

**КЛИМАТСКИ ЕКСТРЕМИ У СРБИЈИ
- дефиниције, врсте и класификација -**

ГОРАН АНЂЕЛКОВИЋ^{*1}

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

Сажетак: Климатски екстреми као неповољне појаве данас се сврставају међу највеће проблеме човечанства. Ипак, недостаје њихово комплексно и систематско проучавање, а не као „привезак“ проблему савремених промена климе. Многи термини се користе произвољно, као климатски екстреми и екстремне климатске појаве. Са аспекта географије постоји потреба прво за дефинисањем екстрема и њиховом класификацијом, а тек онда за успостављањем критеријума за њихово идентификовање, за повезивање проблема са географском осномом итд. За сваки простор на Земљи неопходан је специфичан приступ. У раду је издвојена и дефинисана укупно 31 екстремна климатска појава у Србији и све су на основу специфичности и степена штетности сврстане у 5 категорија. Систематска географска проучавања ових појава би могла интензивирати борбу против атмосферских непогода у Србији и помоћи систем осигурања људи и материјалних добара. У оквирима регулатива морале би да се налазе прецизне дефиниције свих непогода са прецизним границама штетности појаве, затим процене могуће угрожености и могућности заштите у појединим регионима и сл.

Кључне речи: клима, екстреми, појаве, Србија, географија, дефиниција, класификација, значај.

Увод

Климатски екстреми, у најширем смислу природне непогоде проузроковане атмосферским процесима, временом постају један од највећих проблема човечанства. Ипак, у вези са њима још увек постоји много нејасноћа. Иако је за међународну заједницу спречавање и ублажавање природних катастрофа постало један од приоритета, недостаје чак њихово прецизно и општеприхваћено дефинисање. Осим тога, свако подручје, зависно од физичкогеографских услова, има своје специфичности, где се манифестују природни процеси и особености непогода. Према томе у сваком простору потребан је адекватан приступ истраживања ових појава (Plana R., 1987). Значи, требало би поћи од регионалног или чак од националног нивоа у истраживањима, и ту започети са прецизним научним „пописивањем“, односно дефинисањем свих неповољних климатских појава и њиховом класификацијом.

* E-mail: goran@gef.bg.ac.rs

Данас се често говори о различитим екстремним појавама, под којима се подразумевају ретки догађаји који знатно одступају од просека. Појављују се различити видови таквих догађаја. Истоврсни се групишу у поједине категорије. Свеукупна терминологија изразито је шаренолика. Атмосферски екстреми се сврставају у временске или метеоролошке и климатске појаве. Најчешће се спомињу температурни и падавински екстреми, али су чести и олујни догађаји, који подразумевају екстремне ударе ветра, електрична пражњења и сл. Уз атмосферске екстреме везују се и поплаве, шумски пожари, ерозија, клизишта, лавине, иако су они другачије природе, без обзира што су им узроци појављивања често атмосферске појаве. Све то указује на произвољна тумачења у сфери проучавања природних екстрема. Утицаји таквих екстремних догађаја задобијају различите облике и у новије време означавају се термином „хумани стрес“ (Oliver J. E., Hidore J. J.; 2002). Од изузетне важности је научно сагледавање проблема екстремних климатских догађаја са различитих аспеката. Нарочито недостаје њихово самостално, комплексно и систематско проучавање, а не као „привезак“ проблему савремених промена климе (Анђелковић Г., 2010).

Србија је доста поштеђена многих опасних и катастрофалних догађаја који погађају велики простор наше планете, односе бројне жртве и разарају материјална и културна добра човечанства. Вероватно због тога су код нас спроведена само малобројна истраживања (Дуцић В., Танасијевић З., 1993; Дуцић В., Смаилагић Ј., 1994; Анђелковић Г., 2006, 2007, 2009; Анђелковић Г., Живковић Г., 2007; Radinović Ђ., Maksimović S., 2002; Unkašević M., Vujić D. i Tošić I., 2005; и сл.) и недостају одговори на многа питања. Нарочито са аспекта географије постоји потреба развоја систематског прилаза проблему.

У суштини сваки простор на нашој планети има своје специфичне климатске екстреме, који се испољавају у неповољном дејству, с обзиром да је становништво увек прилагођено нормалним климатским условима „своје регије“ као уређеног геосистема. Иако се углавном посебно издвајају атмосферске непогоде, треба истаћи да исту групању обухватају оне непогоде које се дешавају као последица интеракције атмосфере и хидросфере због узајамне тесне повезаности. То су неповољни догађаји, који у основи имају *екстремне метеоролошке, климатске и хидролошке процесе*. Сматра се да је они чине 70 % свих природних непогода (Ђукановић Д., 2000). При дефинисању екстремних климатских појава као неповољних или штетних феномена треба поћи од ове генетске скупине као шире категорије.

