

Prof. univ. dr. FLORINA GRECU

Universitatea din București

Facultatea de Geografie

**HAZARDE
ȘI
RISCURI NATURALE**

ediția a V-a cu adăugiri



EDITURA UNIVERSITARĂ

București, 2016

Redactor: Gheorghe Iovan
Tehnoredactor: Ameluța Vișan
Coperta: Ameluța Vișan

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

GRECU, FLORINA

Hazarde și riscuri naturale / Florina Grecu. - București : Editura
Universitară, 2016
Conține bibliografie
ISBN 978-606-28-0392-6

502.58(075.8)

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062803926

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul Editurii Universitare

Copyright © 2016
Editura Universitară
Editor: Vasile Muscalu
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București
Tel.: 021 – 315.32.47 / 319.67.27
www.editurauniversitara.ro
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021-315.32.47 / 319.67.27 / 0744 EDITOR / 07217 CARTE
comenzi@editurauniversitara.ro
O.P. 15, C.P. 35, București
www.editurauniversitara.ro

PREFAȚĂ

Frecvența și intensitatea mare a fenomenelor de risc, naturale și antropice, impun revederea și completarea permanentă a cursurilor cu asemenea tematică. În plus, dezbaterile științifice, cercetările în domeniu, îmbogățesc problematica atât de complexă, teoretică și practic-aplicativă, a hazardelor, riscurilor și dezastrelor. Astfel, aceste lucrări sunt extrem de dinamice și supuse reconsiderării unor concepte, completării unor metode de cercetare etc. Iată pe scurt de ce apariția edițiilor este benefică și cred că nu trebuie să surprindă.

În intervalul de după apariția edițiilor a doua (în 2004), a treia (în 2006), a patra (în 2009) și până în prezent, pe Terra au avut loc dezastre care s-au soldat cu moartea a sute de mii de oameni și cu imense pagube materiale. De asemenea au apărut noi abordări privind fenomenologia și/sau cercetarea prin mijloace tehnice computerizate a hazardelor, vulnerabilității și riscurilor naturale. Aceste fenomene extreme au condus chiar la modificări în morfologia terestră. Sunt evenimente prezentate în lucrarea de față din dorința exemplificării dinamicii terestre ca întreg, toate fenomenele și procesele catastrofale având declanșare și dezvoltare sinergetice. Înțelegând corect dialectica acestor fenomene vom avea responsabilitatea educării și instruirii locuitorilor Terrei în spiritul păstrării echilibrului natural, al intervenției chibzuite în mediu.

Credem că nu greșim afirmând că este timpul să învățăm să conviețuim cu hazardele, să știm cum să ne apărăm de efectele lor.

În lucrare, au fost de asemenea dezvoltate unele capitole, prin completarea fenomenologiei, prin exemplificări teoretice și ilustrative (grafice, hărți, fotografii etc.).

Mulțumim tuturor colegilor pentru dezbaterile pe problema riscurilor, pentru contribuțiile sincere la îmbogățirea patrimoniului cunoașterii în domeniu.

Nutrim speranța că lucrarea de față - Hazarde și riscuri naturale - va fi utilă nu numai studenților, ci și tuturor celor interesați de interrelația natură-om.

Prof. univ. dr. Florina GRECU
Catedra de Geomorfologie-Pedologie, Geomatică
Facultatea de Geografie
Universitatea din București

DIN PREFAȚĂ

la ediția a II-a

În principiu, se înțelege că reeditarea unei cărți reprezintă o republicare completată și, oricum, îmbunătățită, exprimând o treaptă superioară de redare a unor cunoștințe, fapte, realizări, evenimente etc. și, totodată o dorință de aducere la zi a unui fond de creație.

Lucrarea se înscrie, în primul rând, ca un fapt inedit, care pătrunde tot mai profund în literatura geografică, dar cu rezonanțe și pentru alte numeroase științe.

Autoarea lucrării, prof. Florina Grecu, prezintă într-o concepție nouă și personală, gruparea riscurilor geografice naturale în două mari categorii. Una o constituie riscurile geomorfologice și de degradare a solurilor, incluzându-se diferite procese genetice în acțiunea lor de interferență relief-soluri. Cea de-a doua aparține fenomenelor atmosferice și hidrice de risc, semnalând interrelația dintre cele două sfere. Reținem și faptul că la fiecare fenomen și proces semnificative pentru risc, se redă și impactul asupra omului, considerat nu prioritar prin situații de moment, ci prin analiza fenomenului.

Era necesar ca în lucrare să fie tratată și metodologia de reprezentare în principal cartografică a multitudinilor de aspecte pe care le pot îmbrăca riscurile din natură. De aceea, se arată că în prezent există o diversitate tipologică de hărți care se pot exprima în sinteză, selectiv ori parțial, dar și analitic, situații ale riscurilor. Se remarcă și faptul că într-o măsură crescândă, cerințele de profil științific, teoretic, dar mai ales de interes practic, aplicativ, determină o creștere continuă a categoriilor de hărți aparținând domeniului de riscuri naturale, care pot interveni sub multe aspecte în stări de existență și manifestare ale prezenței și dinamicii activităților social-economice. Metodologiile de investigație și interpretare ale posibilităților de risc ocupă și ele un rol important în lucrare, oferindu-se celor interesați un sprijin efectiv în acest sens.

Prin întreaga ei problematică de curs tematic, lucrarea se adresează unui public larg, reprezentând domenii de o evidentă diversitate: geografie, geologie, hidrogeologie, agricultură, silvicultură, industrie, căi de comunicație, așezări umane etc. Studenții, masteranzii, doctoranzii, diferitele categorii de cercetători, profesori, tehnicieni etc., interesați de problema riscurilor se includ printre alte categorii de cititori, care vor ști să aprecieze cu mult interes și obiectivitate editarea acestei noi cărți pentru riscurile naturale.

