

# *Mapping of Nature Risks and Disasters for Educational Purposes\**

**Temenujka BANDROVA<sup>1</sup> and Milan KONECNY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Photogrammetry and Cartography, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy  
1, Chr. Smirnenki Blvd, 1046 Sofia, Bulgaria  
e-mail: bandrova\_fgs@uacg.bg*

<sup>2</sup>*Laboratory on Geoinformatics and Cartography, Institute of Geography, Masaryk University  
Kotlarska 2, 61137 Brno, Czech Rep.  
e-mail: konecny@geogr.muni.cz*

**Abstract:** *The paper presents definitions of nature risks and disasters. Mapping of risk processes is discussed in the direction of educational purposes. International organizations publish information brochures about how to teach children correct behaviour and preparation for natural disasters. Questions such as "What do you do in case of an emergency" are discussed. Standards and technologies related to emergency management are considered. Some examples of maps and methods of mapping for young and older students are presented, and a proposal for the National Strategy in the field of education is created on the basis of them.*

**Key words:** *nature risks, disasters, emergency management, mapping for young people*

## Introduction

Every year, more than 200 million people are affected by natural risks and disasters. Cartography, as a science and technology of map-making – together with other Geo and GI sciences – helps very much in managing the above-mentioned processes. We should have their definitions; priorities for actions and rules and strategy for managing risk and disaster processes.

In 2005, 168 governments adopted a 10-year plan to make the world safer from natural hazards. The document is called *Hyogo Framework* and its goal is to substantially reduce disaster losses by 2015 – in lives, and in the social, economic, and environmental assets of communities and countries. Its five goals are the following:

1. Make disaster risk reduction a priority
2. Know the risks and take action
3. Build understanding and awareness
4. Reduce risk
5. Be prepared and ready to act.

National governments, regional organizations, and international organizations are responsible for the execution of these tasks and goals.

The International Cartographic Association (ICA) is active in the process of teaching people how to use maps created for early warning, nature risks and disasters, for emergency needs. ICA follows resolutions and agreements from the World Summit on Sustainable Development (Johannesburg, 2002) and mainly United Nation Hyogo Framework (Kobe, Hyogo, 2005). The main ICA activity is the establishment of a working group in this field. The results are coming in the form of organization of various meetings and seminars, as well as propagation of cartography and GI possibilities in risk processes and crises management. One of the latest activities is a poster presentation for the United Nations EW III (The Third International Conference on Early Warning) titled *Cartography and Geoinformatics in Early Warning and Crises Management* (Konecny et al., 2006).

\* Lecture at the 6th International Scientific Conference: Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, SGEM 2006, 12-16 June 2006, Bulgaria

# *Kartografiranje prirodnih rizika i elementarnih nepogoda za potrebe obrazovanja\**

**Temenujka BANDROVA<sup>1</sup> i Milan KONECNY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Photogrammetry and Cartography, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy  
1, Chr. Smirnovski Blvd, 1046 Sofia, Bulgaria  
e-mail: bandrova\_fgs@uacg.bg

<sup>2</sup>Laboratory on Geoinformatics and Cartography, Institute of Geography, Masaryk University  
Kotlarska 2, 61137 Brno, Czech Rep.  
e-mail: konecny@geogr.muni.cz

5

**Sažetak:** U radu se daju definicije prirodnih rizika i elementarnih nepogoda. O kartografiranju procesa rizika raspravlja se u svrhu obrazovanja. Međunarodne organizacije izdaju brošure s informacijama kako djecu pripremiti za prirodne nepogode i naučiti ih ispravnom ponašanju u tim situacijama. Raspravlja se o pitanjima poput: "Što ćete učiniti u hitnom slučaju?". Razmatraju se norme i tehnologije koje se odnose na snalaženje u hitnim slučajevima. Prikazani su primjeri karata i metoda kartografiranja za mlade i starije učenike, a na temelju njih daje se prijedlog Nacionalne strategije u području obrazovanja.

**Ključne riječi:** prirodni rizici, elementarne nepogode, upravljanje izvanrednim stanjem, kartografiranje za mlade

Godine 2005. 168 vlada prihvatilo je 10-godišnji plan kako bi se svijet učinio sigurnijim od prirodnih opasnosti. Taj se dokument zove *Hyogo Framework*, a njegov je cilj znatno smanjiti gubitke zbog nepogoda do 2015. godine – u životima, okolišu te društvenim i gospodarskim čimbenicima u društvima i zemljama. Njegovi su ciljevi:

1. Učiniti prioritarnim smanjenje rizika od nepogoda
2. Upoznati rizike i djelovati
3. Graditi razumijevanje i svijest
4. Smanjiti rizik
5. Biti pripremljen i spreman djelovati.

Nacionalne vlade, vjerske organizacije i međunarodne organizacije odgovorne su za ostvarenje tih zadataka i ciljeva.