Проблем дефинисања климатских екстрема

Ако узмемо све природне екстреме, код неких феномена су јако изражене сличности приликом појављивања; код других су величина, учесталост и интензитет, односно просторне и временске одлике изразито различите. Једни су најчешће краткотрајни, као што је град, други дуготрајни, као суша, али има и таквих који су врло повезани, као што су огромна брзина ветра и низак притисак у центру циклона. Јаке кише су представници посебне врсте јер им много варирају одлике појединачног појављивања. Такве су и варијације величина поплава. Иако се многи екстреми појављују случајно, сви се означавају да су дневног, сезонског или годишњег карактера (што су више неправилног појављивања – насумичног, то им више отежава прогнозу). Учесталост је мера препознатљивости неког догађаја. Она некада бива важнија у анализи него нека друга карактеристика, чак и него јачина. Ипак период осматрања је ретко када довољно дуг. Географска распрострањеност се односи на карактеристике присуства феномена у простору у коме се дешава – ареалу. У једној

крајности је муња, а у другој суша. Неки имају врло оштре границе, као поплава и лавина. Други ареали, као код тропских циклона су много мање јасно ограничени.

Комплексна категорија екстремних метеоролошко-климатских и хидролошких појава као скупина узрочно-последично везаних догађаја може се рашчланити¹ на:

- екстремне атмосферске догађаје искључиво метеоролошког карактера (синоптичке појаве): јака топла и хладна адвекција, интензиван фронт, интензивна циклогенеза, јака статичка стабилност и нестабилност атмосфере, капља хладног ваздуха, ниска млазна струја итд;

- екстремне климатске појаве у ужем смислу (статистички): екстремне вредности климатских елемената, град, густа магла, поледица, атмосферска пражњења и сл;

- екстремне метеоролошко-климатске сезоне (синоптички и статистички): врела и хладна лета или зиме, кишни и сушни периоди, дуготрајни мразеви итд;

- атмосферске догађаје који имају екстремни хидролошки исход: нагло топљење снежног покривача, јака киша у сливовима бујичних токова и сл;

- екстремне хидролошке догађаје: пресушивање извора, изливање река, поплавни таласи на узводним токовима који се суперпонирају и сл;

- екстремне везане догађаје: екстремни нивои подземних и површинских вода, изливање бујичних токова, лед на рекама, високи таласи на рекама, лавине итд.

Из ових група се издвајају сви догађаји климатског карактера и називају климатским екстремима. С обзиром да се данас под климатским екстремима у литератури често наводе врло разнолики догађаји, од екстремних температура и падавина до пожара и лавина, намеће се као потреба прецизно дефинисање њиховог односа. У табели 1 се екстремни догађаји који имају везе са климатским условима неког простора деле у три категорије: екстремне климатске појаве у ужем смислу, екстремне климатске сезоне и екстремне климатске последице.

Табела 1. Подела климатских екстрема или екстремних климатских догађаја.

КЛИМАТСКИ ЕКСТРЕМИ		
ЕКСТРЕМНЕ КЛИМАТСКЕ ПОЈАВЕ	ЕКСТРЕМНЕ КЛИМАТСКЕ СЕЗОНЕ	ЕКСТРЕМНЕ КЛИМАТСКЕ ПОСЛЕДИЦЕ
високе и ниске температуре, интензивне падавине, јак ветар, град, поледица ...	суша, поплавна доба, топли таласи, хладни таласи ...	пожари, лавине, ерозија, клизишта, епидемије, најезде штеточина ...

Ако прихватимо став да је однос између климатологије и географије однос између посебне дисциплине и матичне науке којој треба пружити сазнања о клими као елементу природне основе географског простора, и да је у крајњем проблематика климатологије у функцији одговора на питања зашто постоје разлике у клими

¹ Ова подела представља доста модификовану поделу коју примењује Саветодавни орган швајцарске академије природних наука за питања климатских промена – ОсСС (<http://www.occc.ch>). Исти извор је узет и за класификацију климатских екстрема (догађаја) приказану у табели 1.

појединих делова географског простора, колика је та разлика и какве су последице утицаја климе на географске структуре у деловима света, онда нас детаљи физичких процеса постанка климе неће много занимати. У том смислу *под климатским екстремима подразумевамо не само екстреме атмосферских појава у ужем смислу, него и екстремне последице климатских процеса, укључујући и сезоне њиховог појављивања и екстреме параметара климатских елемената.*

И када искључимо „физику климатских екстрема“, преостаје велика сложеност „географије климатских екстрема“ па ћемо се (бар за сада) фокусирати само на екстреме атмосферских појава у ужем смислу. Да размотримо шта би обухватале екстремне климатске појаве (ЕКП) ако узмемо квантификацију климатских услова по В. Конраду (Conrad V., 1944) коју је прихватио и наш најбољи познавалац климатолошке статистике Павле Вујевић. У другом делу његове дефиниције климе¹ садржана је одредница „екстремна одступања“. У том случају можемо разликовати следеће екстремне појаве:

- екстремне вредности основних климатских елемената: температуре ваздуха, ваздушног притисака, падавина као измерене величине итд;
- екстремне вредности изведених климатских елемената: честина, вероватноћа, дужина извесних периода као влажног или сувог и сл; и
- екстремне вредности комбинованих климатских елемената: климатских индекса, еквивалентне температуре, еквивалентно-ефективне температуре и сл.