Prof. univ. dr. GRIGORE MIHAIL
Universitatea din București
Facultatea de Geografie

CUPRINS

PREFAȚĂ	3
CUPRINS	5
1. NOȚIUNI, TERMENI, REPREZENTARE CARTOGRAFICĂ	13
1.1. <i>Noțiuni și termeni utilizați în studiul fenomenelor extreme</i>	13
1.2. <i>Instituționalizarea obiectivelor și strategiilor</i>	21
1.3. <i>Caractere generale ale hazardelor și riscurilor, clasificări</i>	23
1.3.1. Caracterul complex și interdisciplinar	23
1.3.2. Clasificarea generală a hazardurilor și riscurilor	25
1.3.2.1. Hazarduri naturale	25
1.3.2.2. Hazarduri sociale	27
1.3.2.3. Hazarduri biologice/biogene	27
1.3.2.4. Hazarduri tehnogene	29
1.3.2.5. Clasificarea hazardurilor	29
1.4. <i>Caracteristici fizice și spațio-temporale</i>	30
1.5. <i>Semnificația indicatorilor de vulnerabilitate</i>	34
1.5.1. Concepte și noțiuni	34
1.5.2. Sustenabilitatea vieții și evaluarea vulnerabilității	37
1.5.3. Vulnerabilitatea și reducerea riscului dezastrilor. Indicatori și criterii	38
1.6. <i>Reprezentarea cartografică a hazardelor și riscului</i>	48
1.6.1. Relevanța hărților de risc	48
1.6.2. Tipuri de hărți de risc	50
1.7. <i>Context istoric al cercetărilor. Relația cu geomorfologia aplicată</i>	56
Verificare	59
2. HAZARDE ȘI RISCURI GEOLOGICE	60
2.1. <i>Fenomene magmatice. Vulcanii</i>	63
2.1.1. Sisteme magmatice	63
2.1.2. Morfologia aparatului vulcanic	65
2.1.3. Tipuri de activitate vulcanică	67
2.1.4. Produsele activității vulcanice	68
2.1.5. Erupțiile vulcanice	70
2.1.6. Impactul activității vulcanice asupra populației	71
2.1.7. Răspândirea vulcanilor pe glob	75
2.1.8. Prevederea erupțiilor vulcanice	79
2.2. <i>Fenomene seismice</i>	79
2.2.1. Elementele unui seism	80
2.2.2. Litologia și riscul seismic	82
2.2.3. Tipuri genetice de seisme	83
2.2.4. Măsurarea seismelor	85

2.2.5. Impactul fenomenelor seismice asupra populației	86
2.2.6. Cutremurele din România	94
2.2.7. Aspecte ale predicției cutremurelor	96
2.2.8. Măsuri de autoprotecție a populației	98
2.3. <i>Impactul asupra populației – exemple</i>	100
Verificare	119
3. HAZARDE ȘI RISCURI GEOMORFICE ȘI DE DEGRADARE A SOLURILOR	120
3.1. <i>Fenomene de risc geomorfic</i>	121
3.1.1. Definiție și clasificare	121
3.1.2. Procese complexe de deplasare prin cădere	124
3.1.2.1. Rostogolirile și căderile libere	124
3.1.2.2. Prăbușirile și surpările	126
3.1.2.3. Avalanșele	126
3.1.2.4. Impactul asupra populației	132
3.1.3. Procesele de deplasare prin sufoziune și tasare	133
3.1.3.1. Sufoziunea	133
3.1.3.2. Tasarea	134
3.1.3.3. Impactul asupra populației	135
3.1.4. Alunecările de teren	136
3.1.4.1. Definiție și semnificație socială	136
3.1.4.2. Stadiul de evoluție și morfologia alunecării de teren	137
3.1.4.3. Cauzele alunecărilor de teren	139
3.1.4.4. Evoluția procesului de alunecare	143
3.1.4.5. Viteza de alunecare	144
3.1.4.6. Clasificări și tipuri de alunecări de teren	145
3.1.4.7. Impactul asupra populației	152
3.1.5. Procese hidrice de versant	153
3.1.5.1. Eroziunea hidrică neconcentrată pe versanți	153
3.1.5.1.1. Eroziunea prin picătura de ploaie	154
3.1.5.1.2. Eroziunea prin curenți peliculari	155
3.1.5.1.3. Factorii care influențează eroziunea	160
3.1.5.1.4. Impactul asupra populației	164
3.1.5.2. Eroziunea prin curenți concentrați (eroziune torențială)	166
3.1.5.2.1. Procese elementare ale apariției eroziunii torențiale-ravinația	166
3.1.5.2.2. Clasificarea formațiunilor de eroziune în adâncime	169
3.1.5.2.3. Organismul (sistemul) torențial	170
3.2. <i>Alte procese de risc de degradare a solurilor</i>	172
3.3. <i>Impactul asupra populației – exemple</i>	175
3.4. <i>Riscuri provocate de prăbușiri și căderi de stânci</i>	181
3.5. <i>Riscuri glaciare</i>	182
3.6. <i>Riscuri datorate alunecărilor de teren</i>	182
3.7. <i>Riscuri induse de cutremure</i>	186
Verificare	186

