

ПРИРОДНИ УСЛОВИ КАО ОГРАНИЧАВАЈУЋИ ФАКТОР РАЗВОЈА ПОГРАНИЧНОГ ПРОСТОРА СРБИЈЕ И МАКЕДОНИЈЕ

СЛАВОЉУБ ДРАГИЋЕВИЋ^{*1}, ИВИЦА МИЛЕВСКИ²,
ИВАН НОВКОВИЋ¹, БОБАН МИЛОЈКОВИЋ³

¹Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија

²University "St. Cyril and Methodus" - Faculty of Natural Science and Mathematics, Institute of Geography,
Skopje, Macedonia

³Криминалистичко-полицијска академија, Београд, Србија

Abstract: Под природним условима неког простора подразумева се комплекс утицаја различитих елемената природне средине (подлоге, рељефа, климе, воде, типа вегетације) и човека, а познавање њиховог рецентног стања представља основу интегралног приступа у планирању коришћења површина. Анализа природних услова и процеса у пограничном простору Србије и Македоније најчешће је вршена кроз валоризацију природних потенцијала, али је остао неразјашњен аспект њиховог ограничавајућег утицаја на развој ове територије – повредивост природним хазардима. Степен угрожености одређене територије природним хазардима представља битан чинилац у планирању коришћења земљишта, јер су они претња несметаном развоју неког простора. Основна идеја овог рада је да се за погранични простор Србије и Македоније уради multi-hazard assessment и креира the integral map са површинама угроженим различитим типовима природних хазарда. На тај начин извршиће се издвајање површина на којима природни услови могу претстављати ограничавајући фактор развоја анализираних територија.

Key words: природни услови и хазарди, повредиве површине, просторно планирање, синтетна карта.

Увод

Познавање природних услова има за циљ правилан и рационалан приступ у коришћењу природних потенцијала неког простора, без изразитих нарушавања природне равнотеже на њему. Комплексном анализом природних услова неког простора може се утврдити оптимална намена одређене територије, а овакве анализе незамисливе су без доброг познавања интензитета природних процеса који делују на тој површини. Ово је условљено чињеницом да природни услови представљају непосредни одраз интензитета доминантних природних процеса (који представљају и важан модификатор постојећих природних услова) на датој површини. С тога, анализа природних услова подразумева њихово рецентно стање које је настало као синтеза деловања различитих природних, али све више и антропогених процеса на тој површини.

Све израженија антропопресија условила је и пораст деградације природних услова на Земљиној површини, а као резултат измењености природних услова и

* E-mail: slavoljubdragicevic@eunet.rs

Рад представља резултате истраживања научног пројекта 146005, који финансира Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије.

процеса, јавили су се и негативни одговори природе на такво стање. Фреквентност и појачан интензитет негативних природних дешавања, огледа се у порасту броја природних непогода на Земљи. Ризици од природних хазарда представљају ограничавајући фактор даљег напретка, те им се у анализама просторног развоја мора посветити адекватна пажња.

Анализа природних услова и процеса, као и повредивост геохазардима мањег дела пограничног простора Србије и Македоније (слив Пчиње) већ је извршена (Milovski I., Dragicevic S., Kostadinov S., 2007; Dragicevic et al., 2010-a), а резултати су показали да постоје оправдани разлози за комплексну анализу природних услова читавог пограничног простора. С тога, основна идеја овог рада је да се комплексном анализом природних услова расветли аспект њиховог ограничавајућег утицаја на развој ове територије – повредивост природним хазардима. Истраживања су већ показала (Greiving et al. 2006; Greiving et al. 2006a; Olfert et al. 2006) да природни хазарди могу имати бројне утицаје на економију, друштво, животну средину и могу бити сметња несметаном развоју простора. У већини случајева читави региони, често пограничне површине, угрожене су различитим типовима природних хазарда.

Природне непогоде су појаве нарушавања стабилности природних система деловањем природних процеса, у последње време знатно модификованих антропогеним утицајем (Dragicevic, S. and Filipovic, D. 2009). Основна идеја овог рада је да се након анализе повредивости територије Србије природним хазардима (Dragicevic et al., 2010-b) истраживања прошире и на пограничне просторе са суседних земаљама које још немају овакве анализе и тиме покаже да оваква истраживања не познају административне границе и да осим националног, имају и регионални значај.

Методологија истраживања

Настанак, обим и време трајања природних непогода у већини случајева се не може унапред предвидети, али се за извесне појаве, на основу искустава, статистичких података и методе моделовања, а с обзиром на место појаве, може предположити да ће до њих доћи (Dragicevic et al. 2009-a; Dragicevic et al. 2010-b).

Највећи проблем код овакве врсте истраживања представља ограничавање анализиране површине због немогућности јасног дефинисања пограничног простора. С тога, ограничавање површине извршено је у знатно ширем простору од пограничног, односно као део знатно ширег простора. У том смислу, изабрана је изофронтира на 30 km од граничне линије према унутрашњости Србије и Македоније, што је дало реалне основе за свеобухватнију анализу. Тачност извучене изофронтире директно је условљена степеном генерализације граничне линије Србије и Македоније. Из наведеног разлога, одустало се од израчунавања површине угрожене одређеним природним хазардом и приступило се одређивању процента у односу на укупну површину граничне зоне према једној или другој земљи, као и у читавом граничном простору.