Међувладин панел за промену климе (IPCC, 2001) дефинише „екстремни временски догађај“ као: догађај редак у смислу статистичке расподеле на одређеном месту.“ Додаје се да: „ дефиниције ‚редак‘ варирају, али екстремни временски догађај је нормално редак ако је испод 10% или изнад 90%“. Такође, дефинише се и „екстреман климатски догађај“ као: „просечан број временских догађаја у одређеном периоду времена, када је тај просек сам по себи екстреман“. Ова дефиниција или боље речено ове дефиниције су врло поједностављене и уопштене за све врсте појава и параметара иако су они врло разнородни. Осим тога, користе се проценти као основни критеријум идентификације екстрема без обзира на врсту расподеле којој подлежу поједине појаве, као и што није само честина него и интензитет појаве показатељ екстремности.

Ова дефиниција се преузима врло често у литератури. Користи је и наша метеоролошка служба. Ипак, срећу се и детаљније дефиниције. Боље се сагледавају „екстремни догађаји“ ако се дефинишу одступањем од средње ка ниској фреквенцији, када настаје аномалија јер је догађај знатно изван главног опсега варијација. То подразумева обраду параметара кроз статистичке прорачуне са три главна аспекта: прагови, фреквенција, интензитет. Анализа обухвата још и разлике између појединих региона и промене између различитих временских периода (Dankers R., Niederer R., 2008).

Најшира дефиниција би морала да узме у обзир особености свих екстремних климатских појава (као нпр. код Radinović Đ., Maksimović S.; 2002) и једино она би могла да представља „сигурно“ полазиште за даља изучавања. То значи да неповољне климатске елементе и појаве, сагласно њиховој природи представљају:

- континуирани климатски елементи екстремни када пређу одређене вредности,
- повремене појаве које су екстремне када им интензитет пређе одређени праг и
- климатске појаве неповољне увек када се јаве.

¹ По Конраду клима представља „просечно стање атмосфере изнад одређеног места у одређеном временском раздобљу узимајући у обзир **просечна и екстремна одступања**“.

Када се узме да постоји девет климатских елемената и да сваки од њих има у просеку више од десетине параметара добија се преко сто прецизних климатских показатеља. Теоријски посматрано сваки од њих може својим интензитетом да достигне одређени ниво штетности. Међутим, разликујемо параметре климатских елемената који се појављују у континуитету, непрекидне: температура ваздуха, ваздушни притисак, испаравање и влажност ваздуха; и остале (дисконтинуитетне – прекидне). Ови остали климатски елементи, као и неке климатске појаве понекада изостају или се појављују повремено, као што је случај са Сунчевим зрачењем (условно), ветром, облачности, падавинама и снежним покривачем. Када се јаве они, зависно од интензитета (али и честине), могу имати штетна дејства. И на крају, неки параметри климатских елемената и климатске појаве увек када се појаве изазивају штетна дејства. Они су „по дефиницији“ штетни: суша, град, поледица, тромба и др.

Иако се свака појава у природи може појавити у свом екстремном облику, јасно је да се не могу све климатске појаве разматрати као неповољне. Такође, екстремне вредности неких климатских елемената изостављају се из анализе јер у постојећим климатским условима не изазивају штетна дејства саме по себи већ „одговорност пренесе“ на друге елементе. На пример, испаравање ће изазвати штету само током дугог периода без падавина па је то „одговорност“ сушног периода, релативна влажност ваздуха често достиже (и прелази) 100% али то људи при уобичајеним температурама ваздуха не примете; или, велика облачност смањује количину светлости и топлоте што се опет манифестује изменом температуре ваздуха.