4. FENOMENE ATMOSFERICE ȘI FENOMENE HIDRICE DE RISC	187
4.1. <i>Fenomene atmosferice de risc</i>	187
4.1.1. Definiție și clasificare	188
4.1.2. Impactul asupra populației	189
4.1.3. Fenomene atmosferice de risc cu declanșare rapidă și impact imediat și direct asupra populației (și/sau mediului)	189
4.1.3.1. Ciclonii tropicali	189
4.1.3.1.1. Definiție și geneză	193
4.1.3.1.2. Fenomenele ciclonale cu impact direct asupra populației și/sau mediului	200
4.1.3.2. Tornadele (A. Tișcovschi, F. Grecu)	200
4.1.3.2.1. Definiție și geneză	202
4.1.3.2.2. Impactul asupra populației	206
4.1.3.3. Orajele, trăsnetele, aversele, grindina (F. Grecu, A. Tișcovschi)	206
4.1.3.3.1. Definiție și geneză	210
4.1.3.3.2. Impactul asupra populației	211
4.1.3.4. Viscolul (F. Grecu, A. Tișcovschi)	211
4.1.3.4.1. Definiție și geneză	214
4.1.3.4.2. Impactul asupra populației	216
4.1.4. Fenomene atmosferice de risc cu declanșare și impact lente asupra populației (și/sau mediului)	216
4.1.4.1. Fenomene atmosferice de risc caracteristice anotimpului rece (F. Grecu, A. Tișcovschi)	216
4.1.4.1.1. Definiție și geneză (înghețul și gerul, bruma, chiciura, poleiul)	219
4.1.4.1.2. Impactul asupra populației	220
4.1.4.2. Secetele	220
4.1.4.2.1. Definiție și geneză	220
4.1.4.2.2. Impactul asupra populației	221
4.1.4.3. Deșertificarea	221
4.1.4.4. Ceața (A. Tișcovschi, F. Grecu)	221
4.2. <i>Fenomene hidrice de risc</i>	224
4.2.1. Definiție și clasificare	224
4.2.2. Inundațiile (F. Grecu, I. Zăvoianu)	225
4.2.2.1. Semnificația inundațiilor ca fenomen de risc	225
4.2.2.2. Cauzele inundațiilor	226
4.2.2.3. Impactul asupra populației și mediului	233
4.2.2.4. Măsuri de protecție	237
4.2.2.5. Măsuri de prevedere	238
4.3. <i>Impactul asupra populației – exemple</i>	239
4.3.1. Riscuri datorate torenților și râurilor mici	239
4.3.2. Inundațiile produse de Tibru în Roma	240
4.3.3. Inundațiile din Paris, 21–28 ianuarie 1910	255
4.3.4. Inundațiile Dunării în aprilie 2006	257
4.3.5. Inundații de-a lungul coastelor	264

5. FENOMENE COMPLEXE DE RISC	270
5.1. <i>Incendiile</i>	270
5.1.1. Hazardul la incendiile naturale	270
5.1.1.1. Faze ale genezei și evoluției unui incendiu	270
5.1.1.2. Factori de condiționare	271
5.1.1.3. Tipuri de incendii	271
5.1.2. Impactul și efectele incendiilor asupra mediului	271
5.1.3. Combaterea focului	273
5.1.4. Funcții naturale benefice ale incendiilor	274
5.1.5. Prevenirea hazardului de incendii. Managementul incendiilor	274
5.1.6. Percepția și adaptarea la hazardul incendiilor	275
5.1.7. Riscul la incendii - Studii de caz	275
5.1.8. Incendiile de pădure din regiunea Tunis (Rym Klibi, F. Grecu)	277
5.2. <i>Fenomene hidrometeorologice produse pe râul Siret în perioada 24 iulie-1 august 2008 (com. Săucești, jud. Bacău)</i>	284
5.3. <i>Fenomene hidrometeorologice produse în climat arid - Algeria</i>	287
Verificare	289
6. RECORDURI ÎN DEZASTRE	290
6.1. <i>Anul 2008</i>	290
6.2. <i>Cutremurul din Italia (6 aprilie 2009)</i>	295
6.3. <i>Dinamica dezastrelor</i>	296
7. DICȚIONAR DE TERMENI	299
8. DEFINIȚII (DUPĂ UNISDR, 2009) (ROMÂNĂ, FRANCEZĂ, ENGLEZĂ) ...	313
9. ANEXE	321
9.1. <i>Bazinul morfohidrografic Arvan.</i>	321
9.1.1. <i>Harta vulnerabilității și riscului iminent</i>	321
9.2. <i>Legenda hărții proceselor geomorfologice actuale</i>	325
9.3. <i>Legenda hărții riscului</i>	332
INDEX	334
BIBLIOGRAFIE	338

NATURAL HAZARDS AND RISKS

CONTENTS

FOREWORD	3
CONTENTS	5
1. TERMINOLOGY, CARTOGRAPHIC REPRESENTATION	13
1.1. <i>Extreme events specific terminology</i>	13
1.2. <i>Institutionalization of the objectives and strategies</i>	21
1.3. <i>General characteristics of hazards and risk, classifications</i>	23
1.3.1. Complex and interdisciplinary nature	23
1.3.2. General classification of the hazards and risk	25
1.3.2.1. Natural hazards	25
1.3.2.2. Social hazards	27
1.3.2.3. Biological hazards	27
1.3.2.4. Anthropogenic hazards	29
1.3.2.5. Classification of the hazards	29
1.4. <i>Physical and spatiotemporal characteristics</i>	30
1.5. <i>Signification of vulnerability indicators</i>	34
1.5.1. Concepts and notions	34
1.5.2. Life's sustainability and measuring vulnerability	37
1.5.3. Measuring vulnerability and disaster risk reduction. Indicators and criteria	38
1.6. <i>Mapping hazard and risk</i>	48
1.6.1. Risk maps relevance	48
1.6.2. Risk maps tipology	50
1.7. <i>Historical content of the research. Relationship with applied geomorphology</i>	56
Questions for review	59
2. GEOLOGICAL RISK AND HAZARDS (ENDOGENOUS PROCESSES RISK-RELATED PHENOMENA)	60
2.1. <i>Magmatism. Volcanoes</i>	63
2.1.1. Magmatic systems	63
2.1.2. Volcanic system morphology	65
2.1.3. Volcanic activity. Types	67
2.1.4. Volcanic activity products	68
2.1.5. Volcanic eruptions	70
2.1.6. Volcanic phenomena effects upon population	71
2.1.7. Volcanoes on the Earth	75
2.1.8. Volcanic eruptions prediction	79
2.2. <i>Seismicity</i>	79
2.2.1. Earthquake features	80
2.2.2. Lithology and seismic risk	82
2.2.3. Earthquakes genetic. Types	83
2.2.4. Earthquakes measurement	85