Медолошки приступ је подразумевао анализу изабране површине са аспекта угрожености свим врстама природних хазарда, а затим њиховим синтезним приказом сагледавање степена угрожености читавог пограничног простора. Из тог разлога, израчунате су укупне површине угрожене одређеним природним хазардом у оквиру пограничног простора Србије и Македоније. На тај начин, остварена је могућност упоређења степена ризика пограничног простора сваке земље појединачно, као и угрожености укупног пограничног простора.

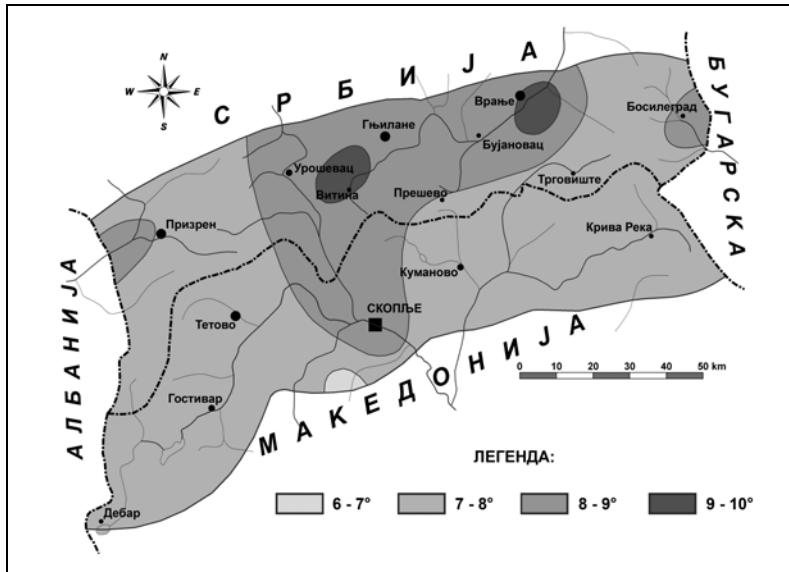
Највећи интензитет за сваки природни хазард представља ограничавајући фактор правилног коришења површина. Синтезна карта природних хазарда креирана је коришћењем multi-hazard приступа (Dragicevic et al. 2010-b).

Повредивост пограничног простора Србије и Македоније природним хазардима

Сеизмички хазард представља део природног хазарда, односно вероватноћу појављивања земљотреса, одговарајућих карактеристика, у одређеном временском периоду и на одређеном месту који ће се на специфичан начин манифестовати на посматраној локацији. Планирање и уређење простора са становишта обезбеђења заштите од земљотреса представља саставни део урбанистичког планирања.

Ради правилне оцене сеизмичности терена врши се сеизмичко рејонирање којим се дефинишу услови на сеизмичност, односно добијају представе о месту појављивања и јачини будућих земљотреса. На бази карте сеизмичке микрорејонизације утврђује се степен интензитета могућег земљотреса, а у складу са тим се пројектују и норме сеизмички постојаног грађења, које при правилној примени обезбеђују очување грађевина и инфраструктуре и при снажним земљотресима.

Према Сеизмолошкој карти Србије (публикованој 1987. год. - за повратне периоде времена од 50, 100, 200, 500, 1.000 и 10.000 година) која изражава очекивани максимални интензитет земљотреса (дакле има дугорочни прогнозни карактер), територија Републике Србије је на олеати за повратни период времена од 100 година лоцирана у подручју од VII, VIII и IX степени MCS скале (односно MSK-64, што је еквивалентно), што одговара догођеном стању на овом подручју. И у северном делу Македоније, максимални интензитет земљотреса припада зони VI – IX степени.



Табела 1. Површине угрожене различитим степеном сеизмичког hazarda у пограничном простору Србије и Македоније.

Површине угрожене сеизмичким ризиком	Јачина (°MCS)	Удео у укупној површини (%)
<i>Погранични простор Србије и Македоније</i>	6-7	0,45
	7-8	67,26
	8-9	29,76
	9-10	2,53
	Укупно	100,00
<i>Погранични простор Србије</i>	7-8	47,76
	8-9	47,02
	9-10	5,22
	Укупно	100,00
<i>Погранични простор Македоније</i>	6-7	0,87
	7-8	85,63
	8-9	13,50
	Укупно	100,00

Дакле, максимални интензитет земљотреса у пограничном простору Србије и Македоније по класификацији припада средње (6°), знатно (7°) и веома (>8°) угроженим подручјима, што представља ограничавајући фактор његовог развоја. Од посебног значаја је чињеница да су сеизмички веома угрожена подручја (>8°) и најнасељенија у пограничном простору (Скопље, Врање и др.), па су самим тим и ризици по становништво, насеља и објекте веома велики.

Дефинисање степена ризика од процеса *клижења* тла засновано је на познавању инжењерско-геолошких карактеристика терена, а затим и на познавању деловања свих спољашњих фактора на геолошку средину. Клижење тла условљава и одређује свеукупност услова везаних за коришћење и намену земљишта. Осим што условљава промену земљишних и рељефних услова на неком делу топографске површине, овај геоморфолошки процес одређује и привредне делатности којима се становништво на датој територији може бавити (услове градње, становања, обраде земљишта, итд).

У пограничном простору Србије и Македоније клизиштима су угрожени терени око Призрена, Урошевца и Врања (Србија), као и у околини Скопља, на нижим падинама Шар Планине и десна долинска страна Радике (Македонија). Само током пролећа 2009. године, услед нестручног грађевинског поткопавања падина у јужним деловима Скопља, према планини Водно, јавило се неколико клизишта која је веома тешко санирати. Услед интензивног искоришћавања природних ресурса, посебно уништавања шума, клизишта су честа појава на падинама Шаре и у долини Радике, где се јављају велике материјалне штете на стамбеним објектима, па су и читава села у опасности (Велебрдо, Битуше и др.).