Međunarodno kartografsko društvo (International Cartographic Association – ICA) aktivno je u procesu poučavanja ljudi kako upotrebljavati karte za rano upozorenje, prirodne rizike i elementarne nepogode, za hitne slučajeve. ICA slijedi rješenja i dogovore sa Svjetskog sastanka o održivom razvoju (World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, 2002) te ponajviše United Nation Hyogo Framework (Kobe, Hyogo, 2005). Glavna je aktivnost ICE osnivanje radne skupine u tom području. Rezultati dolaze u obliku organiziranja različitih sastanaka i seminara, kao i propagiranje kartografije i geoinformacijskih mogućnosti u rizičnim procesima i snalaženjem u krizama. Jedna od posljednjih aktivnosti bila je prezentacija postera za Treću međunarodnu konferenciju Ujedinjenih naroda o pravodobnom upozoravanju (The Third International Conference on Early Warning) nazvanoga *Kartografija i geoinformatika*

## Uvod

Svake godine prirodni rizici i elementarne nepogode utječu na više od 200 milijuna ljudi. Kartografija kao znanost i tehnologija izrade karata – zajedno s ostalim geoznanostima i geoinformacijskim znanostima – mnogo pomaže pri snalaženju u navedenim procesima. Trebali bismo imati njihove definicije; prioritete za akcije i pravila te strategija za snalaženje u procesima rizika i nepogoda.

\* Predavanje na 6th International Scientific Conference: Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, SGEM 2006, 12-16. lipnja 2006, Bugarska

Working with different international organizations, nature risk and disaster phenomena should be defined and these definitions could be a good base for their understanding, mapping and management. UN definitions gained popularity in scientific works of many researchers and will also be respected by mapmakers.

## Definitions of nature risks and disasters and standardizations in their visualization

A disaster has the following definition, given by the American Red Cross: "A disaster is an occurrence such as hurricane, tornado, storm, flood, high water, wind-driven water, tidal wave, earthquake, drought, blizzard, pestilence, famine, fire, explosion, volcanic eruption, building collapse, transportation wreck, or other situation that causes human suffering or creates human needs that the victims cannot alleviate without assistance."

The **General Clinical Research Centre (GCRC)** defines risk as minimal, low, moderate, or high. Criteria and examples for each are given below:

**Minimal Risk** - The probability and magnitude of harm or discomfort anticipated in the research are not greater than those ordinarily encountered in daily life or during routine physical and psychological examinations or tests.

**Low Risk** - Involves a minor increase over minimal risk.

**Moderate Risk** – Risks are recognized as being greater than low, but are not considered as serious as high risk, and their surveillance and protections are adequate to identify adverse events promptly and keep their effects minimal. Risks are considered reasonable in relation to anticipated benefits to research participants and the importance of knowledge that may reasonably be expected to result from the study.

**High Risk** – Involves greater-than-low risk without prospect of direct benefit to research participants, but the study is likely to yield generalizable knowledge about the disorder or condition studied. In situations where the prospect of direct benefit to the study participant exists, the risks associated with study procedures are considered substantial.

All these variations of risks are visualized in one and the same way by using different systems of presentation.

One example of this is shown here. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) Secretariat publishes many books and information brochures to intend teachers' and students' attention "what



## What do you do in case of an emergency?

Next to many volcanoes in the world, there are observatories that can warn of an emergency. A surveillance observatory is the ideal way to follow the activity of a volcano in between eruptions in order to predict them. Inside the observatory, the vulcanologists watch volcanoes permanently by looking at them, but above and beyond, by using instruments which can detect a volcano waking up. The signs can be earth tremors, the air changing or the volcano's size changing for example. Here's an emergency table:

Emergency	Type of Alarm levels	Possible time before an eruption
Green	No alarm	Several years
Yellow	Vigilance	One or several years
Orange	Pre-Alarm	Several months or weeks
Red	Alarm	Immediate

Fig. 1 An example of risk variations visualization, UN ISDR Secretariat

to do in case of an emergency". Fig. 1 shows an emergency table. The four colours correspond to the four risk variations, discussed above. They are widely used and should also be defined as a map standard in visualization of risks and disaster processes.

## Nature risks and disasters presented in school atlases in geography

The topic is very important and it is in school curriculum in geography for high schools. It is discussed in textbooks and also visualized by some maps in school atlases. In Bulgarian atlases, the following themes are included:

1. Nature risks in Bulgaria: regions with intensive floods, intensive pouring rains, hailstorms, landslides, earthquakes with the biggest intensiveness;
2. Tropical storms and tornadoes in the world: sea areas with temperature above 27°C, tropical storms in August-September and January-March;
3. Floods and dry areas in the world: the territories with the most common floods and increasing of dry territories;
4. Tectonic movements: lithosphere places with direction and speed of movement; specific kind of lines;
5. Earthquakes in the world: earthquakes zones in the land and under the water, ocean ridges, epicentres and the year of appearance of earthquakes with more than 10 000 casualties in the last 100 years;
6. Problems in the nature environment: existing deserts, territories with low and high desert risk, tropical forest: existing and destroyed, territories with acid rains with pH<0,5 (see Fig. 2).

u ranom upozorenju i snalaženju u krizama (Konecny i dr., 2006).

