

Universitatea Babeş–Bolyai, Cluj Napoca

INSTITUTUL DE STUDII DOCTORALE

Evaluarea morfometrică și de risc a traseelor montane din Munții Gurghiului în scopul desfășurării activităților de orientare sportivă și de agrement (moto adventure, 4x4 adventure, mountain bike)

Rezumat

Coordonator: Prof.Univ.Dr. Haidu Ionel

Doctorand: Torpan Adrian

Cluj Napoca, 2018

Cuprinsul tezei

1.Aspecte generale	13
1.1. Scopul și obiectivele lucrării	13
1.2. Așezarea geografică a Munților Gurghiului, caracteristici geografice ale arealului aflat în studiu ca factor favorizant al practicării sporturilor de aventură	15
1.2.1. Limitele și regionarea geografică a Munților Gurghiului	16
1.2.2. Regionarea geografico-turistică	19
1.2.3. Areele de interes din punct de vedere al infrastructurii turistice în Munții Gurghiului	22
2.Concepte și metode de evaluare a riscurilor naturale specifice traseelor montane – referințe bibliografice	26
2.1. Concepte și aspecte definitorii în literatura de specialitate pe plan internațional și național	26
2.2. Tendințe actuale în literatura străină legate de riscurile naturale în arealele montane, implicit riscurile ce țin de traseele montane	31
2.2.1. Exemple de abordare a problematicii riscurilor naturale în studii de specialitate pe plan extern, cu referire la traseele turistice montane	32
2.2.2. Exemple de abordare a problematicii riscurilor naturale în studii de specialitate pe plan extern, cu referire la activitățile recreative cu (ORVs) - Off-Road Vehicles	34
3. Noțiuni de valorificare turistică, potențialul turistic al reliefului vulcanic al Munților Gurghiului, utilizarea de noi tehnologii geospațiale	35
3.1. Relieful vulcanic al Munților Gurghiului	35
3.2. Forme de turism care se practică în prezent în arealul analizat	35
3.3.Potențialul dat de către implementarea noilor tehnologii în promovarea și monitorizarea turismului de aventură	38
4. Riscurile naturale și utilizarea G.I.S. în vederea evaluării traseelor montane. Criteriile de stabilire ale gradelor de dificultate	39
4.1. Caracterizarea traseelor turistice actuale și potentialul dat de utilizarea GIS în cartarea traseelor noi	39
4.2. Riscurile la care sunt expuse traseele actuale	39
5.Criteriile luate în calcul la evaluarea traseelor de moto și 4x4 adventure, respectiv moutainbike	46
5.1. Criteriul dat de morfometria reliefului	46
5.2. Criteriul dat de natura suprafețelor de rulare a traseelor	49
5.3. Criteriul dat de factorii meteo-climatici	61

6. Tabelele cu clasele de dificultate ale traseelor montane și caracteristicile lor la clasa de Moto Adventure, Mountain Bike și 4x4 Adventure	62
6.1. Clasa moto adventure și mountain bike	62
6.2. Tabelul cu clasele de dificultate ale traseelor montane și caracteristicile lor la clasa de 4x4 adventure	72
7. Factori favorizanți și factori limitativi raportați la traseele montane din Munții Gurghiului	83
7.1. Factori favorizanți practicării sporturilor de aventură	83
7.2. Factori limitativi practicării sporturilor de aventură	84
8. Utilizarea GIS în cartarea și analiza traseelor montane în funcție de specificul competițiilor de orientare sportivă (moto-adventure, 4x4 adventure, mountain bike)	85
8.1. Trasee Moto Adventure	87
8.2. Trasee 4x4 Adventure în Munții Gurghiului	107
8.3. Trasee mountain bike	118
9. Cuantificarea riscurilor naturale pe traseele montane	127
9.1. Riscuri meteo-climatice determinate de ploi torențiale, viituri, ceață	129
9.2. Fenomene climatice de risc în Munții Gurghiului și efectele lor în lanț raportate la traseele montane	140
10. Analiza SWOT a arealului Munților Gurghiului din punct de vedere a sporturilor de aventură moto adventure, 4x4 adventure, mountain bike	146
11. Studiu de caz. Analiza factorilor de risc naturali și antropici prin intermediul G.I.S., cartarea și analiza Traseului Poieni din prisma practicării sporturilor de aventură	151
11.1. Motivația alegerii în scopul analizei și descrierea Traseului Poieni	151
11.2. Descrierea și analiza traseului, a zonelor vulnerabile precum și aplicabilitatea analizei în conceperea road book-ului traseului	156
11.3. Factori favorizanți parcurgerii Traseului Poieni	180
11.4. Factori limitativi parcurgerii Traseului Poieni	183
12. Analiza SWOT a Traseului Poieni	185
13. Concluzii	190
14. Bibliografie	192