2.2.5. Earthquakes and population	86
2.2.6. Earthquakes in Romania	94
2.2.7. Earthquakes prediction	96
2.2.8. Self-protection against earthquakes	98
2.3. <i>Process effects and population response – examples</i>	100
Questions for review	119
3. GEOMORPHIC AND SOIL DEGRADATION RISKS AND HAZARDS	120
3.1. <i>Geomorphic hazards and risks</i>	121
3.1.1. Definition. Types	121
3.1.2. Complex mass-wasting processes	124
3.1.2.1. Topples and free falls	124
3.1.2.2. Rock-falls and sinkings	126
3.1.2.3. Avalanches	126
3.1.2.4. Processes impact and population response	132
3.1.3. Pipping and down-sagging processes	133
3.1.3.1. Pipping	133
3.1.3.2. Down-sagging	134
3.1.3.3. Processes impact and population response	135
3.1.4. Landsliding	136
3.1.4.1. Definition. Social relevance	136
3.1.4.2. Evolution stage and landslide morphology	137
3.1.4.3. Landsliding causes	139
3.1.4.4. Process evolution of landsliding	143
3.1.4.5. Landsliding velocity	144
3.1.4.6. Classifications landslides types.	145
3.1.4.7. Process impact and population response	152
3.1.5. Water-induced slope processes	153
3.1.5.1. Slope erosion caused by non-concentrated water currents ..	153
3.1.5.1.1. Rain-splash erosion	154
3.1.5.1.2. Sheet erosion	155
3.1.5.1.3. Erosion influencing factors	160
3.1.5.1.4. Process impact and population response	164
3.1.5.2. Erosion caused by concentrated water currents (gully, torrential erosion)	166
3.1.5.2.1. Elementary process. Gullying	166
3.1.5.2.2. Classification of linear erosion formations	169
3.1.5.2.3. The torrent system	170
3.2. <i>Other soil degradation risk processes</i>	172
3.3. <i>Process effects and population response – examples</i>	175
3.4. <i>Risks caused by rock-falls</i>	181
3.5. <i>Glacial risks</i>	182
3.6. <i>Landslide risks</i>	182
3.7. <i>Earthquake risks</i>	186
Questions for review	186

4. ATMOSPHERIC AND HYDROLOGICAL RISK PHENOMENA	187
4.1. <i>Atmospheric risk phenomena</i>	187
4.1.1. Definition and types	188
4.1.2. Impact on population	189
4.1.3. Short durate development and sudden-direct impact atmospheric risk phenomena with effects on humans and environments	189
4.1.3.1. Tropical cyclones	189
4.1.3.1.1. Definition and genesis	193
4.1.3.1.2. Cyclonic phenomena with impact upon environment and population	200
4.1.3.2. Tornadoes (A. Tişcovschi, F. Grecu)	200
4.1.3.2.1. Definition and genesis	202
4.1.3.2.2. Impact upon population	206
4.1.3.3. Storms, lightnings, showers and hail (F. Grecu, A. Tişcovschi)	206
4.1.3.3.1. Definitions and genesis	210
4.1.3.3.2. Impact on population	211
4.1.3.4. Blizzard (F. Grecu, A. Tişcovschi)	211
4.1.3.4.1. Definitions and genesis	214
4.1.3.4.2. Impact on population	216
4.1.4. Atmospheric risk phenomena with long term effects upon environment and population	216
4.1.4.1. Cold season atmospheric risk phenomena	216
4.1.4.1.1. Definition and genesis (frosty, hoarfrost, rime, glaze ice)	219
4.1.4.1.2. Impact on population	220
4.1.4.2. Droughts	220
4.1.4.2.1. Definition and genesis	220
4.1.4.2.2. Impact on population	221
4.1.4.3. Desertification	221
4.1.4.4. Fog (A. Tişcovschi, F. Grecu)	221
4.2. <i>Hydrological risk phenomena</i>	224
4.2.1. Definition, classification	224
4.2.2. Floods (Florina Grecu, Ion Zăvoianu)	225
4.2.2.1. Floods relevance as risk phenomena	225
4.2.2.2. Floods causal factors	226
4.2.2.3. Impact on environment and population	233
4.2.2.4. Protection against floods	237
4.2.2.5. Floods prediction	238
4.3. <i>Process effects and population response – examples</i>	239
4.3.1. Risks caused by torrents and streams	239
4.3.2. The floods caused by Tibre River in Rome	240
4.3.3. Floods in Paris, 21 to 28 January 1910	255
4.3.4. Floods on Danube in april 2006	257
4.3.5. Floods along the coasts	264

5. COMPLEX RISK PHENOMENA	270
5.1. <i>Fires</i>	270
5.1.1. Hazard in natural fire	270
5.1.1.1. Steps of natural fire genesis and evolution	270
5.1.1.2. Conditioning factors	271
5.1.1.3. Types of natural fire	271
5.1.2. Impact and effects on natural fire upon environment /and population	271
5.1.3. Fire fighting	274
5.1.4. Natural advantage functions of natural fire	274
5.1.5. Prevention of natural fire hazard. Natural fire's management.....	275
5.1.6. Perception and adaptation on natural fire hazard.....	275
5.1.7. Natural fire risk-Study case	238
5.1.8. Natural forest fire in Tunis region (Rym Klibi, F. Grecu)	277
5.2. <i>Hidrometeorological risk phenomena on Siret river, 24 July – 1 august 2008, Săucești, Bacău county</i>	284
5.3. <i>Hidrometeorological risk phenomena in arid climate region – Algeria</i>	287
Questions for review	289
6. DISASTER RECORDS	290
6.1. <i>Year 2008</i>	290
6.2. <i>Earthquake in Italy (6 april 2009)</i>	295
6.3. <i>Dynamic of the disasters</i>	296
7. DICTIONARY OF TERMS	299
8. DEFINITIONS (AFTER UNISDR, 2009) (ROMANIAN, FRENCH, ENGLISH)	313
9. APPENDS	321
9.1. <i>Arvan morphohydrographic basin</i>	321
9.1.1. Vulnerability and imminent risk map	321
9.2. <i>Legend of geomorphological processes map</i>	325
9.3. <i>Legend of risk/vulnerability map</i>	332
INDEX	334
REFERENCES	338