Trebalo bi definirati suradnju različitih međunarodnih organizacija, prirodne rizike i nepogode, a te bi definicije mogle biti dobar temelj za njihovo razumijevanje, kartografiranje i snalaženje u njima. Definicije UN-a postale su popularne u znanstvenim djelima mnogih istraživača pa će ih i proizvođači karata cijeniti.

## Definicije prirodnih rizika i elementarnih nepogoda i standardizacije u njihovoj vizualizaciji

Američki Crveni Križ ovako je definirao nepogodu: "Elementarna nepogoda je pojava poput uragana, tornada, oluje, poplave, visokih voda, vode nošene vjetrovom, plimnog vala, potresa, suše, snježne oluje, kuge, nestašice hrane, požara, eksplozije, vulkanske erupcije, rušenja zgrade, razbijenog transporta ili neke druge situacije koja uzrokuje ljudsku patnju ili stvara ljudske potrebe koje žrtve ne mogu zadovoljiti bez pomoći."

Opći klinički istraživački centar (*General Clinical Research Center – GCRC*) definira rizik kao minimalni, niski, umjereni ili visoki.

*Minimalni rizik* – vjerojatnost i ozbiljnost očekivane štete i neugodnosti u istraživanju nisu veće od onih koje se obično susreću u svakidašnjem životu ili za vrijeme rutinskih fizičkih i psiholoških ispitivanja ili testiranja.

*Niski rizik* – uključuje malen porast u odnosu na minimalni rizik.

*Umjereni rizik* – prepoznaje se kao veći od niskog, ali ne tako ozbiljan kao visoki rizik, a njihovo nadgledanje i obrana primjereni su za brzo identificiranje nepovoljnih događaja i držanje njihovih učinaka minimalnim. Takvi se rizici smatraju razumnima s obzirom na očekivanu korist sudionicima istraživanja i važnost znanja za koje je razumno očekivati da će rezultirati istraživanjem.

*Visoki rizik* – veći je od niskoga, koji ne obećava izravnu korist sudionicima istraživanja, ali će istraživanje vjerojatno rezultirati poopćenim znanjem o proučavanom poremećaju ili stanju. U situacijama u kojima je vjerojatna izravna korist sudioniku istraživanja, rizici povezani s istraživanjem smatraju se značajnima.

Sve te varijacije rizika vizualiziraju se na isti način upotrebom različitih sustava prezentacija.

Na slici 1 prikazan je jedan primjer. Tajništvo Međunarodne strategije za smanjenje elementarnih nepogoda Ujedinjenih naroda (United Nations International Strategy for Disaster Reduction – ISDR Secretariat) izdaje mnoge knjige i brošure s informacijama kako bi se pozornost



## Što ćete učiniti u hitnom slučaju?

U svijetu se pored mnogih vulkana nalaze opservatoriji koji mogu upozoriti o hitnom slučaju. Nadzorni opservatorij je idealan način praćenja vulkanske aktivnosti između erupcija kako bi ih se moglo predvidjeti. Vulkanolozi cijelo vrijeme prate vulkane gledajući ih iz opservatorija, ali i upotrebom instrumenata koji mogu detektirati buđenje vulkana. Znakovi mogu primjerice biti podrhtavanja zemlje, promjena zraka ili vulkana. Evo tablice hitnih slučajeva:

Hitni slučaj	Vrsta razine uzbune	Moguće razdoblje prije erupcije
Zeleno	Nema uzbune	Nekoliko godina
Žuto	Pozornost	Jedna ili nekoliko godina
Narančasto	Pred-uzbuna	Nekoliko mjeseci ili tjedana
Crveno	Uzbuna	Neposredan

Slika 1. Primjer vizualizacije varijacija rizika, Tajništvo UN ISDR

profesora i učenika usmjerila na problem "što učiniti u hitnoj situaciji". Slika 1 prikazuje tablicu hitnosti. Četiri boje odgovaraju opisanim varijacijama rizika. Upotrebljavaju se u velikoj mjeri i trebalo bi ih definirati kao norme za karte pri vizualizaciji rizika i elementarnih nepogoda.