Класификација екстремних климатских појава

Имајући у виду оно што је речено о екстремним климатским појавама и у складу са неким до сада вршеним поделама временских појава у метеорологији (Радиновић Ђ., 1981; Radinović Ђ, 1997), а сагласно штети коју изазивају или могу изазвати, тј. нивоу деструктивности, све екстремне климатске појаве разврстаћемо у пет категорија. Без обзира на бројне дилеме термилошке природе издвојићемо: *ванредне, значајне, опасне, јаке и катастрофалне појаве*. Емпиријски, а у складу са лингвистичким принципима да се приликом компарације издвајају три ступња поређења (позитив, компаратив и суперлатив), овде се као основне категорије неповољних појава издвајају: ванредне, опасне и катастрофалне. Значајне појаве су потенцијално опасне, а јаке потенцијално катастрофалне и као такве представљају прелазне ступњеве по нивоу штетности. Њихова потенцијална опасност се истиче фразама „могу довести“ и „могу имати“: порука је да се штетна дејства ових појава, нарочито у новије време, често предупређују различитим технолошким поступцима.

Ванредне климатске појаве представљају најнижи ниво неповољности по човека и његове активности и могу се означити једино као штетне. Оне не угрожавају директно људске животе, нити имају директно разорно дејство на материјална добра. Међутим, таква стања атмосфере имају низ неповољних утицаја на рад и живот људи, које није могуће директно сагледати. Разлог томе је што је живот и рад људи прилагођен просечним и најчешћим (уобичајеним) временским условима означеним као таквим термином повољних, јер не изазивају никакву штету. Само изузетно, код особа са одређеним обољењима, људски живот може бити угрожен ванредним појавама. У ванредне климатске појаве, тако дефинисане, спадали би:

1. температура ваздуха знатно испод нормалне (екстремни минимум),
2. температура ваздуха знатно изнад нормалне (екстремни максимум),
3. међудневни пад температура ваздуха знатно преко нормалног (екстремни пад),

4. међудневни раст температура ваздуха знатно преко нормалног (екстремни раст),
5. притисак ваздуха знатно испод нормалног (екстремни минимум),
6. притисак ваздуха знатно изнад нормалног (екстремни максимум),
7. међудневни пад ваздушног притиска знатно преко нормалног (екстремни пад) и
8. међудневни раст ваздушног притиска знатно преко нормалног (екстремни раст).

Под **потенцијално опасним климатским појавама** (значајне појаве) сматрају се сва она дешавања у атмосфери која *могу довести* до различитих опасних последица у географској средини. Те последице могу бити различите елементарне непогоде или могу имати било какве опасне манифестације на различитим компонентама географске средине. Овде се мисли пре свега на биосферу и хидросферу. Директне последице могу бити највише штетне по биљни свет, самониклу а посебно културну вегетацију, винограде, воћњаке, повртарске и друге културе. Посебно могу бити изазване опасне хидролошке појаве као што су нагли пораст водостаја, изливање речних токова, неуобичајено формирање леда на рекама и сл. Ту би убројали следеће три појаве:

1. рани мразеви,
2. касни мразеви и
3. нагло топљење снежног покривача.

Опасне су оне климатске појаве које директно угрожавају животе људи и наносе материјалну штету. Дефиниција ове категорије штетних климатских појава може бити најкраћа јер њено термилошко одређење само по себи највише говори. Наравно, свака од доле наведених појава се другачије одражава на појединим компонентама географске средине и различито угрожава човека, његове активности и материјална добра. Опасне климатске појаве су:

1. интензивне падавине,
2. висок снежни покривач,
3. олујни ветар,
4. атмосферска електрична пражњења,
5. град,
6. густа магла и
7. поледица.

Потенцијално катастрофалне климатске појаве (јаке појаве) су све оне распрострањене и екстремно интензивне појаве које се са статистичком значајношћу јављају у атмосфери а које *могу имати* катастрофалне последице у географској средини. То су уништавање вегетације или само појединих култура тако да долази до појаве глади, изливање више бујичних токова, поплаве, подизање или спуштање нивоа подземних вода изнад граничних вредности, пресушивање извора и недостатак пијаће и воде уопште, или у крајњем људске жртве и материјалне штете које имају размере катастрофе. Ипак, човек данас правовременом акцијом може спречити катастрофу. Ту се могу убројати:

1. дуготрајни јаки мразеви,
2. кишни период много дужи од нормалног и
3. сушни период много дужи од нормалног.

Катастрофалне климатске појаве обухватају појаве које на неком месту достижу или прелазе апсолутни максимум свога интензитета и оне опасне појаве које захватају изузетно велику област распрострањења. Оне се, значи, издвајају по два критеријума (интензитету и распрострањености) и толико су неповољне да имају неслагљиве последице. Оне углавном имају смртне последице на одређеном делу

становништва или озбиљне повреде и здравствене проблеме код великог броја људи. Њихово дејство на материјална добра је по правилу разарајуће и уништавајуће. Ту спадају:

1. распрострањене интензивне падавине,
2. распрострањен висок снежни покривач,
3. распрострањен кишни период знатно дужи од нормалног,
4. распрострањен сушни период знатно дужи од нормалног,
5. распрострањен јак ветар,
6. тромба,
7. распрострањено јако електрично пражњење,
8. распрострањен јак град,
9. распрострањена густа магла и
10. распрострањена поледица.