1. NOȚIUNI, TERMENI, REPREZENTARE CARTOGRAFICĂ

1.1. Noțiuni și termeni utilizați în studiul fenomenelor extreme

Noțiunile de risc, hazard, dezastru au fost impuse în problematica globală a cercetării științifice de evoluția fenomenelor cu consecințe grave și de dezvoltarea civilizației. Creșterea pierderilor umane și materiale datorate unor fenomene naturale extreme a dus la apariția de noi inițiative științifice pe plan internațional: stabilirea tendinței de evoluție a acestor fenomene în timp și spațiu, precum și strategiile posibile de atenuare a lor.

Inițial, abordarea fenomenelor naturale extreme era orientată mai mult spre analiza dezastrului, respectiv a numărului de victime și a pagubelor materiale; ulterior, analiza fenomenelor naturale extreme a fost privită și ca parte integrantă a evoluției fenomenelor din natură, fiind datorate atingerii sau depășirii anumitor valori critice.

Numărul mare de victime și pagubele materiale au impus abordarea globală a acestor fenomene și impunerea lor, treptată, ca obiect de studiu în institute de învățământ. Inițiativa în sesizarea acestor fenomene globale a revenit Academiei Naționale de Științe a S.U.A., conceptul fiind propus de președintele acesteia, prof. Frank Press, membru de onoare al Academiei Române. Astfel, Adunarea Generală a Națiunilor Unite din 11.XII.1987 a adoptat rezoluția 42/169, care a declarat anii 1990–1999 „Deceniul Internațional pentru Reducerea Efectelor și Dezastrelor Naturale” (IDNDR). Obiectivul inițial al IDNDR de a reduce pierderile prin acțiuni internaționale, mai ales în țările în curs de dezvoltare (pierderile de vieți omenești, pagubele materiale, disfuncționalitățile sociale și economice) cauzate de dezastrul natural, a fost amplificat în 1994, când în peste 120 de țări participante la Conferința Mondială pentru Reducerea Efectelor Dezastrelor de la Yokohama au adoptat o declarație comună pentru o strategie viitoare de construire a unei culturi a prevenirii. Peste 150 de state au stabilit comitete naționale IDNDR, ceea ce arată interesul imens pentru aceste obiective. În România există un organism de evaluare a dezastrului (Comisia Guvernamentală de Apărare Împotriva Dezastrelor).

La 30 iulie 1999, Consiliul Economic și Social al O.N.U. adoptă rezoluția E/1999/L44 care prevede continuarea activităților legate de reducerea efectelor dezastrelor naturale în cadrul programului internațional ISDR (*International Strategy for Disaster Reduction*). Astfel, IDNDR reprezintă un punct de reper, distingându-se următoarele etape de abordare:

– etapa preIDNDR, când cercetările erau efectuate la nivel individual sau național;

– etapa IDNDR, când se intensifică cooperarea internațională științifică și organizatorică, iar la nivel național cercetările sunt îndreptate spre prognoza hazardelor;

– etapa post IDNDR: cooperarea internațională se orientează spre realizarea unor programe științifice specifice și complexe.

Primele cercetări științifice în domeniul hazardelor naturale se pare că au fost făcute de Gilbert White între anii 1942 și 1956 (Gares și colab., 1994).

Cele mai frecvente dispute suportă utilizarea noțiunilor de *hazard și risc* (geomorfologic), din motive care țin și de etimologia și percepția acestora în limbajul curent. În opinia noastră, analiza *hazardelor* este oarecum sinonimă cu cea a *fenomenelor de risc*, pentru că ele sunt potențiale fenomene cu efecte grave negative asupra populației, adică sunt *fenomene periculoase*, motiv pentru care ele se utilizează și termenul de fenomene periculoase. Atunci când *fenomenul* sau *hazardul*, depășind anumite valori critice în dinamica lor, au produs daune societății, ele sunt *riscuri*, scara de evaluare cantitativă fiind redată în fapt prin aprecieri generale: risc mare, mediu, mic etc.

La acestea se adaugă un alt înțeles al fenomenelor de risc geomorfologic, și anume semnificația negativă a acestora pentru dinamica reliefului, adică un risc pentru (în) natură. În acest caz, fenomenul respectiv are urmări negative asupra populației în timp îndelungat, indirect, prin efectele asupra potențialului productiv al terenurilor, asupra stării de sănătate etc.

Considerând cercetarea fundamentală a fenomenelor predezastru ca prioritară pentru reducerea urmărilor negative ale dezastrelor asupra populației, sub egida UNESCO și a secretariatului IDNDR s-a elaborat un dicționar de termeni în limbile engleză, franceză și spaniolă cu scopul folosirii unui limbaj științific unitar, în vederea elaborării unor sinteze la nivel planetar. În acest dicționar (1992) **hazardul** este *un eveniment amenințător sau probabilitatea de apariție într-o regiune și într-o perioadă dată, a unui fenomen natural cu potențial distructiv*. După DEX, hazard este împrejurarea sau concurs de împrejurări (favorabile sau nefavorabile) a căror cauză rămâne în general necunoscută; întâmplare neprevăzută, neașteptată, soartă, destin (vezi cap. 7).

Pornindu-se de la noțiunea de hazard ca *probabilitatea de apariție a unui fenomen*, sunt necesare studii asupra valorilor extreme ale unui fenomen, în vederea calculării probabilității apariției acestora. În acest context, fenomenele extreme fac parte din procesul natural de evoluție, semnificând trecerea peste anumite praguri sau intervale critice, în care are loc trecerea sistemului de la o stare la alta, respectiv de la starea de echilibru la cea de dezechilibru.