## Prirodni rizici i nepogode prikazani u školskim geografskim atlasima

Ta je tema vrlo važna i nalazi se u školskom kurikulumu za srednjoškolsku geografiju. O njoj se raspravlja u udžbenicima te se ona vizualizira na nekim kartama u školskim atlasima. Sljedeće se teme nalaze u bugarskim atlasima:

1. Prirodni rizici u Bugarskoj: područja s intenzivnim poplavama, intenzivne kiše, tuče, odroni zemlje, potresi najvećeg intenziteta.
2. Tropske oluje i tornadi u svijetu: morska područja s temperaturama iznad 27 °C, tropske oluje u kolovozu-rujnu i siječnju-ožujku.
3. Poplave i suha područja u svijetu: teritoriji s najčešćim poplavama i povećanje isušanih teritorija.
4. Tektonski pomaci: litosferna područja sa smjerom i brzinom pomicanja; posebne vrste linija.
5. Potresi u svijetu: zone potresa na kopnu i pod vodom, oceanski grebeni, epicentri i godina pojave potresa s više od 10 000 žrtava u posljednjih 100 godina.
6. Problemi prirodnog okoliša: postojeće pustinje, teritoriji s niskim i visokim rizikom od pretvaranja u pustinje, tropske šume – postojeće i uništene, teritoriji s kiselim kišama s pH<0,5 (vidi sliku 2).

Vidljivo je da nema dovoljno karata svjetskih regija, posebno Bugarske u pregledanim atlasima. U tom slučaju

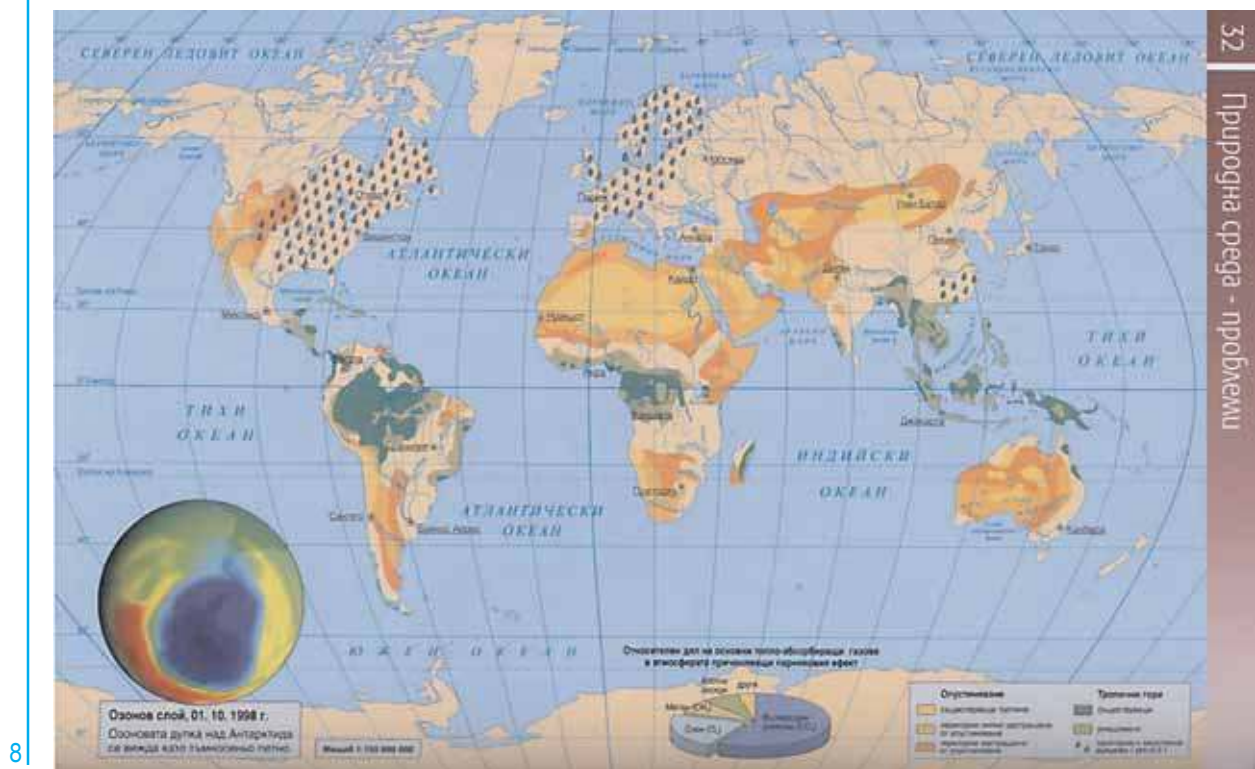


Fig. 2 "Problems in the nature environment" – a map from an Atlas Geography and Economics for the 9th grade  
 Slika 2. "Problemi u prirodnom okolišu" - Karta iz Geografskog i gospodarskog atlasa za 9. razred

It is visible that there are not enough maps of world regions, especially of Bulgaria, in the discussed atlases. In this case we should start to work on systematic data capture and presentation.

All these maps are available in atlases for high education. The curriculum for prime and secondary education should be changed in the direction of nature risk and disaster learning. Children should be taught how to manage difficult risk situations from the first school grades. This is done in the world and some examples are shown below. The UN experience and results could be used in different projects for teaching students how to use maps and manage nature disasters situations.