Cuvinte cheie

Turism de aventură, ORV (off-road vehicles), trasee montane, clase de risc, grade de dificultate a traseelor montane

Sinteza

1. Aspecte generale

1.1. Scopul și obiectivele lucrării

Turismul modern este în continua schimbare și adaptare la evoluția tehnică care o are societatea contemporană puternic tehnologizată. Odată cu apariția și accesibilitatea publicului larg la mijloacele moderne de deplasare au aparut mai ales în ultimii 10-20 de ani și la noi în țara o nouă categorie de turiști și anume cei care utilizează ORVs (Off-Road Vehicles).

Ținând cont că în țara noastră încă mai întâlnim peisaje montane și forestiere virgine precum și un bogat potențial etnografic dat de prezența arealelor rurale bine conservate, România nu a făcut excepție nici ea aparând și la noi „trendul” practicării sporturilor de aventură prin intermediul ORVs. Pe lângă acest fenomen cu o popularitate crescută avem și o categorie aparte și anume cel al practicanților sportului de rally-raid.

Această explozie din ultimii ani a segmentului turistic de nișă extrem de puțin valorificat la noi în țară ce constă în sporturile de aventură Moto Adventure, 4x4 adventure și Mountain Bike ale căror desfășurare este în prezent majoritar haotică și prea puțin monitorizată și reglementată fapt ce poate duce un impact negativ asupra mediului. Astfel apare necesitatea existenței unor norme și în primul rând al unor instrumente necesare desfășurării în condiții de siguranță atât pentru factorul uman implicat cât și pentru a gestiona un impact minim care îl poate avea această activitate asupra ecosistemelor în care se desfășoară. Această lucrare se vrea un instrument pentru acoperirea acestui vid de instrumentar în desfășurarea acestor tipuri de turism de aventură prin intermediul ORVs.

În lucrarea de față s-a documentat o cartare și o evaluare a traseelor montane din Munții Gurghiului și s-au emis o serie încadrări structurate în clase de dificultate și de riscuri ale traseelor montane destinate ORVs și mountainbike. Aceste clasificări sunt susținute de analiza datelor culese din teren, de specificului mijloacelor tehnice necesare practicării acestor sporturi precum și de experiența de teren a riderilor. A urmat procesarea acestor date prin intermediul tehnicilor GIS pentru crearea unor instrumente utile și exacte în practicarea sporturilor de aventură avute în analiză.

Utilizarea acestor clase de risc și de dificultate ale traseelor destinate ORVs precum și investiția de o valoare scăzută necesară creării unor platforme virtuale ca instrumente principale în desfășurarea acestor genuri de activități deschide o multitudine de aplicații practice ale acestui studiu prin posibilitatea creării unor hărți specifice, ale unor aplicații destinate terminalelor smartphone, a roadbook-urilor pentru cursele de rally raid, etc.