Unii autori consideră hazardul ca fiind probabilitatea cu care orice fenomen care poate produce diferite tipuri de pagube (materiale sau umane) într-un spațiu bine definit, într-o perioadă de timp, ambele considerate ca fiind reprezentative.

Clasificarea hazardelor se poate face după mai multe criterii; cu cât sunt luate în considerare mai multe criterii, cu atât este mai dificil de făcut o clasificare. Cele mai utilizate criterii sunt:

– după **caracteristici și impact** (Frampton și colab., 1996); caracteristicile și impactul unor fenomene considerate hazarde naturale sunt notate gradat. (După autorii citați, indicele 1 reprezintă valoarea maximă, iar 5, valoarea minimă; după alți autorii, valorile sunt inversate.). Rangul fiecărui hazard rezultă din media tuturor variabilelor luate în calcul, și anume: intensitate, durată, extinderea arealului, pierderi de vieți omenești, efecte sociale, impact pe termen lung, viteza de declanșare, manifestarea de hazarde asociate;

– după **originea hazardului** – această clasificare ține cont de evenimentul natural care stă la baza hazardului și care este în esență relativ similară cu clasificarea de mai sus. Astfel, se deosebesc: hazarde naturale determinate de fenomene naturale extreme împărțite la rândul lor în mai multe categorii (meteorologice, hidrologice, geofizice, geomorfologice); hazarde naturale determinate de fenomene naturale obișnuite (meteorologice, geofizice, alte tipuri); hazarde naturale determinate de agenți biologici (epidemii, invazii de dăunători etc.);

– hazardele naturale pot fi clasificate după **fenomenul natural caracterizat drept fenomen extrem**: hazarde geofizice (meteorologice, climatice, geomorfologice, geologice, hidrologice, complexe); hazarde biologice (florale, faunistice). După mediul în care se produc se deosebesc: marine, costiere și insulare, continentale, complexe (care se desfășoară în cel puțin două medii) (Burton, Kates și White, 1978);

– după **mărimea suprafeței** afectate se deosebesc: hazarde naturale globale, hazarde naturale regionale și hazarde naturale locale;

– după **posibilitatea, viteza, precizia prognozei** în timp util se pot deosebi: hazarde naturale care pot fi prognozate (cu precizie mare, cu

precizie medie, cu precizie mică) și hazarde naturale care nu pot fi prognozate sau sunt prognozate cu puțin timp înainte de declanșare;

– după **frecvența într-un areal** dat se deosebesc următoarele categorii: foarte frecvente, frecvente, relativ frecvente, frecvență medie, rare și foarte rare.

Dezastrul (din engleză) natural, sinonim cu catastrofă (lb. franceză) este definit în dicționarul IDNDR (1992) ca *o gravă întrerupere a funcționării unei societăți, care cauzează pierderi umane, materiale și de mediu, pe care societatea afectată nu le poate depăși cu resursele proprii*. Dezastrurile sunt adesea clasificate în funcție de modul lor de apariție (brusc sau progresiv) sau de originea lor (naturală sau antropică) (vezi și cap. 7).

Cele două definiții sunt în esență sinonime, atât catastrofa cât și dezastrul fiind clasate după pierderile umane, materiale și de mediu pe care le produc într-o anumită arie (tabelul 1.1).

Tabelul 1.1.

Dezastrurile naturale cu cele mai mari pierderi economice în anul 2002
(Cornford, 2003, citat de Bălțeanu și colab., 2004)

Data	Țara/regiunea	Fenomenul	Victime	Pierderi economice (mil. USD)
4 - 20 august	Europa	Inundații	230	18.500
31 august - 6 septembrie	Coreea de N și de S	Taifunul Rusa	50	4.500
iulie - august	SUA, special	Secetă, valuri de căldură		3.300
iunie	Nebraska	Inundații	500	3100
iulie -decembrie	China	Secetă		3000
26 - 28 august	Australia	Furtuna Jeanette	33	2.300
23 septembrie - 3 noiembrie	Europa Centrală Occidentală	Uraganul Lili	8	2.000

Una dintre problemele care stau în atenția specialiștilor este stabilirea limitelor de la care un hazard este un dezastru. Criteriile sunt în funcție de scara la care se analizează fenomenele. De exemplu, un fenomen extrem este un dezastru pentru un anumit grup de indivizi, în timp ce pentru alții el este înregistrat ca un fenomen ce poate fi depășit prin resurse proprii. Situația este similară la nivelul statelor. Posibilitatea de a diminua efectele negative ale fenomenelor extreme face ca dezastrul să aibă valori mai reduse în statele puternic dezvoltate, decât în statele slab dezvoltate.

Particularitățile psihologice de percepere a riscului și răspunsului la acesta pot fi diferite de la un popor la altul sau de la populația rurală la

cea urbană, măsurile de apărare împotriva pericolelor transmițându-se de la generație la generație. Astfel, instruirea populației trebuie să țină cont de particularitățile psihologice, etnice și de grup în perceperea pericolelor.

Analiza frecvenței dezastrelor impune o perioadă îndelungată de observații, mai mare de 100 de ani. Tehnica de înregistrare a fenomenelor extreme, precum și comunicarea rapidă a datelor prin mass-media, corelate cu explozia demografică constituie factori ce contribuie la considerarea dezastrelor ca fenomene cu frecvență crescândă în perioada actuală. Cele mai discutate sunt cele legate de schimbările climatice globale, deși dezastrele geomorfologice, hidrologice sunt destul de frecvente și cu efecte mari.

Vulnerabilitatea după dicționarul IDNDR (1992) este *gradul de pierderi (de la 0 % la 100 %) rezultate din potențialitatea unui fenomen de a produce victime și pagube materiale*. Prin dinamica lor, fenomenele naturale extreme au un anumit potențial de a produce victime sau pagube materiale. Rezultă de aici necesitatea studierii nu numai a hazardelor, dezastrelor, dar și a vulnerabilității, a potențialității fenomenelor naturale de a produce victime și pagube materiale. Vulnerabilitatea este dependentă de dezvoltarea socială și economică (vezi și cap. 7).