Ерозија земљишта може имати велике ограничавајуће последице на коришћење природних ресурса и представљати природни ризик у одређеним областима. Јачим категоријама ерозије захваћено је више од 35% територије Србије (Лазаревић Р., 1983) и 38 % територије Македоније (Ѓорђевић и др., 1993). Као пример ексцесивне ерозије увек је издвајан слив Пчиње који захвата знатан део пограничног простора Србије и Македоније. Због чињенице да слив Пчиње представља један од сливова са најјачим интензитетом ерозије у региону, овај простор је био предмет бројних истраживања и моделовања интензитета ерозије (Ракићевић Т., 1975, Андоновски Т., 1982; Андоновски Т., Колчаковски Д., 1989; Милевски И., 2001, 2005; Ѓорђевић и др., 1993; Milevski I., Dragičević S., Kostadinov S., 2007, Dragicevic et al. 2010-a).



Слика 2. Површине угрожене клизиштима у пограничном простору Србије* и Македоније.

*Извор: Лазић М., Божовић Д. (1995).

Табела 2. Површине угрожене клизиштима у пограничном простору Србије и Македоније.

Површине угрожене клизиштима	Удео у укупној површини (%)
Погранични простор Србије и Македоније	12,74
Погранични простор Србије	9,57
Погранични простор Македоније	15,72

Осим водoprивреде, проблематика ерозије, бујица и наноса задире и у друге гране привреде. Бујице и нанос угрожавају насеља, саобраћајну инфраструктуру (путеве, пруге, мостове, и др.), пољопривредна земљишта, природне услове у целини или појединачно (Dragicevic et al. 2010-с). Може се, дакле, закључити да је велики део пограничног појаса Србије и Македоније угрожен неким од видова ерозионих и бујичних процеса, а то представља ограничавајући фактор његовог развоја.



Слика 3. Површине угрожене ексцесивном ерозијом у пограничном простору Србије* и Македоније.

*Извор: Водoprивредна основа Србије(2001); Извор: Ђорђевић и др. (1993).

Табела 3. Површине угрожене експесивном ерозијом у пограничном простору Србије и Македоније.

Површине угрожене експесивном ерозијом	Удео у укупној површини (%)
<i>Погранични простор Србије и Македоније</i>	12,19
<i>Погранични простор Србије</i>	15,03
<i>Погранични простор Македоније</i>	9,53

Потенцијално *плавна* подручја у Србији захватају површину од 1,6 милиона ha и на њима се налази око 500 већих насеља и 515 индустријских објеката. Осим тога, поплавама је угрожено 680 km железничких пруга и око 4.000 km путева. Највеће површине потенцијално угрожене поплавама налазе се у Војводини и захватају око 1.290.000 ha, што чини око 60% од њене укупне површине. По величини угрожених површина на другом месту је десно приобаље реке Саве, а затим следе подручја у сливу Мораве, десног приобаља Дрине, у сливу Белог Дрима, Колубаре, Ситнице, Тимока, Биначке Мораве и Лепенца (Петковић С., Костадинов С., 2008; Милојковић Б., Млађан Д., 2010).



Слика 4. Потенцијалне поплавне површине у пограничном простору Србије* и Македоније.

*Извор: Водопривредна основа Србије, 2001.

Табела 4. Површине угрожене поплавама у пограничном простору Србије и Македоније.

Површине угрожене поплавама	Удео у укупној површини (%)
<i>Погранични простор Србије и Македоније</i>	3,72
<i>Погранични простор Србије</i>	4,29
<i>Погранични простор Македоније</i>	3,18

Србија је последњих година угрожена поплавама које изазивају мали водотоци, односно бујични токови, а то је у директној вези са интензитетом ерозивних процеса. Угрожена су насеља, саобраћајнице, индустрија, пољопривредне површине, туристички

центри. Кад су у питању бујични токови, потребно је нагласити да је у Србији, према катастрима бујичних токова рађеним педесетих и шездесетих година XX века, регистровано више од 12.500 бујичних токова (без Војводине). То значи да је практично угрожена цела Србија, јужно од Саве и Дунава (брдско-планински део Србије). Ипак, треба истаћи да су најугроженија подручја у пограничном простору: Грделичка клисура и Врањска котлина, слив Биначке Мораве на Косову и Метохији.

У Македонији, највећи део водотока има бујични карактер, а то се односи и на погранични простор. До седамдесетих година прошлога века, од бујица су страдала велика насеља у подножју Шар Планине, Скопске Црне Горе, Водна. Посебно су биле катастрофалне јесење поплаве 1962. и 1979. године, од којих је страдао и централни део Скопља, Тетова, Куманова и других насеља. После извршених пошумљавања, регулационих радова и разних интервенција у сливу, опасност од катастрофалних поплава се смањила. Ипак, за време обилних падавина, Вардар се често излива и плави велике површине у Пологу и у Скопском Пољу низводно од Скопља, узрокујући велике материјалне штете. Слично је са честим поплавама Кумановске Реке, која још увек угрожава најнижи део града. Човек овде има и непосредан, директан утицај који се огледа у смањивању пропусности корита ових река и одводних канала (шутом и разним одпатцима), што за последице има смањење овлаженог профила и брже изливање водотока.