1.2. Așezarea geografică a Munților Gurghiului, caracteristici geografice a arealului aflat în studiu ca factor favorizant al practicării sporturilor de aventură analizate, limitele și regionalizarea geografică

Munții Gurghiului fac parte din lanțul Carpatic Occidental și sunt plasați în grupa Carpaților Moldavo – Transilvani. Munții Gurghiului se desfășoară între Defileul Mureșului, la nord, și Pasul Sicaș(Liban), de la obârșia Târnavei Mari, la sud. Astfel la nord se învecinează cu Munții Călimani, la est cu Depresiunea Giugeului, la sud cu Munții Harghia iar la vest cu Subcarpații Transilvaniei respectiv Depresiunea Transilvaniei,(fig.1). Sunt munți de origine vulcanică cu o suprafață de aproximativ 1400Km².

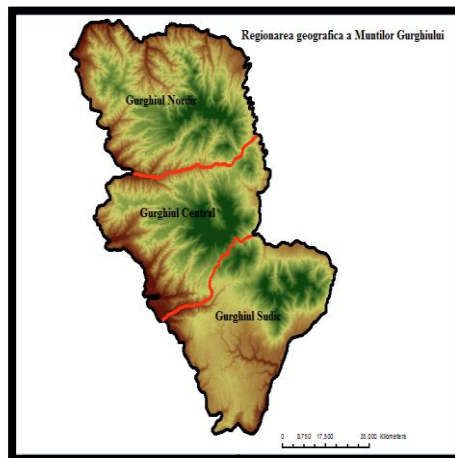
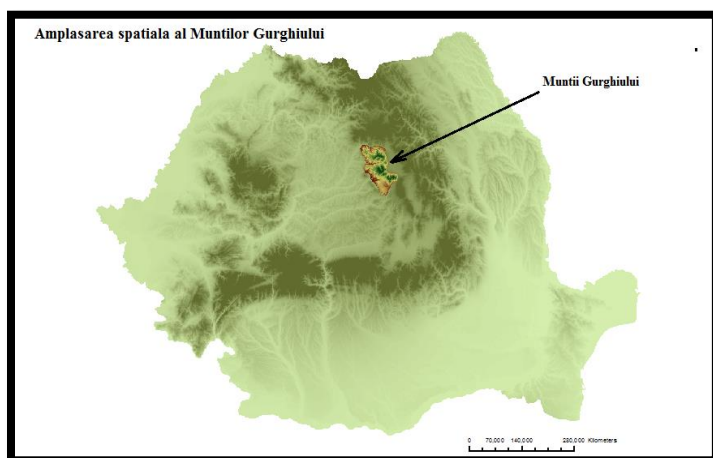


Fig.1 Amplasarea spațială a Munților Gurghiului

Fig.2 Regionarea geografică a Muntilor Gurghiului

1.3. Areale de interes din punct de vedere al infrastructurii turistice în Munții Gurghiului

Analizând specificațiile tipurilor de turism studiate respectiv moto adventure, 4x4 adventure și moutain bike, trebuie ținut cont și de necesitățile tehnice și logistice vitale practicării acestor tipuri de turism. Astfel în cazul Munților Gurghiului orientarea și structurarea traseelor turistice trebuie să țină cont și în același timp depind într-o bună măsură de infrastructura existentă fapt ce duce la crearea de „linii” turistice care în fond leagă zonele cu capacități de cazare și servicii limitrofe Munților Gurghiului de obiectivele reprezentate de potențialul natural al traseelor.

Astfel în arealul analizat am identificat următoarele 7 poligoane,(Fig.3) ce prezintă capacități turistice de cazare sau zone cu infrastructură turistică mai mult sau mai puțin completă, însă cu o infrastructură ce permite desfășurarea unor tabere de bază sau competiții sportive de gen.