### International experience of student education for behaviour in flood situations

Disasters may strike quickly and without warning. These events can be frightening for adults, but they are traumatic for children if they don't know what to do. Children may become anxious, confused, or frightened. It is important to give children guidance that will help them reduce their fears.

Different international organizations, such as United Nations and ISDR (International Strategy for Disaster Reduction), publish books and information brochures about education in risk and disaster situations and explain

reasons for appearing and their consequences, as well as how to behave and manage in situations of floods, volcanoes, or storms.

In *Safari's Encounter with Floods*, the authors tell a story about a visit of a family with children to a place with a danger of floods. They explain nature and climate details for appearance of floods; different kinds of floods (flash and river or lake), reasons of flood occurrence and destruction of infrastructure. The story is interesting for children because it is created as a tale. In one part, a child asks "Grandma, how can families avoid the risk of river flooding in their homes?" and the grandma answers "First of all, find out where the floods are bound to occur. This can be done by drawing maps that show low areas where floods are bound to take place. These are the hazardous areas" (see Fig. 3) (Yonahon et al., 2004).

In *Volcano Daily* (see Fig. 4), the author proposes a game to teach children or students "how to make a risk map". The first task is to determine which part of the settlement was affected by the volcano in the past. After that the student should indicate where the main buildings are; and also draw the roads, rivers, etc. The third task is the selection of symbols for showing how badly the buildings would be affected. He or she should show where the most vulnerable people would be located. The next task is to discuss different solutions to reduce the risks. In this game, the author asks for the next task: "On the risk map, try to add the following things if they do not exist where you live:

treba početi raditi na sustavnom prikupljanju i prikazivanju podataka.

Sve te karte dostupne su u atlasima za visoko obrazovanje. Kurikulum osnovnog i srednjeg obrazovanja trebalo bi promijeniti u smjeru učenja o prirodnim rizicima i elementarnim nepogodama. Djecu treba učiti od prvih razreda škole kako se snaći u teškim rizičnim situacijama. To se u svijetu radi i u nastavku su prikazani neki primjeri. Iskustvo i rezultati UN-a mogli bi se upotrijebiti u različitim projektima kako bi se učenike naučilo upotrebljavati karte i snalaziti se u situacijama prirodnih nepogoda.

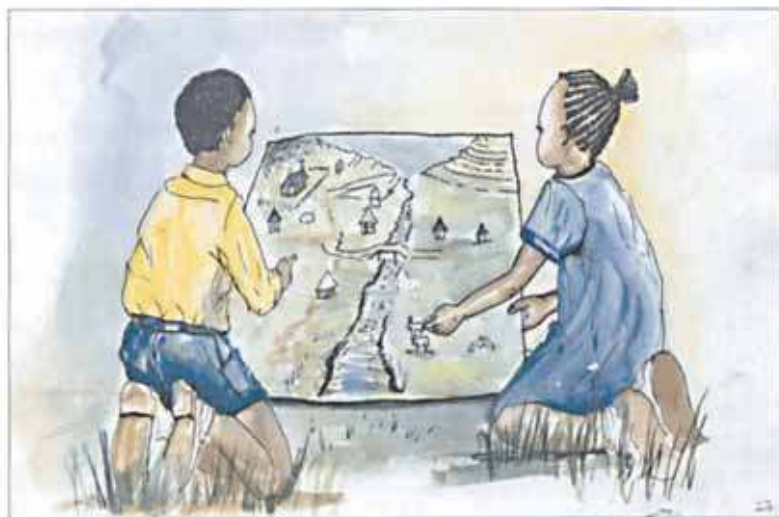
### Međunarodna iskustva u obrazovanju učenika o ponašanju u situacijama poplave

Nepogode mogu napasti brzo i bez upozorenja. Takvi događaji mogu biti zastrašujući odraslima, a djeci su traumatični ako ne znaju što učiniti. Ona mogu postati tjeskobna, zbunjena ili prestrašena pa ih treba uputiti kako da smanje strahove.

Različite međunarodne organizacije kao što su UN i ISDR izdaju knjige i brošure s informacijama o obrazovanju u situacijama rizika i elementarnih nepogoda i objašnjavaju razloge njihova javljanja, njihove posljedice te kako se ponašati i snaći u situacijama poplava, vulkana ili oluja.

U *Safarijevu susretu s poplavama* (*Safari's Encounter with Floods*) autori pričaju priču o posjetu obitelji s djecom mjestu opasnosti od poplava. Objašnjavaju prirodne i klimatske detalje o pojavi poplava, različite vrste poplava (riječne ili jezerske) i razloge pojava poplava i razaranja infrastrukture. Djeci je djelo zanimljivo jer je napravljeno u obliku priče. U jednom dijelu, na djetetovo pitanje: "Bako, kako obitelji mogu izbjeći rizik da im rijeka poplavi dom?", baka odgovara: "Prvo treba utvrditi mjesta najvjerojatnije pojave poplava. To se može učiniti tako da se nacrtaju karte koje pokazuju niska područja gdje će vjerojatno doći do poplave. To su opasna područja." (vidi sliku 3) (Yonahon i dr., 2004).