Осим града (за који не постоји референтна карта), суша је атмосферска непогода са највећим последицама у Србији и Македонији. Анализом најзначајнијих показатеља и параметара који одређују дужину трајања, честину и интензитет суше, издвојене су четири области (у погледу сушности) на територији Србије (Ракићевић Т., 1988). Области најугроженије сушом на територији Србије су: Нишко-Лесковачка котлина са Добричком, Белопаланачком и Алексиначком котлином, Врањска и Ђиљанска котлина, Косово поље са Дреницом, Метохија, Неготинска крајина и североисточна Бачка са северним Банатом.

Највећа апсолутна дужина суше забележена је у Врању и она је износила 61 дан. Ова екстремна суша започела је 22. јуна, а завршила се 21. августа 1928. године (Dragicevic et al. 2010-b).



Слика 5. Површине угрожене сушом у пограничном простору Србије* и Македоније.

*Извор: Ракићевић Т., (1988).

Табела 5. Површине угрожене сушом у пограничном простору Србије и Македоније.

Површине угрожене сушом	Категорија угрожености	Удео у укупној површини (%)
<i>Погранични простор Србије и Македоније</i>	Подручја најугроженија сушом	26,93
	Умерено сушна подручја	24,63
	Умерено влажна подручја	8,77
	Веома влажна подручја	39,67
	Укупно	100,00
<i>Погранични простор Србије</i>	Подручја најугроженија сушом	38,31
	Умерено сушна подручја	26,40
	Умерено влажна подручја	5,22
	Веома влажна подручја	30,07
	Укупно	100,00
<i>Погранични простор Македоније</i>	Подручја најугроженија сушом	16,22
	Умерено сушна подручја	22,97
	Умерено влажна подручја	12,11
	Веома влажна подручја	48,70
	Укупно	100,00

У Македонији, суше су још више изражене. Током 1956. године у Ђевђелији, Битољу и Прилепу забележене су екстремне суше које су трајале 88 дана, у Демир Капији и Струмици 87 дана, а у Куманову, Кочанима и Штипу 86 дана (Лазаревски А., 1993). Карактеристично је да се последњих деценија честина и дужина суша све више продужава, што се приписује и ефекту глобалног отопљавања (Bergant K., 2006).

Дискусија и закључак

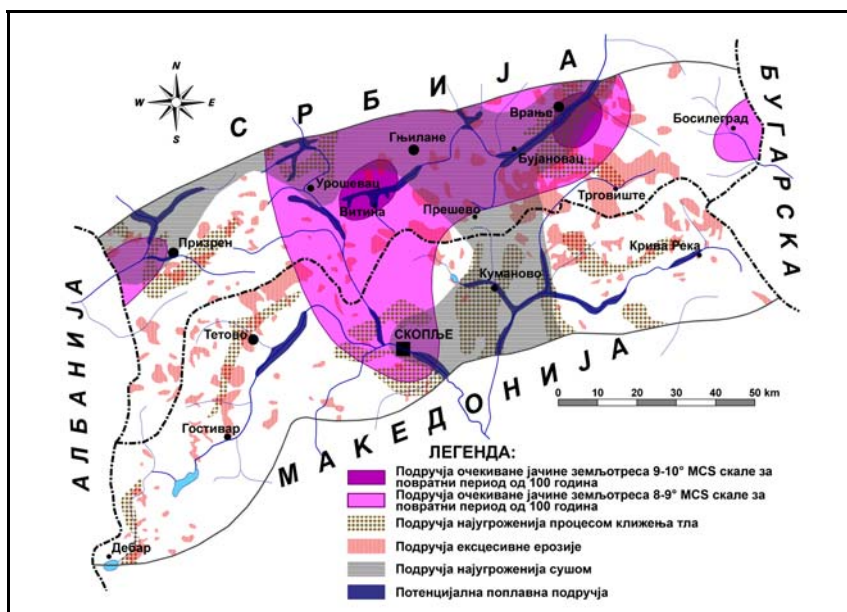
Природни хазарди угрожавају људске животе и наносе велике материјалне штете, али истовремено мењају природне услове и процесе. Њихове последице нису само материјалне природе, већ се испољавају дуго након њиховог појављивања и постепено и неприметно у дужем временском периоду условљавају различите и вишеструке промене.

Последице природних непогода су вишеструке и могу се сагледати кроз више аспеката (физиономски, демографски, економски, социјални, еколошки, здравствени, психолошки), а сви заједно представљају ограничавајући фактор развоја неког простора.

Када се сагледају наведене опасности и последице природних хазарда, потпуно је јасно да се у планирању развоја неког простора морају анализирати ризици њихове појаве на том простору и предузети све неопходне мере за избегавање очекиваних последица (Милојковић Б., Млађан Д., 2010). Из наведених разлога, у раду су анализирани негативне карактеристике природних услова као ограничавајућег фактора развоја у пограничном простору Србије и Македоније.

На основу претходних анализа потпуно је јасно да приликом израде просторних и урбанистичких планова, заштита од природних хазарда представља изузетно важан сегмент у погледу комплексног сагледавања природних услова, планирања намене површина и коришћења земљишта, посебно у повредивим (вулнерабилним) подручјима.

Извршене анализе показују да је 55,89 % пограничног простора Србије и Македоније повредиво природним хазардима. У пограничном простору Србије повредиво је 69.48 % анализираних територије, а у Македонији 43.09 %.



Слика 6. Синтезна карта повредивости пограничног простора Србије и Македоније природним хазардима.