Уопштен опис класификованих појава

Детаљнији опис појединих екстремних појава везан је за методологију одређивања прагова екстремности сваке појаве. У том смислу требало би подвући разлику између два најчешће коришћена термина: **екстреми** су граничне (крајње) вредности, а **праг** је граница нормалности климатског елемента или појаве. Проблем методологије израчунавања прагова је врло сложен због природе неповољних догађаја и комплексности изазивања штетних последица. Предуслови за квантификацију су детаљна метеоролошка осматрања и мерења, дескриптивно и функционално „географско“ посматрање и закључивање на основу искуства и знања (систематским доказивањем и објашњењем), али и картографско сагледавање и компарација (на основу измерених вредности).

Статистички поступци су основни методи за откривање ЕКП. Тип расподеле у основи одређује начин на који се израчунавају прагови за екстремне вредности климатских појава (Radinović Đ., Maksimović S., 2002; Анђелковић Г., 2010). Ако се утврди да нивои података неких климатских елемената „одговарају“ Гаусовом закону (нпр. код температуре и притиска ваздуха) примењује се класификација вредности климатских елемената коју је поставио Чепмен (Charman E. H., 1919). Она на основу тачно одређених бројевних вредности описује степен „нормалности“ неког елемента у климатологији. При томе се за нормалне узимају вредности које леже унутар интервала $\mu \pm \sigma$ (μ представља средњу вредност, σ стандардну девијацију код климатског елемента)¹. Тако се сврставање врши у класе које су ограничене вредношћу стандардне девијације (Анђелковић Г., 2006). Вредности климатског елемента које се налазе врло, знатно или много испод нормалне (испод $\mu - 2\sigma$) и врло, знатно или много изнад нормалне (изнад $\mu + 2\sigma$) представљају екстремну (неповољну) климатску појаву (табела 2).

¹ Вујевић (Вујевић П., 1956) истиче да је боље да се поменуте класе издвајају на основу вредности вероватне девијације (r), која представља $0,6745 \sigma$, па су такви интервали ужи за трећину од оних код стандардне девијације и да границе таквих класа боље одговарају општем осећању човека. Међутим, тада се границе за екстремно неповољне појаве знатно проширују, што не би добро описивало данашње климатске услове било које географске области на Земљи (имајући у виду савремене трендове климатских промена, тј. појачање екстрема).

Табела 2. Класификација климатских појава према степену „нормалности“ и пример код температуре ваздуха

КЛАСЕ	КЛИМАТСКЕ ОДЛИКЕ	ТЕМПЕРАТУРНЕ ОДЛИКЕ
испод $\mu - 3\sigma$	изузетно субнормално	изузетно хладно
од $\mu - 2\sigma$ до $\mu - 3\sigma$	врло субнормално	врло хладно
од $\mu - \sigma$ до $\mu - 2\sigma$	субнормално	хладно
интервал $\mu \pm \sigma$	нормално	нормално
од $\mu + \sigma$ до $\mu + 2\sigma$	изнад нормалног	топло
од $\mu + 2\sigma$ до $\mu + 3\sigma$	много изнад нормалног	врло топло
изнад $\mu + 3\sigma$	изузетно изнад нормалног	изузетно топло

За друге екстремне вредности климатских елемената, када расподела честине његових вредности није нормална већ је карактеристична по шпичевима (нпр. максимуми кише, висина снежног покривача и сл.) користи се метод пикова (Вукмировић В., 1990). Вредност прага одређује се као средња вредност екстремних годишњих величина неког климатског елемента за анализирани климатски период.

Као катастрофалне сматрају се појаве које по својој распрострањености спадају у последњи децил, тј. у категорију врло много изнад нормалног. Број чланова статистичког скупа распоређених по учесталости се дели у десет једнаких делова, по 10%, и тако настају децили. Овај метод детаљно објашњава Вујевић (Вујевић П., 1956), а препоручује Гибс (Gibbs J., 1987).

Остале климатске појаве и њихове статистичке променљиве немају одлике на основу којих би се могли идентификовати прагови за вредности изнад нормалних (поледица, тромба, град итд.). За такве случајеве се користи метод повратног периода, заснован на закону вероватноће. Одређује се интервал унутар којег постоји вероватноћа да се догађај бар једном деси.

Најновија израчунавања показују (Анђелковић Г., 2010), према расположивим подацима за период 1991-2005 година, да се у Србији годишње просечно 30 пута јављају екстремне климатске појаве као неповољни догађаји, што значи да је цео један месец за њих резервисан. Од тога се просечно 18 дана јављају ванредне појаве (60,6%), 1,6 дана потенцијално опасне појаве (5,4%), 6,7 дана опасне појаве изузимајући не тако штетне грмљавину и маглу (22,6%), потенцијално катастрофалне појаве 1,8 дана (6,1%) и катастрофалне појаве без грмљавине и магле 1, 6 дана (5,4%).