Un rol important în lucrările de prevenire a declanșării fenomenelor extreme ce induc dezastre îl au activitățile de conștientizare a riscului și gestionarea acestuia. De aceea se impune utilizarea corectă a unor noțiuni ce indică gradual efectul negativ al hazardelor asupra populației (tabelul 1.2).

Tabelul 1.2.

Principii ale teoriei analizei riscului
Noțiuni de: siguranță – rata de stricăciune – pericol – risc
(după Alberto Mariano Caivano, 2003)

<p><i>Nivelul de siguranță $S(t)$:</i> $0 < S(t) < 1$ $S(t) = n(t) / N$ unde t - timpul de expunere la risc $n(t)$ evenimente pe care structura le poate suporta raportate la timpul de întoarcere N numărul total de evenimente</p>	<p><i>Nivel de siguranță hidraulică</i> a unei construcții sau a unei porțiuni de teritoriu este probabilitatea pe care o manifestă pentru o anumită tipologie de evenimente (debite defluente în albie cu timp de întoarcere prestabilit), fără să survină o stricăciune sau un eveniment capabil să provoace daune persoanelor sau lucrurilor Nivelul de siguranță în acest caz este raportat la timpul t de expunere (timp de întoarcere) și poate fi reprezentat de raportul dintre numerele de evenimente care pot fi reținute în siguranță n și numărul total de evenimente N ale căror subiect poate fi structura De aici se deduce că fiind $n(t) = N$, $\Rightarrow 0 = S(t) = 1$</p>
--	---

Continuare – Tabelul 1.2.

<p><i>Rata de stricăciune</i> λ $\Lambda = d(N-n(t)) / dt = - (d/dt) (N/n(t))$ Integrând între 0 (faza inițială) și t se obține: $\int \lambda dt = - \int N / n(t) dt$ $-\lambda t = \ln(n(t)/N) \Rightarrow e^{(-\lambda t)} = n(t)/N$ și deci $S(t) = e^{(-\lambda t)}$ Dacă dezvoltăm în serie exponențială Se obține: $e^{(-\lambda t)} = 1 - \lambda t + \frac{\lambda^2 t^2}{2!} - \frac{\lambda^3 t^3}{3!} + \dots$ Neglijând termenii superiori se obține: $S(t) = 1 - \lambda t$</p>	<p><i>Rata de stricăciune</i> este tendința, pe unitatea de timp de referință, de a nu avea eficiența structurii din cauza factorilor externi structurii (spre exemplu, lipsa unei întrețineri a cursului de apă, modificări în amonte sau în avale ce se repercutează asupra regimului hidrologic etc.); este dat de raportul dintre numărul de evenimente non-garantate ($N-n(t)$) și numărul de evenimente garantate $n(t)$ în unitatea de timp t Dezvoltând, se obține $S(t) = e^{(-\lambda t)}$ iar siguranța $S(t) \Rightarrow 0$ pentru $t \Rightarrow$ infinit <i>Siguranța</i> $S(t) \Rightarrow 1$, pentru $\lambda \Rightarrow 0$ (deci trebuie scăzută pe cât posibil rata de stricăciune pentru fiecare eveniment așteptat) $S(t) \approx 1 - \lambda t$ Acest algoritm ne confirmă printre altele cum nivelul de siguranță scade o dată cu creșterea timpului de expunere t și a ratei de stricăciune λ</p>
<i>Factorul de contact</i> k	Este definit k factorul de contact (oameni și bunuri în contact cu riscul)
<i>Factorul de daună</i> d	Este definit d factorul de daună, adică nivelul de daună asociat ratei de stricăciune
<i>Magnitudinea daunei</i> $D = k \times d$	Se obține D magnitudinea daunei probabile (cuantificarea probabilității daunei)
<i>Pericolul</i> P : $P = (1 - S(t))$	Fiind P expresia nivelului pericolului precum și factor complementar nivelului de siguranță, se obține nivelul de risc R , asociat secvenței de evenimente așteptate
<i>Riscul</i> R $R = P \times D = (1 - S(t)) * k * d$ pentru care se are $R = (1 - e^{-\lambda t}) * k * d$	<i>Nivelul de risc</i> R este dat de produsul dintre nivelul de pericol P și magnitudinea probabilității daunei D în condiții de întrebuițare și / sau expunere.

În definiția practică a fenomenelor extreme, a raporturilor acestora cu mediul, se utilizează și alte noțiuni, cum sunt:

– periculozitatea – factori de periculozitate sau periculoși, activi (de ex., alunecări de teren).

– potențialitatea – factori potențiali, pasivi sau factori-rezervă (în accepțiunea lui Panizza, 1990) (de ex., o faleză, un versant abrupt etc.).

– instabilitatea – dependentă de unele caracteristici geologice, climatice etc.

În final, între om și mediu există două mari categorii de rapoarte: *impact ambiental* (asupra mediului) și *risc ambiental* (de mediu) (fig. 1.1.)