Да би се могла извршити правилна процена степена повредивости простора, односно ограничења за његово коришћење и развој, наопходно је приступити изради *катастра угрожености простора природним хазардима* у функцији просторног и урбанистичког планирања. На основу таквих сазнања и истраживања, направила би се листа тачака (зона) могућих ризика, вероватноће појављивања, обима последица и на основу тога дефинисање планова заштите и приоритета заштите у планирању пограничног простора Србије и Македоније. Србија је у последње две године доста урадила на овој проблематици, а сада остаје израда Карте регионалног карактера којом би биле обухваћене све балканске земље.

Литература

- Андоновски, Т. (1982). Ерозивни подрачја во СР Македонија. *Зборник IX-тог Конгреса географа СФРЈ*, Будва.
- Андоновски, Т. и Колчаковски, Д. (1989). Геоморфолошки карактеристики на Козјачија и Средорек. *Део пројекта: Потенцијални можности за развој на Козјачија и Средорек*, раен на Институту за географију при ПМФ, Скопје, стр. 24–30.
- Bergant, K. (2006): *Climate change scenarios for Macedonia-review of methodology and results*. University of Nova Gorica, Centre for Atmospheric Research. Nova Gorica, Slovenia
- Водопривредна основа Србије, 2001.
- Вукашиновић, М. (1987): *Сеизмолошка карта Србије за повратни период од 100 година*. Београд: Заједница за сеизмологију СФРЈ, Сеизмолошки завод СР Србије.
- Ѓорѓевиќ, М., Трендафилов, А., Јелиќ, Д., Ѓорѓиевски, С., Поповски, А. (1993). *Карта на ерозија на Република Македонија*, књига I – текстуални део. Скопје: Завод за водостопанство.
- Greiving, S., Fleischhauer, M. and Luckenkotter J. (2006). A Methodology for an Integrated Risk Assessment of Spatially Relevant Hazards. *Journal of Environmental Planning and Management*, 49 (1), 1–19.
- Greiving, S., Fleischhauer, M. and Wanczura S. (2006a). Management of Natural Hazards in Europe: The Role of Spatial Planning in Selected EU Member States. *Journal of Environmental Planning and Management*, 49 (5), 739–757.

- Драгићевић, С. и Филиповић, Д. (2009): *Природни услови и непогоде у планирању и заштити простора*. Београд: Географски факултет.
- Dragicevic, S., Novkovic, I. and Prica, M. (2009-a). The risk of slope processes on the territory of Ub municipality. *Bull. Serbian Geogr. Soc.*, 88 (3), 37-44.
- Dragicevic, S., Milevski, I., Blinkov, I., Novkovic, I. and Lukovic, J. (2010-a). Natural Hazard Assessment in The Pcinja Catchment. *BALWOIS Conference*, Ohrid 25-29.05.2010., Republic of Macedonia.
- Dragicevic, S., Filipovic, D., Kostadinov, S., Ristic, R., Novkovic, I., Zivkovic, N., Andjelkovic, G., Abolmasov, B., Secerov, V. and Djurdjic, S. (2010-b). Natural Hazard Assessment for Land-use Planning in Serbia. *International Journal of Environmental Research*, 5(2), 371-380.
- Dragicević S., Nenadović S., Jovanović B., Milanović M., Novković I., Pavić D., Lješević M. (2010-c). Degradation of Topcidarska river water quality (Belgrade). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, October 2010, Vol. 5, No. 2, p. 177 – 184.
- Борђевић, М. и др. (1993). Карта на ерозија на Република Македонија.
- Лазаревски, А. (1993). *Климата во Македонија*, Мисла-Скопје.
- Лазић, М. и Божовић, Д. (1995): *Геолошки атлас Србије – инжењерскогеолошка карта*. Београд: Репуб. фонд за геол. истраживања и Гео завод.
- Милевски, И. (2001). *Рецентната ерозија во Кумановската Котлина и нејзиниот третман во просторното планирање*. Скопје: Природно-математички факултет, магистарски рад.
- Милевски, И. (2005). Карактеристики на рецентната ерозија во Кумановската котлина. *Билтен за физичка географија*, бр. 2, Скопје, 25-45.
- Milevski, I., Dragicevic, S., Kostadinov, S. (2007): Digital elevation model and satellite images in assessment of soil erosion potential in the Pcinja catchment. *Гласник српског географског друштва*, 87(2), 11-20.
- Милојковић, Б. и Млађан, Д. (2010). Адаптивно управљање заштитом и спасавањем од поплава и бујица – прилагођавање поплавној ризику. *Безбедност*, 52(1), 172-237.
- Olfert, A. Greiving, S. and Batista, M. J. (2006). Regional multi-risk review, hazard weighting and spatial planning response to risk – Results from European case studies. Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. *Geological Survey of Finland, Special Paper 42*, p.125–151.
- Петковић, С. и Костадинов, С. (2008): *Савремени приступ управљању ризицима од природних непогода*. Резултати меѓународног пројекта "RIMADIMA", Шумарски факултет, Београд.
- Ракићевић, Т. Ј. (1988): Регионални распоред суше у СР Србији. *Гласник Српског географског друштва*, (68)1, 13-22.