Олујне непогоде праћене градом, електричним пражњењима, олујним ветром и пљусковима кише представљају најчешћи облик атмосферских непогода (Максимовић С., 1987). Према поменутом истраживању овакве појаве су се заједно или појединачно јављале у Србији просечно 23 дана, а од места до места су вариране између 15 и 40 дана; по својој природи су изразито локалног карактера па не показују „правилан“ распоред у простору. Све опасне појаве у Србији се, према резултатима поменутог испитивања, јављају између 31 и 213 пута, што је велики распон; то је просечно на синоптичким станицама 72 пута (урачуната је магла, као смањена видљивост испод 1 km, а не густа магла - њено учешће је просечно чак 60 %).

Врло је битно то што се нека друга слична истраживања генерално сасвим слажу са овим: укупна вероватноћа јављања неповољних климатских појава у одређеној тачки у Србији износи 8,2 %. То значи да се у просеку 2,5 дана у једном месецу може очекивати нека неповољна појава (30 дана годишње). Када се изоставе две најчешће, и не тако опасне појаве, као што су магла и атмосферско електрично пражњење, вероватноћа се смањује на приближно половину од наведене (Radinović Ђ., Maksimović S., 2002).

Улога географије у препознавању климатских екстрема

Истраживање ЕКП значи боље сагледавање проблематике неповољних климатских дешавања у нашој земљи, али представља и један помак у смеру међународних токова актуелних проучавања екстремних догађаја. Бројне „струке“ се позивају на „надлежност“ за проучавање неповољних природних дешавања. Извесно је да има много простора за различита научна виђења ове проблематике. Ту се не ради само о сазнајним вредностима него и о практичној применљивости и општој хуманој вредности.

Географија може дати допринос разрешавању нејасноћа везаних за сложен динамичан климатски систем: дефиницијама, класификацијом, проналажењем критеријума за идентификовање таквих појава у сваком простору - регији на Земљи (географској области), као и постављању теоријских основа и адекватних критеријума за процену нивоа њихове штетности. Она мора имати удела и у области откривања и праћења промена у екстремним климатским појавама и у пројекцијама будућих екстремних дешавања. Својом ширином истраживања може понудити смернице у ефикасном планирању заштите од природних непогода. Уосталом географски приступ обухвата „све“ компоненте животног простора и аспекте људског живота.

У жељи за бољим животом човек је развио многе технолошке поступке за које се испоставило да више штете него што користе. Али, и они су научни резултати. Због тога је данас више него икад раније потребно наћи меру за све делатности човека, а посебно у области односа према окружењу.

У науци се траже одговори на нека питања (научне проблеме) углавном када у животу и раду човека настане потреба да се неки проблем реши. Територија Србије је релативно мала, бројно становништво „циркулише“ скоро с краја на крај земље: израчунајмо просечни праг неке екстремне појаве за целу земљу и избројмо екстремне случајеве изнад тог прага у различитим местима. Добићемо карту вероватноће изложености неповољним појавама. Слично се може урадити са интензитетом. Још је Хипократ (460-377 година п. н. е.) писао да свака болест има своју природу и да произилази из спољашњих узрока. Вековима се медицина удаљавала од оваквог становишта (Кајзер М., 2003). Данас је можда више него раније потребно имати у виду да човеково тело није машина и да је често за „мале“ промене климатских услова неопходна дуга аклиматизација.

Многе екстремне климатске појаве су међусобно повезане што доприноси појачању штетног ефекта. Тада се заправо чак добија један нови климатски екстрем. Најчешћи случај је појава температуре ваздуха знатно изнад нормалне уз међудневни раст температуре знатно изнад нормалног и суви период знатно дужи од нормалног. Другим речима: топле таласе обично прати суша. Интензивно испаравање доводи до несташице воде, а истовремено је потражња за водом повећана. Биљке вену на сунцу. Стока доживљава топлотни стрес. Температура воде у језерима и рекама расте, а рибе и водени инсекти су јако осетљиви на температурне промене. Али има и оних који воле топло време: алге. Висока температура воде утиче на цветање алги. Оне се брзо умножавају и загушују језера и реке до „умирања“. Топлота може и да прекине транспорт. Кварови на возилима су тада чешћи. Деформише се омекшали асфалт, чак се и бетон криви, челичне шине се шире и криве. Топао ваздух је разређен и ствара мањи потисак на крилима авиона, тако да је неопходно смањити број путника или терет. Клима уређаји драстично повећавају потрошњу струје. Тада су генератори у електранама преоптерећени, хидроелектране су због спуштања нивоа воде у акумулацијама угрожене. На високим температурама се електрични водови шире и

угибају, што може да проузрокује кратке спојеве. Шумски и други пожари су наставак „приче“ итд. Добијамо једну сложену појаву од две ванредне и једне јаке. Овоме се могу придружити и друге појаве. Могућности су разноврсне. Сигурно је да као посебна тема остаје проучавање комбинованих климатских екстрема - новог квалитета у проблематици неповољних атмосферских збивања.