U *Volcano Daily* (vidi sliku 4) autor predlaže igru kojom bi se djecu ili učenike naučilo "kako napraviti kartu rizika". Prvi je zadatak odrediti na koji je dio naselja vulkan djelovao u prošlosti. Nakon toga bi učenik trebao označiti gdje se nalaze glavne zgrade te nacrtati ceste, rijeke i sl.



**"First of all, find out where the floods are bound to occur. This can be done by drawing maps that show the low areas where floods are bound to take place. These are the hazardous areas."**

**„Prvo treba utvrditi mjesta najvjerojatnije pojave poplava. To se može učiniti tako da se nacrtaju karte koje pokazuju niska područja gdje će vjerojatno doći do poplave. To su opasna područja.”**

Fig. 3 A page from "Safari's Encounter with Floods"

Slika 3. Stranica iz *Safarijeva susreta s poplavama*

Treći je zadatak odabir znakova ili simbola koji će pokazivati koliko jako će zgrade biti oštećene. Također bi trebalo označiti gdje su smješteni najranjiviji ljudi. Sljedeći je zadatak rasprava o različitim rješenjima smanjenja rizika. U toj igri autor zadaje sljedeće zadatke: "Na karti rizika pokušaj dodati sljedeće stvari ako ne postoje u mjestu u kojem živiš:

- kuće toliko jake da odolijevaju potresima
- brane za zaustavljanje izljeva lave ili blata
- alarmi poput zvona ili sirena kako bi se evakuiralo ljude prije vulkanske erupcije
- putove za bijeg"

(Graficim, 2002).

Posljednji je zadatak povezan s raspravom o karti s lokalnim upravnim organima, vatrogascima, policijom, spasiteljima, hitnom pomoći, socijalnim radnicima i novinarima.

U tom zadatku napravljenom u obliku igre djeca ili učenici uče crtati posebne tematske karte upotrebljavajući mnogo kartografskih elemenata: sustav znakova, smještaj, prikaz informacija, rad u timu sa specialistima u određenom području. To su posljednji zadaci nakon skupljanja informacija i njihova klasificiranja.

...are many rocks and a few plants, lava flows will have been. We can therefore determine where the dangerous locations are.

#### Game:

If there are people living in dangerous locations, you can make a drawing of the location, called risk map, to determine where the most dangerous areas are.



...je puno stijena i malo biljaka, bili su izljevi lave. Tako možemo utvrditi gdje su opasna područja.

#### Igra:

Ako ljudi žive na opasnim područjima, možete nacrtati to područje kako biste utvrdili gdje su najopasnija područja. Taj crtež naziva se kartom rizika.

Here is how to make a risk map.

1. With the help of your teacher, consult books or archives and ask around you what great eruptions have taken place in your area in the past. Determine which part of your village or city and its surrounding was affected. For example by mud flows, lava flows or ground trembling and landslides. Indicate these on your map using different symbols for different events.
2. On your risk map, indicate where the main buildings are: schools, hospitals, fire stations, houses, police stations, as well as buildings which could be dangerous like factories, fragile constructions, dams, electric power plants. Also draw the roads, rivers, tension lines and construction sites in your area using different colours.

Evo kako je napraviti.

1. Uz pomoć učitelja, konzultirajte knjige ili arhive i raspitajte se o velikim erupcijama koje su se u prošlosti dogodile na vašem području. Odredite koji je dio vašeg sela ili grada i njegove okoline oštećen, na primjer izljevim blata ili lave, podrhtavanjima i odronima zemlje. Označite ih na svojoj karti koristeći različite znakove za različite događaje.
2. Na svojoj karti rizika, označite glavne građevine: škole, bolnice, vatrogasne postaje, kuće, policijske postaje, kao i građevine koje bi mogle biti opasne, poput tvornica, krhkih konstrukcija, brana i električnih centrala. Također upotrebom različitih boja nacrtajte ceste, rijeke, vodova pod naponom i mjesta izgradnje.

Fig. 4 A page from "Volcano Daily"  
Slika 4. Stranica iz "Volcano Daily"

- Houses which are so strong that they resist earthquakes;
- Dams to stop lava or mud flows;
- Alarms like bells or sirens to evacuate people before a volcanic eruption;
- Escape routes"

(Graficim, 2002).

The last task is connected with sharing the work or discussion about the map with local authorities, the fire-fighters, the police, emergency workers, medical services, social workers and journalists.

In this exercise, made as a game, children or students are studying how to draw special, thematic maps using many cartographic elements: symbol system, location, information representation, working in a team with specialists in the given topic. These are the last tasks after having information, data collection and classification.