THE NATURAL CONDITIONS AS A LIMITING FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF SERBIAN-MACEDONIAN BORDER AREA

SLAVOLJUB DRAGIĆEVIĆ^{*1}, IVICA MILEVSKI², IVAN NOVKOVIĆ¹, BOBAN MILOJKOVIĆ³

¹ *University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/3, Belgrade, Serbia*

² *University "St. Cyril and Methodus" - Faculty of Natural Science and Mathematics, Institute of Geography, Skopje, Macedonia*

³ *Academy of Criminalistic and Police Studies*

Abstract: Natural conditions of certain area imply to the complex influence of various elements of the environment (surface, relief, climate, water, vegetation type) and man, and knowledge of their recent state represents basis of an integrated approach in the land use planning. Analysis of natural conditions and processes in the Serbian-Macedonian border area is usually done through the valorization of natural potentials, but aspect of their limiting influence on the development of this territory – natural hazards assessment has remained unresolved. Degree of natural hazards vulnerability of a certain territory is an important factor in land use planning, because it represents a threat to the undisturbed development of a certain territory. The basic idea of this paper is to provide multi-hazard assessment and the integral map of areas vulnerable to various types of natural hazards in Serbian-Macedonian border area. In this way seclusion of areas where natural conditions can represent the limiting factor for the development of the analysed territory shall be performed.

Key words: natural condition and hazard, risk assessment, vulnerable areas, spatial planning, integral map.

Introduction

Knowledge of natural conditions is aimed at correct and rational approach in the use of natural potentials of a certain area, without a pronounced disruption of natural balance on it. With the complex analysis of the natural conditions of a certain area the optimal purpose of a specific territory can be determined, and this analysis are unimaginable without proper knowledge of the intensity of natural processes affecting this territory. This is because natural conditions are a direct reflection of the intensity of the dominant natural processes (which are also an important modifier of the existing natural conditions) on a given territory. Therefore, the analysis of natural conditions implies their recent condition that has been created as a synthesis of the impacts of natural, but even more anthropogenic processes on the considered territory.

An ever increasing anthropogenic pressure caused the increase in the degradation of natural conditions on the Earth's surface, and as a result of alteration of natural conditions and processes, negative responses of the nature to this situation have occurred. Increased frequency and intensity of adverse natural events is reflected in the increasing number of natural disasters on Earth. Risks from natural hazards are the limiting factor for further progress, and therefore in the analysis of spatial development adequate attention must be given to them.

Analysis of natural conditions and processes as well as geohazard vulnerability of a smaller part of the Serbian-Macedonian border region (Pčinja basin) has already occurred (Milevski I., Dragicevic S., Kostadinov S., 2007, Dragicevic et al., 2010-a), and the results showed that there are justified reasons for the complex analysis of natural conditions of the

E-mail: slavoljubdragicevic@eunet.rs

The paper contains the research results of the project No146005 supported by the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia

entire border area. Therefore, the basic idea of this paper is to clarify aspect of the limiting influence of natural conditions on the development of this territory – the natural hazard vulnerability, with their complex analysis. Previous studies have already shown (Greiving et al. 2006; Greiving et al. 2006a; Olfert et al. 2006) that natural hazards have the potential to produce severely large impacts on the economy, society and the environment and can be a disturbance to the undisturbed development of certain area. In most cases whole regions, often even trans-national areas, are affected by various natural hazards.

Natural disasters are phenomena of the natural systems stability violation by natural processes, most recently considerably modified with human impact (Dragicevic, S., and Filipovic, D. 2009). The basic idea of this paper is that after analysis of Serbia's territory natural hazard vulnerability (Dragicevic et al., 2010-b) expand the research to the border areas with neighboring countries that do not have this kind of analysis, thus showing that this kind of research do not recognize administrative boundaries and beside national, have regional importance.

The Research Methodology

Occurrence, extent and duration of natural hazards in most cases can not be predicted in advance, but for some phenomenon, based on experience, statistical data and modeling methods, and considering the place of occurrence, we can assume that they will occur (Dragicevic et al. 2009-a, Dragicevic et al. 2010-b).

The biggest problem with this type of research is the restriction of analysed area due to the impossibility to clearly define the border area. Therefore, limiting of area was carried out in a much wider area of then next of border, or as part of a much wider area. In that sense, isofrontier of 30 km from the border line to the interior of Serbia and Macedonia was elected, which gave a real basis for comprehensive analysis. Accuracy of drawn isofrontier is directly conditioned by the degree of generalization of the Serbian-Macedonia border line. For this reason, the calculation of the surface vulnerable to certain natural hazards was abandoned and approach to determine the percentage of the total area of border zones of one or another country, as well as in the entire border region was made.

Methodological approach has involved the analysis of selected area in terms of vulnerability to all types of natural hazards, and then perceiving the entire border area vulnerability degree with their synthesis display. For this reason, the total areas vulnerable to certain natural hazards in the Serbian-Macedonian border area are calculated. This has made comparisons of the risk degree of border areas of each country individually, as well as the overall vulnerability of the border area possible.

Upper intensity values for single natural hazards represent the limiting factor for land-use planning at the given level. The integral map of the natural hazards of the territory was created using multi-hazard assessment (Dragicevic et al. 2010-b).

Natural hazard vulnerability of the Serbian-Macedonian border region

Seismic hazard is part of a natural hazard, or probability of occurrence of earthquakes, of the appropriate characteristics, in a certain period of time and at a certain place that will be specifically manifested in the observed location. Land use planning and development from the point of providing earthquake protection is an integral part of urban planning.

For an accurate evaluation of seismic activity of the area, seismic zonation is carried out defining the conditions of seismicity, which gives pictures about the place of occurrence and severity of future earthquakes. Based on the map of seismic microzonation the intensity degree of possible earthquakes is determined, and according to that standards of stable

seismic construction are projected, which with the proper application provide the preservation of buildings and infrastructure even during powerful earthquakes.