Ради илустрације такве сложености проблема поменимо само две најекстремније године новијег доба у нашим крајевима: снежну 1929. годину и врелу 2007. годину. Годину 1929. Европа памти по великој снежној зими која са правом може понети епитет „зима XX века“. Била је то права „бела мора“ која је готово два и по месеца спутавала живот села и градова. У земљи је завладала велика глад. Људи су умирали од хладноће, биле су прекинуте телеграфске и железничке линије. У Београду је 11. фебруара те године забележена најнижа фебруарска температура ваздуха (-25,5 °C). Отопило је тек средином марта, али је уследило најхладније пролеће до сада са просечном температуром од 9,5 °C у Београду (нормална је 11,8 °C). Те зиме снег се задржао у Београду 81 дан (просечан је 39,1 дан).

Године 2007. у Европи се појављује неколико изузетних екстремних климатских догађаја. Централна Европа тада бележи најтоплију зиму и пролеће у инструменталном периоду, северну и западну Европу погађа јака олуја (Кирил) са ударима ветра преко 170 km/h, а југоисточну Европу и део Медитерана јак топли талас који је у многим земљама оборио температурне рекорде и изазвао смртне исходе као и стотине пожара. Крајем јула 2007. године средства јавног информисања у нашој земљи су се утркивала да најаве „најтоплији дан у Србији од када постоје мерења“. Био је то уторак 24. јули, када су на 22 станице у Србији превазиђени сви јулски максимуми температура, а на 20 станица су превазиђени и дотадашњи апсолутни максимуми. У Смедеревској Паланци тада је измерена температура ваздуха од 44,9 °C. Она је постала апсолутни максимум за Србију.

Систематска проучавања уз континуирана осматрања чине базу података за **процену ризика** од природних опасности. Сваки систем и стратегија за борбу против разних опасности има користи и могао би да се надгради на постојеће структуре за издавање упозорења од неповољних појава и осигурање људи и материјалних добара. Међутим, у Србији је већи проблем људска савест и немарност. Иако упозорења на извесне екстремне појаве не захтевају велику материјалну базу, људске ресурсе и посебна истраживања и мерења, врло често изостају адекватна упозорења и мере заштите.

Дискусија и закључак

Проблем екстремних климатских појава као „хроничан“ постоји одавно, међутим, можемо слободно рећи, као „акутан“ изучава се тек последњих година. Деведесете године прошлог века су пример истицања екстрема у односу на цео инструментални период осматрања времена. Природне непогоде уопште, а посебно примери најтоплијих година од кад постоје мерења, у том периоду као и на преласку у XXI век, представљају жижу научног и медијског интересовања. Све то почиње да добија јаку политичку ноту, а последњих година се истиче свест о наводним несагледивим глобалним економским последицама и последицама на појединим „малим“ људским заједницама и на обичном човеку. Наравно, постоји и друга страна у научној и стручној јавности где опстају супротни ставови, који говоре да је таквих климатских екстрема било одувек, тј. да је „цела прича“ предимензионирана из превеликог страха или изрежирана из интереса извесних политичких и економских групација. Без обзира на ставове, чињенице се не смеју тумачити произвољно, а

термини се морају прецизно дефинисати (као климатски екстреми и екстремне климатске појаве).

Географија својом ширином приступа може обезбедити класификацију неповољних догађаја и успоставити критеријуме за њихово идентификовање. То је добрим делом условљено повезаношћу проблема са геопростором. Односно, захтева специфичан приступ за сваки простор на Земљи. Величина територије Србије, њен прилично компактан облик са меридионалним и упоредничким протезањем од свега 4°, као и географски положај, не истичу утицај било којег спољашњег фактора на климу само једног дела територије (осим делимично случаја Метохија и Тимочке крајине). Зато се климатске различитости Србије свде највише на утицај унутрашњих фактора, пре свих рељефа. Продор континенталних утицаја долинама великих река ка југу додатно уједначава климу Србије у меридијанском правцу. Без тога би клима Србије имала много веће разлике у својим крајњим тачкама. У таквим условима средња стања атмосфере и просечне вредности климатских елемената „постају слична“ на целој територији, а климатски екстреми добијају на значају. Климатска диференцијација „фаворизује“ утицај рељефа са два своја елемента, надморском висином и обликом (удубљења, узвишења), док чак и експозиција падина има мањи значај. Све то оправдава јединствен приступ изучавању екстремних климатских појава у Србији.