The task for cartographers and mapmakers is to manage and create all existing data for teachers' and students' needs, to be close to these users and present data in a readable and understandable way by maps.

### Steps for achievement and fulfilling the cartographic tasks about data management and presentation

The most appropriate way for achieving the above task could be seen in [Kubiček, P, Staněk, K., 2006]. It is presented shortly with following steps:

- To establish a common data source – in this task it is necessary to create uniform interface to various resources that are necessary for emergency management. Nowadays, there are databases and geodatabases with a lot of useful information for emergency situations, but their software and model en-

Zadatak je kartografa i proizvođača karata upravljanje i rukovanje svim postojećim podacima za potrebe profesora i učenika, kako biti bliski tim korisnicima te kako im predstaviti podatke u čitljivom i razumljivom obliku na kartama.

## Koraci za postizanje i ispunjavanje kartografskih zadataka upravljanja podacima i njihova prikazivanja

Najprimjereniji način postizanja toga zadatka može se naći u (Kubiček i Staněk, 2006). Ovdje je ukratko prikazan kroz sljedeće korake:

- ❑ Uspostaviti zajednički izvor podataka – u ovom je zadatku nužno stvoriti jednoliko sučelje prema različitim resursima koji su nužni za snalaženje u hitnim slučajevima. Danas postoje baze podataka i geopodataka s mnoštvom korisnih informacija za hitne slučajeve, no njihov je softver i model okoline heterogen.
- ❑ Osigurati prilagodljivost kartografskog prikaza – prilagodljivost proširuje kartografsku generalizaciju uključivanjem korisničkog statusa. Pri snalaženju u hitnim slučajevima, mogu se razmotriti sljedeći načini prilagođavanja karata:
  1. Korisnička razina – operativne jedinice, jedinice za otpremu i sudionici trebaju različita mjerila, teme i raspon karata, ali za iste podatke.
  2. Korisnička pozadina – ljudi uključeni u snalaženje u hitnim slučajevima imaju različite obrazovne pristranosti i pristranosti pri upotrebi karata.
  3. Važnost teme – različita obilježja potrebna su u sadržaju karata, obilježja također imaju različitu važnost s promjenom hitne situacije.
  4. Nove pojave – nova obilježja koja odražavaju status hitnosti trebaju se konzistentno unositi u karte.
  5. Međudjelovanje uređaja i okoline – upotrebljavaju se različiti uređaji za elektronsku vizualizaciju koji su također u međudjelovanju s okolinom koja utječe na vidljivost i količinu upotrijebljenih informacija.
- ❑ Osigurati reklasifikaciju pojava u realnom vremenu – ako karta ima ulogu alata za pretraživanje baza podataka i podrške za odlučivanje, tada je ključni proces raspodjela skupova podataka za lako razumijevanje prirode i važnosti pojave. Pojava ima mnogo atributa, a njihova se težina mijenja ovisno o situaciji – potrebni su algoritmi za brzu klasifikaciju.
- ❑ Riješiti kartografsku vizualizaciju na uređajima ograničene veličine zaslona – na najnižoj se razini obično upotrebljavaju prenosivi uređaji koji imaju zaslone što se ne mogu normalno upotrebljavati za tradicionalne karte. Potrebno je dizajnirati

simbolički negeodetski kartografski prikaz s mogućnostima više mjerila i nepravilnim kretanjem po prostoru karte.

- ❑ Dizajnirati skupove znakova koji će uzeti u obzir mogućnosti uređaja i korisnikov psihički status – semiotika ima značajnu ulogu u primjećivanju obilježja na kartama i čvrsto podržava kogniciju prostornih uzoraka. U hitnim slučajevima treba razmotriti stresne situacije svih uključenih osoba koje dovode do pogrešaka u percepciji. Znakovi moraju odražavati takvu situaciju, ali isto tako poštovati običaje u određenom tematskom području.
- ❑ Uključiti dinamiku u kartografske prikaze – privremeno nestabilni i promjenjivi uvjeti imaju važnu ulogu u snalaženju u hitnim situacijama. Što će se dogoditi ako..., te koje će biti posljedice određene pojave najčešća su pitanja na koja treba odgovoriti. Sve te aspekte treba izraziti u pravilnom kartografskom prikazu uz uključivanje animacije i vremenskih oznaka.

Kartografska vizualizacija u snalaženju u hitnim situacijama može imati ključnu ulogu kao alat za potporu pri donošenju odluka. Za takav zadatak potrebno je ohrabriti i podržati opće normizacijske aktivnosti u području snalaženja u hitnim slučajevima. No još je važnija uključenost novih tehnologija u elektronsko i mobilno kartografiranje. Buduće karte za snalaženje u hitnim situacijama moraju biti više shematske i individualne nego što su sadašnje karte. Prema korisničkoj okolini, potrebno je provesti detaljno istraživanje u području upotrebljivosti (potrebno je usredotočiti se na sadržaj karte s jedne strane i kontrolu karte s druge) kako bi se poboljšala intuitivnost upotrebe. Karte se moraju prilagoditi korisniku, a ne obrnuto, pogotovo u tom području.

