეთქება აშშ-ის ისტორიაში ყველაზე დიდ ტექნოგენურ ავარიად შეაფასეს.

**3. ქიმიური ნივთიერებების გაჟონვა საფრანგეთში**

2001 წლის 21 სექტემბერს საფრანგეთის ქალაქ ტულუზაში, ქიმიურ კომბინატ AZF-ზე 300 ტონა ამონიუმის ნიტრატი აფეთქდა. კატასტროფა დამანგრეველი იყო - დაიღუპა 30, დაშავდა 3 000-ზე მეტი ადამიანი, ათასობით საცხოვრებელი სახლი და შენობა დაინგრა ან დაზიანდა, მათ შორის თითქმის, 80 სკოლა, 2 უნივერსიტეტი და 185 საბავშვო ბაღი, 40 000 ადამიანი უსახლკაროდ დარჩა.ზარალის ოდენობამ 3 მილიარდი ევრო შეადგინა. პასუხისმგებლობა ავარიისთვის AZF-ის კომბინატის ხელმძღვანელობას დაეკისრა, რომელმაც ფეთქებადი ნივთიერების უსაფრთხო შენახვა ვერ უზრუნველყო.

ტულუზაში მომხდარ ტრაგედიას 21-ე საუკუნის ერთ-ერთ ყველაზე მასშტაბურ ტექნოგენურ კატასტროფად მიიჩნევენ.

**4. აფეთქება რუსეთის ჰიდროელექტროსადგურზე**

2009 წლის 17 აგვისტოს რუსეთში, მდინარე ენისეიზე მდებარე საიანო-შუშენსკაიას ჰიდროელექტროსადგურზე რუსეთის თანამედროვე ისტორიაში ყველაზე მასშტაბური ტექნოგენური კატასტროფა მოხდა, რომელსაც 75 ადამიანი ემსხვერპლა.17 აგვისტოს ჰიდროელექტროსადგურზე ერთ-ერთი ჰიდროაგრეგატი მწყობრიდან გამოვიდა, რამაც სადგურისა და მიმდებარე ტერიტორიის დატბორვა გამოიწვია.

კატასტროფის შედეგად ენისეის წყლებში 40 ტონაზე მეტი ძრავის ზეთი ჩაიღვარა. ავარიის შედეგების აღმოსაფხვრელად 2 700-მდე ადამიანის მობილიზება გახდა საჭირო. ეს გახდა მსოფლიო ჰიდროენერგეტიკის ისტორიაში ერთ-ერთი ყველაზე მასშტაბური კატასტროფა.

**5. ტიანძინის აფეთქება**

2015 წლის 12 აგვისტოს ჩინეთის ქალაქ ტიანძინის პორტში, ერთ-ერთი ლოგისტიკური კომპანიის საწყობში, სადაც ქიმიური ნივთიერებები ინახებოდა, 30-წამიანი ინტერვალით 2 აფეთქება მოხდა. აფეთქებები იმდენად ძლიერი იყო, რომ კოსმოსიდანაც კი ჩანდა. ადგილობრივი სეისმოლოგიური სამსახურის ინფორმაციით, დაფიქსირდა მიწისქვეშა ბიძგებიც.

აფეთქების შემდეგ ძლიერი ხანძარი გაჩნდა, რომელმაც 20 000 კვადრატული მეტრის ფართობი მოიცვა და ერთ-ერთი საცხოვრებელი რაიონი მთლიანად გაანადგურა. კატასტროფის შედეგად 170-ზე მეტი ადამიანი დაიღუპა, 800-მდე კი დაშავდა, დაზიანდა 17 000 საცხოვრებელი სახლი. მომხდარის გამო, 6 000-ზე მეტ ადამიანის ევაკუაცია განხორციელდა. ტიანძინში მომხდარი ტექნოგენური კატასტროფა ჩინეთის თანამედროვე ისტორიაში ყველაზე შემზარავ მოვლენად სახელდება.

დაღვრილი ნავთობის ადგილას სავარაუდოა ნავთობის გარკვეული სისქის მქონე აპკის წარმოშობა, რაც ხელს შეუშლის ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის აორთქლების პროცესს, ეს კი გამოიწვევს მიწისპირა ჰაერის ფენის თერმული ველისა და ტენიანობის მრავალწლიური რეჟიმის დარღვევას. ნავთობის საწვავი კომპონენტებით მიწისპირა ჰაერის ქვედა ფენების გაჯერების შემთხვევაში გაიზრდება ხანძრების გაჩენის ალბათობა.

**დანართი -1**

**კითხვები**

• აღწერეთ რა არის ამ ფოტოებზე ასახული? და რა აქვთ საერთო ?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

• ამ ფოტოების მიხედვით ადამიანის გარემოზე ზემოქმედების ფორმებიდან რომელია ყველაზე მნიშვნელოვანი და რატომ ?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

• მოიყვანე კონკრეტული მაგალითები ე.წ. ირბი ტექნოგენური ზემოქმედებისა , რომლებიც ბუნებრივ გარემოზე პირდაპირი ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნილი

„ჯაჭვური რეაქციის შედეგია“

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

• მთავარი პრობლემა რაში მდგომარეობს?(პრობლემის მნიშვნელობის წარმოჩენა).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

• პრობლემის არსებობის მიზეზები (რამ გამოიწვია პრობლემა)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

• პრობლემის გადაჭრის გზები.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

• პრობლემის მოუგვარებლობის შემთხვევაში მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგების განხილვა.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_