Овде је издвојена и дефинисана укупно 31 екстремна климатска појава и све су на основу степена штетности разврстане у 5 категорија. Следећи је задатак израчунати прагове као граничне вредности за препознавање екстрема. У Закону о заштити од елементарних непогода Републике Србије, старим преко 30 година, (Службени гласник СРС, бр.20/77) не постоји никаква јасна одредба према којој је постављена граница која енормно висока температура ваздуха прелази у стање елементарне непогоде. Закон изриче само дефиницију описног карактера, без конкретних климатских параметара и мера којима би се заштитило здравље и животи грађана.

Све више се увиђа да климатологија као наука мора да постане „активна климатологија“. То значи да се из науке која прати, бележи и анализира промене трансформише у науку која упозорава, усмерава и кад год је то могуће, спречава (Крmpотић Т., i dr., 2005). Постало је јасно колико је важно „развијати технологију“ истраживања неповољних услова животне средине, а посебно појављивања екстремних климатских догађаја.

Литература

- Анђелковић Г. (2006). Методологија одређивања екстремних температура ваздуха на примеру јануара и јула месеца у Неготину. *Гласник Српског географског друштва*, 86 (1).
- Анђелковић Г., Живковић Н. (2007). Падавине као неповољна климатска појава у Неготину. *Гласник Српског географског друштва*, 87 (1).
- Анђелковић Г. (2007). Температурне прилике у јулу 2007. године као екстремна климатска појава у Србији. *Гласник Српског географског друштва*, 87 (2).
- Анђелковић Г. (2010). Грмљавинске непогоде као екстремна климатска појава у Србији. *Гласник Српског географског друштва*, 89 (4).
- Ађелковић Г., (2009). *Екстремне климатске појаве у Србији*. Београд: Географски факултет, докторска дисертација.
- Вукмировић В. (1990). *Анализа вероватноће појаве хидролошких величина*. Научна књига, Београд.
- Вујевић П. (1956). *Климатолошка статистика*. Научна књига, Београд.
- Дуцић В., Смаилагић Ј. (1994). Појава поледице у Србији у новембру 1993. године. *Гласник Српског географског друштва*, 74 (1).
- Дуцић В., Танасијевић З. (1993). Појава тромбе у ваљевском крају. *Гласник Српског географског друштва*, 83 (1).
- Ђукановић Д. (2000). *Клима Ваљевског краја*. Скупштина општине Ваљево, Ваљево.

- Кајзер М. (2003). *Како време утиче на здравље*. Драганић, Београд.
- Chapman E. H. (1919). On the use of the normal curve of errors in classifying observations in Meteorology. Meteorological Office London, *Professional Notes*, No. 5, London.
- Conrad V. (1936). Die klimatischen Elemente und ihre Abhängigkeit von terrestrischen Einflüssen. *Handbuch der Klimatologie*, B. I. T. B., Berlin.
- Dankers R., Hiederer R. (2008). *Extreme Temperatures and Precipitation in Europe: Analysis of a High-Resolution Climate Change Scenario*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Luxembourg.
- Gibbs J. (1987). *Defining Climate*. WMO, Bulletin 36.
http://www.occc.ch
- Krmpotić T., Ivančević S., Musanić G., Stevanović S. (2005). *Meteorologija sa klimatologijom*. Megatrend univerzitet primenjenih nauka, Beograd.
- Oliver J. E., Hidore J.J. (2002). *Climatology - An Atmospheric Science*. Prentice Hall, New Jersey.
- Pllana R. (1987). Fizičkogeografski aspekti elementarnih nepogoda sa osvrtom na neke pojave u SAP Kosovo. *Zbornik radova sa prvog jugoslovenskog savetovanja „Elementarne nepogode i katastrofe“*, Beograd.
- Radinović Đ. (1981). *Vreme i klima Jugoslavije*. IRO Građevinska knjiga, Beograd.
- Radinović Đ. (1997). The basic concept of the methodologies of Mediterranean cyclones and adverse weather phenomena studies. *INM-WMO International Symposium on Mediterranean cyclones and hazardous weather phenomena*, Palma de Mallorca.
- Radinović Đ., Maksimović S. (2002). *Proposal for methodology detecting and researching of extreme weather and climate events*. Urbanistički zavod Republike Srpske, Banja Luka.
- Unkašević M., Vujović D., Tošić I. (2005). Trends in extreme summer temperatures at Belgrade. *Theoretical and Applied Climatology*, 82.
- *** (1977). *Службени гласник СРС*, бр 20/77, Београд.
- *** (2001). *Third Assessment Report Glossary*. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, Working Group I, Synthesis Report.