According to the Seismological Map of Serbia (published in year 1987 – for return periods of time of 50, 100, 200, 500, 1,000 and 10,000 years) which expresses the expected maximum intensity of earthquakes (therefore has a long-term prognostic character), the territory of the Republic of Serbia is the on overlay for 100 years return period of time located in the area of the VII, VIII and IX degrees of MCS scale (or MSK-64, which is equivalent), corresponding to the state that actually occurred in this territory. And in the northern part of Macedonia, the maximum intensity of earthquakes is in a zone of VI - IX degrees.

Therefore, the maximum intensity of earthquakes in the Serbian-Macedonian border area according to classification belongs to the medium (VI), significantly (VII) and severely (VIII) affected areas, which is a limiting factor for its development. Of particular importance is the fact that the severely earthquake-affected areas (VIII) are the most populated in the border area (Skopje, Vranje, etc.), so therefore the risks to the population, settlements and facilities are very large.

Figure 1. Seismic map of Serbian³ and Macedonian border area for 100 year return period.

Table 1. Areas vulnerable to different levels of seismic hazard in the Serbian-Macedonian border area.

Seismic hazard areas	Intensity (MCS)	Percentage of total area (%)
<i>Serbian-Macedonian border area</i>	VI-VII	0,45
	VII-VIII	67,26
	VIII-IX	29,76
	IX-X	2,53
	Total	100,00
<i>Serbian side of border area</i>	VII-VIII	47,76
	VIII-IX	47,02
	IX-X	5,22
	Total	100,00
<i>Macedonian side of border area</i>	VI-VII	0,87
	VII-VIII	85,63
	VIII-IX	13,50
	Total	100,00

Defining the *landslide* risk degree is based on knowledge of engineering and geological features of the ground, then the knowledge of all actions of external factors on the geological environment. Landslides cause and determine the totality of conditions related to land use and purpose. Except causing the changes of the soil and relief conditions on some part of the topographic surface, this geomorphological process determines economic activity in which the population of a given territory may be engaged in (terms of construction, housing, land cultivation, etc.).

In the Serbian-Macedonian border area areas around Prizren, Uroševac and Vranje (Serbia), with Skopje's entourage, lower slopes of the Šara Mountain and right valley side of Radika (Macedonia) are threatened by landslides. Only during the spring of year 2009, due to improper undermining construction of the slopes in the southern parts of Skopje, to the Mountain Vodno, several landslides occurred, which are very difficult to remedy. Due to the intensive exploitation of natural resources, particularly deforestation, landslides are common on the slopes of Šara and in the Radika valley, where a lot of damage to buildings occurred, and even the whole villages are in danger (Velebrdo, Bituše et al.).

³ Source: Vukasinovic M., (1987).

Figure 2. Areas vulnerable to landslides in the Serbian⁴ and Macedonian border area.**Table 2. Areas vulnerable to landslides in the Serbian-Macedonian border area.**

Landslide hazard areas	Percentage of total area (%)
<i>Serbian-Macedonian border area</i>	12,74
<i>Serbian side of border area</i>	9,57
<i>Macedonian side of border area</i>	15,72

Soil erosion can have a major limiting impact on the use of natural resources and represent a natural risk in certain areas. Stronger erosion categories affect more than 35% of Serbian (Lazarevic R., 1983) and 38% of Macedonian territory (Gjorgjevik et al., 1993). As an example of excessive erosion always was the Pčinja basin which covers a substantial part of the Serbian-Macedonian border region singled out. Because the Pčinja basin is one of the basins with the strongest erosion intensity in the region, this area has been the subject of numerous studies and erosion intensity modeling (Rakicevic T., 1975, Andonovski T., 1982; Andonovski T., Kolčakovski D., 1989; Milevski I., 2001, 2005; Gjorgjevik et al., 1993; Miletic I., Dragicevic S., Kostadinov S., 2007, Dragicevic et al. 2010-a).

Besides water management, the problem of erosion, flash floods and sediment affects other branches of economy. Flash floods and sediment threaten settlements, transport infrastructure (roads, railways, bridges, etc.), agricultural lands, natural conditions as a whole or individually (Dragicevic et al. 2010-c). One can, therefore, conclude that a large part of the Serbian-Macedonian border zone is threatened by some form of erosion and torrential process, which is a limiting factor for its development.

Figure 3. Areas vulnerable to excessive erosion in the Serbian⁵ and Macedonian⁶ border area.**Table 3. Areas vulnerable to excessive erosion in the Serbian-Macedonian border area.**

Excessive erosion areas	Percentage of total area (%)
<i>Serbian-Macedonian border area</i>	12,19
<i>Serbian side of border area</i>	15,03
<i>Macedonian side of border area</i>	9,53

Potential *floodable* areas in Serbia cover the surface of 1.6 million hectares and affecting about 500 larger settlements, and 515 industrial facilities are located on them. In addition, flooding endangers 680 km of railways and 4,000 km of roads. The largest areas potentially affected by floods are located in Vojvodina, with approximately 1.29 million hectares, representing about 60% of its total area. Second largest affected area is the right embankment of the Sava River, followed by areas in the Morava basin and Drina river right shoreline, the basin of the White Drim, Kolubara, Sitnica, Timok, Binačka Morava and Lepenac (Petkovic S., Kostadinov S., 2008).

In recent years Serbia has been affected by floods caused by small streams and torrential flows, and this is directly related to the intensity of erosive processes. by Settlements, roads, industry, agricultural areas, tourist centers are threatened. When it comes to torrential flows, it is noteworthy that in Serbia, according to the cadastre of torrential flows which was made during the fifties and sixties of the XX century, more than 12,500 torrential flows were registered (excluding Vojvodina). This means that virtually the entire

⁴ Source: Lazic M., Bozovic D. (1995).