## Zaključne napomene i smjerovi za budući rad

Zadaća je svih organizacija koje se bave prirodnim rizicima i elementarnim nepogodama smanjiti ih i – kada se dogode – osigurati sigurnost ljudskih života. ICA i mnogi kartografi rade na tom području kartografirajući pojave povezane s prirodnim rizicima i nepogodama, pokazujući načine crtanja i čitanja karata i na taj su način uključeni u proces obrazovanja. Poznati su različiti načini prikupljanja, klasifikacije i vizualizacije podataka te mnogi različiti načini upravljanja kartografski prikazanim podacima.

Sve bi napore trebalo usmjeriti na proces obrazovanja: moglo bi se krenuti od školskoga kurikula i proširiti program geografije posebnim temama. Na taj bi način proizvođači karata trebali prikazati sve potrebne podatke u školskim atlasima, a neki bi se praktični zadaci mogli izvoditi na temelju dostupnih podataka i informacija za potrebe regije.



vironment is heterogeneous.

- To ensure adaptability of cartographic representation – adaptability extends cartographic generalization with involvement of user status. In the case of emergency management we can consider following occurrences of map adaptation:
  1. User level – operational units, dispatching units and stakeholders need different scales, themes and map extent, but over the same data.
  2. User background – people involved in emergency management have different educational and map use bias.
  3. Theme importance – different features are necessary in map content and features also have variable significance with changing emergency situation.
  4. New phenomena – new features reflecting the emergency status need to be inserted into map consistently.
  5. Interaction between device and environment – various electronic visualization devices are used and they are also in interaction with the environment that is influencing visibility and amount of information used.
- To ensure real-time reclassification of phenomenon – if the map plays role of database mining and decision support tool, then the key process is distribution of data sets to classes for easy understanding of phenomenon nature and importance. The phenomenon has many attributes and weight of attributes is changing according to situation – quick classification algorithms are necessary.
- To solve cartographic visualization on devices with limited size of display – at the lowest level mobile devices are usually used, such devices have displays, which cannot be regularly used for traditional maps. It is necessary to design symbolic non-geodetic cartographic representation with multi-scale capabilities and irregular movement over map space.
- To design symbol sets that will take into account device capabilities and user's psychic status – symbology plays important role in perception of features in map and strongly supports cognition of spatial patterns. In case of emergency situations,

we need to consider stressful situations that lead to errors in perception of all involved persons. Symbols must reflect such situations, but also need to respect customs in a particular thematic area.

- To involve dynamics into cartographic representation – temporarily unstable and changing conditions play important role in emergency management. What happens if ..., and what is the extent of moving phenomena are the most obvious questions to be answered. All these aspects must be expressed in proper cartographic representation through involvement of animation and time stamps.

Cartographic visualization in emergency management can play a key role as an instant decision support tool. For such a task, it is necessary to encourage and support general standardization activities in emergency management area. But even more important is involvement of new technologies of electronic and mobile mapping. Future maps for emergency management must be more schematic and individual than current maps. According to user environment, it is necessary to provide deep research in the area of usability (both map content and map controls must be focused) to improve intuitiveness of usage. Maps must be tailored to user, not vice versa, especially in this domain.

## Conclusion remarks and directions for future work

The tasks of all organizations caring for nature risks and disasters are to reduce them and - when they occur – ensure safety of human lives. The ICA and many cartographers work in this field mapping phenomena connected with nature risks and disasters, showing the way to draw and read the maps and in this way they are included in the processes of people's education. The way for data capture, collection, classification and visualization is shown and many different ways for management with cartographic presented data are known.

All efforts could be directed to the education process: it could start from the school curriculum and extend the geography lessons with specific topics. In this way, mapmakers should present the necessary data in school atlases and some practical tasks could be done on the available data and information for region needs.

## References / Literatura

- Graficim, Volcano Daily. UN/ISDR, Geneva, 2002
- Konecny M., Bandrova T. et al.: Cartography and Geoinformatics in Early Warning and Crises Management. ICA Poster for United Nations EW III Conference in Bonn. March 27-31, 2006.
- Kubiček, P., Staněk, K. Dynamic Visualization in Emergency Management. CD Proceedings of 1st International Conference on Cartography and GIS, January 25-28, 2006.
- Yonahton Bock, Judith Akollo, Zachary Atheru, Safari's Encounter with Floods. UN/ISDR AFRICA Educational Series, Vol. 1, Issue 2, March, 2004
- <http://www.seattleredcross.org/disaster/definition.htm>
- <http://gcrc.ouhsc.edu/>
- <http://www.unisdr.org/hfa>