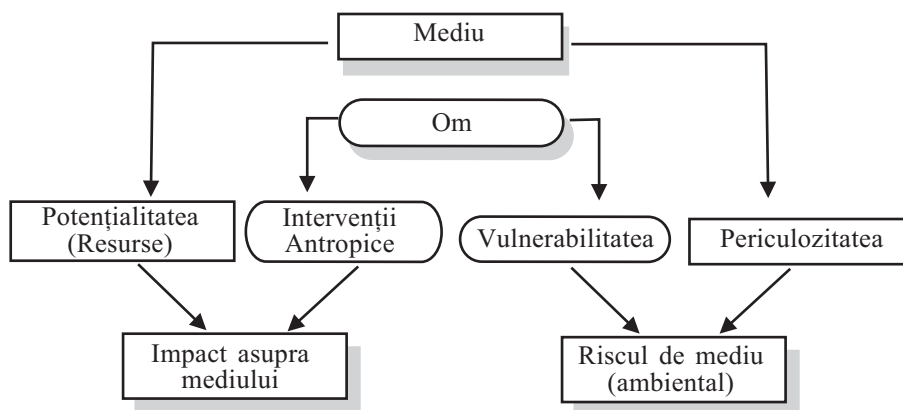


Fig. 1.1. Raporturile dintre om și mediu (după Panizza, 1990)

Riscul, după DEX este posibilitatea de a ajunge într-o primejdie de a avea de înfruntat un necaz sau de suportat o pagubă; pericol posibil (din limba franceză *risque*). După dicționarul IDNDR riscul este definit *numărul posibil de pierderi umane, persoane rănite, pagube asupra proprietăților și întreruperii activității economice în timpul unei perioade de referință într-o regiune dată, pentru un fenomen natural particular*. Prin urmare, este produsul dintre riscul specific și elementele de risc (vezi și cap. 1.5.).

Arealele cu diferite grade de vulnerabilitate includ *elementele de risc*, și anume: *populația, clădirile și construcțiile de inginerie civilă, activitățile economice, serviciile publice, utilitățile, infrastructura etc. supuse riscului într-o arie dată*.

Pe scurt, riscul este definit de pierderile produse ca urmare a unui fenomen natural extrem (inclusiv numărul de persoane decedate) pe un anumit spațiu și într-un anumit timp. Fenomenele naturale extreme susceptibile de dezastre sau calamități au diferite grade de vulnerabilitate (mică, medie, mare). În consecință, majoritatea studiilor au în vedere cartarea vulnerabilității sau a expunerii terenurilor la risc.

O caracteristică a fenomenelor extreme este caracterul aleatoriu. Din această cauză este dificil de stabilit cu precizie momentul declanșării și dimensiunea acestora, precum și urmările asupra mediului și populației.

Între fenomenele naturale extreme și populație există două tipuri de relații:

- evoluția fenomenelor spre valori extreme când populația prezintă doar un anumit grad de vulnerabilitate, este susceptibilă deci la pierderi umane și economice;
- producerea fenomenelor extreme afectează direct populația, numărul de morți și daunele economice fiind apreciabile (fig. 1.2).

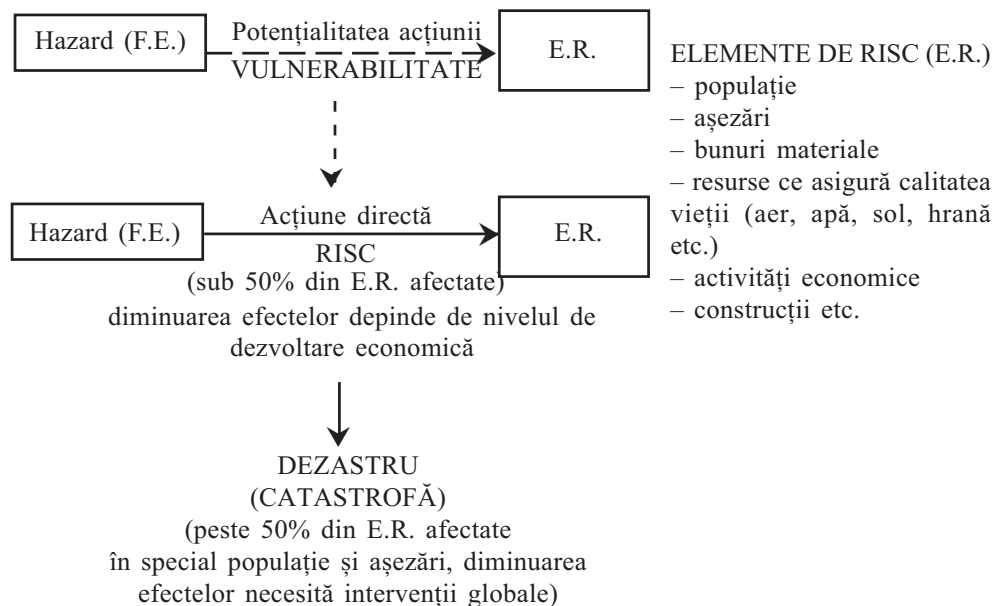


Fig. 1.2. Relațiile dintre hazard, fenomene extreme (F.E.) și elemente de risc (E.R.)

În concluzie, totalitatea cunoștințelor despre fenomenele extreme este un *concept* apărut din necesitatea de a cuantifica fenomenele cu impact negativ asupra omului, în vederea prevederii, preîntâmpinării și combaterii lor.

În sens larg, se acceptă **trei mari categorii de riscuri**:

- riscuri tehnogene, antropice;
- riscuri sociale;
- riscuri naturale; ecologice.

Sintagmele care definesc totalitatea fenomenelor extreme naturale cu impact negativ asupra populației sunt destul de ambigue și vehiculate în literatura de specialitate sub forma: fenomenele geografice de risc; geografia riscurilor; riscurile naturale. Definirea fenomenelor de risc ca fiind geografice ar justifica includerea riscurilor din natură în preocupările științelor geografice, fiind clasificate în: riscuri geomorfologice, hidrologice, climatice, biogeografice, pedogeografice. Tot în preocupările geografiei intră și unele riscuri sociale și tehnogene.

Clasificarea riscurilor

Riscurile de origine geologică, datorate modificărilor din structura internă a scoarței terestre sunt: seismele; erupțiile vulcanice submarine sau terestre; tsunami, produse de cutremure sau de vulcani. Ele se caracterizează prin dispersia unei mari energii având impact direct asupra populației și asupra mediului, declanșând alte fenomene extreme, cum ar fi: alunecări de teren, căderi de blocuri, avalanșe, emisii poluante în atmo-