⁵ Source: Water Management basics of Serbia, 2001.

⁶ Source: Djordjevic et al. (1993).

Serbia, south of the Sava and Danube is threatened (hilly and mountainous part of Serbia). However, it should be noted that the most vulnerable areas are in the border area: Grdelica gorge and Vranje depression, Binacka Morava basin in Kosovo and Metohija.

Figure 4. Potential floodable areas in the Serbian⁷ and Macedonian border area.

Table 4. Potential floodable areas in the Serbian-Macedonian border area.

Potential floodable areas	Percentage of total area (%)
<i>Serbian-Macedonian border area</i>	3,72
<i>Serbian side of border area</i>	4,29
<i>Macedonian side of border area</i>	3,18

In Macedonia, most of streams have torrential character, and this applies to the border area. By the seventies of the past century, large settlements in the foothills of Šar Planina, Skopje's Montenegro and Vodno suffered from torrential floods. Especially devastating were autumn floods in years 1962 and 1979, from which the central part of Skopje, Tetovo, Kumanovo and other settlements were damaged. After completion of reforestation works, regulatory works and a variety of interventions in the basin, the risk of catastrophic flooding is reduced. However, during heavy rainfall, Vardar often outflows and floods large areas in Polog and in Skopje Field downstream of Skopje, causing great material damage. Similar situation is with the frequent flooding of the Kumanovska River, which still threatens the lowest part of the city. The man here has an immediate, direct impact, which is reflected in the reduction of permeability of these river beds and drainage channels (with debris and various dump), resulting in a decrease in humidified profiles and quicklier watercourses outflows.

In addition to the hail (for which there is no reference map), the drought is atmospheric hazard with the greatest consequences in Serbia and Macedonia. With the analysis of the major indicators and parameters that determine the duration, the frequency and intensity of droughts, four areas were subtracted (in terms of droughtness) in Serbia (Rakicevic T., 1988). Areas most affected by drought in Serbia are: Niš-Leskovac depression with Dobrička, Belopalanačka and Aleksinac depression, Vranje and Gnjilane depression, Kosovo Polje with Drenica, Metohija, Negotinska Krajina and Northeastern Bačka with North Banat.

Figure 5. Areas vulnerable to drought in the Serbian⁸ and Macedonian border area.

Table 5. Areas vulnerable to drought in the Serbian-Macedonian border area.

Areas vulnerable to drought	Vulnerability category	Percentage of total area (%)
<i>Serbian-Macedonian border area</i>	Areas most affected by drought	26,93
	Areas moderately affected by drought	24,63
	Areas slightly affected by drought	8,77
	Areas unaffected by drought	39,67
	Total	100,00
<i>Serbian side of border area</i>	Areas most affected by drought	38,31
	Areas moderately affected by drought	26,40
	Areas slightly affected by drought	5,22
	Areas unaffected by drought	30,07
	Total	100,00
<i>Macedonian side of border area</i>	Areas most affected by drought	16,22
	Areas moderately affected by drought	22,97
	Areas slightly affected by drought	12,11
	Areas unaffected by drought	48,70
	Total	100,00

⁷ Source: Water Management basics of Serbia, 2001.

⁸ Source: Rakicevic T., (1988).

The greatest absolute duration of drought was observed in Vranje with the duration of 61 days. This extreme drought began on June 22th and ended on August 21st in year 1928 (Dragicevic et al. 2010-b).

In Macedonia, the droughts are even more pronounced. During year 1956 in Gevgelija, Bitola and Prilep, an extreme droughts that lasted 88 days were observed, the Demir Gates and Strumica 87 days, and in Kumanovo, Kočani and Štip 86 days (Lazarevski A., 1993). It is interesting that in recent decades the frequency and length of droughts is more extended, which is attributed to the effects of global warming (Bergant K., 2006).

Discussion and Conclusion

Natural hazards threaten human lives and cause great material damage, but also alter the natural conditions and processes. Their consequences are not only material, but they manifest themselves long after their occurrences, and gradually and imperceptibly over a longer period of time cause different and multiple changes.

The consequences of natural disasters are numerous and can be observed through various aspects (physionomic, demographic, economic, social, environmental, health, and psychological), and all of them together represent a limiting factor for the development of a certain area.

When you perceive listed dangers and consequences of natural hazards, it is completely clear that when planning development of a certain area the risks of their occurrence in the area must be analyzed and all necessary measures to avoid the expected consequences must be taken. For these reasons, the paper analyzes the negative characteristics of natural conditions as a limiting factor of development in the Serbian-Macedonian border area.

Based on the foregoing analysis it is completely clear that in spatial and urban planning, protection from natural hazards is extremely important segment in terms of the complex understanding of the natural conditions, land use planning and management, especially in vulnerable areas.

Aforementioned analysis has shown that 55.89% of Serbian-Macedonian border area is vulnerable to natural hazards. In Serbian part 69.48% is vulnerable, and 43.09% in Macedonian part of border area.

Figure 6. Integrated map of natural hazard vulnerability in the Serbian-Macedonian border area.

In order to make proper assessment of the spatial vulnerability degree, or restrictions on its use and development, it is necessary to create a *cadastre of natural hazard vulnerability* in function of spatial and urban planning. Based on these findings and researches, the list of points (zones) of potential risk, probability of occurrence, extent of consequences should be made, and based on that defining plans for protection and protection priorities in the planning of the Serbian-Macedonian border region. Serbia has done a lot in the last two years on this issue, and now of the construction of a regional map, which would encompass the Balkan countries remains.

References

See References on page 37