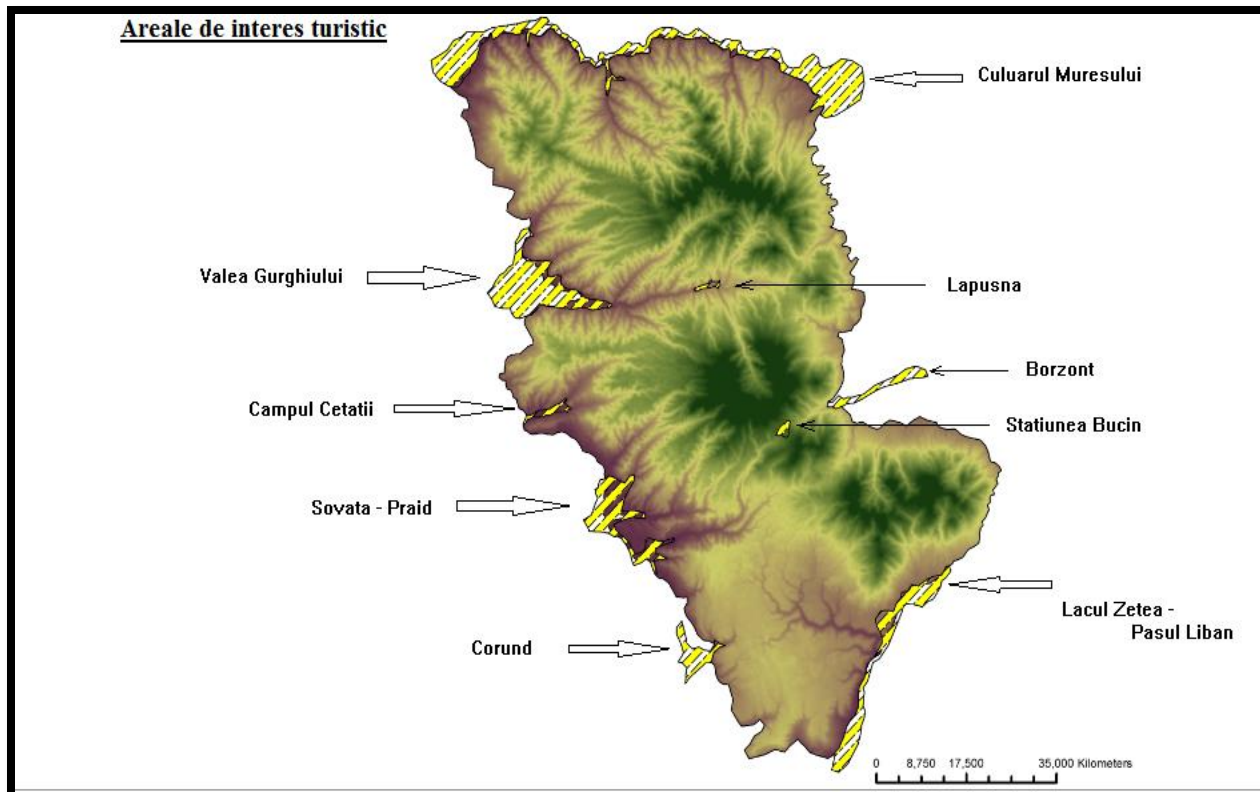


Fig.3 Arealele de interes turistic ai Munților Gurghiului

3. Noțiuni de valorificare turistică, potențialul turistic al reliefului vulcanic al Munților Gurghiului

Prezența unei rețele de drumuri forestiere precum și a drumurilor stânelor tradiționale de pe poienile de creastă sunt principalul factor ce avantajează sporturile de aventură aflate în studiu, sporturi prin practicarea cărora impactul antropic ambiental este foarte redus și prin prisma faptului că nu necesită o infrastructură modernizată care să afecteze peisajul natural inițial sau să afecteze ecosistemele locale traversate.

În vederea identificării oportunităților dezvoltării acestor activități de recreere avem în vedere următorul câmp de analiză din punct de vedere al prospectării turistice a Munților Gurghiului raportată la sporturile de aventură :

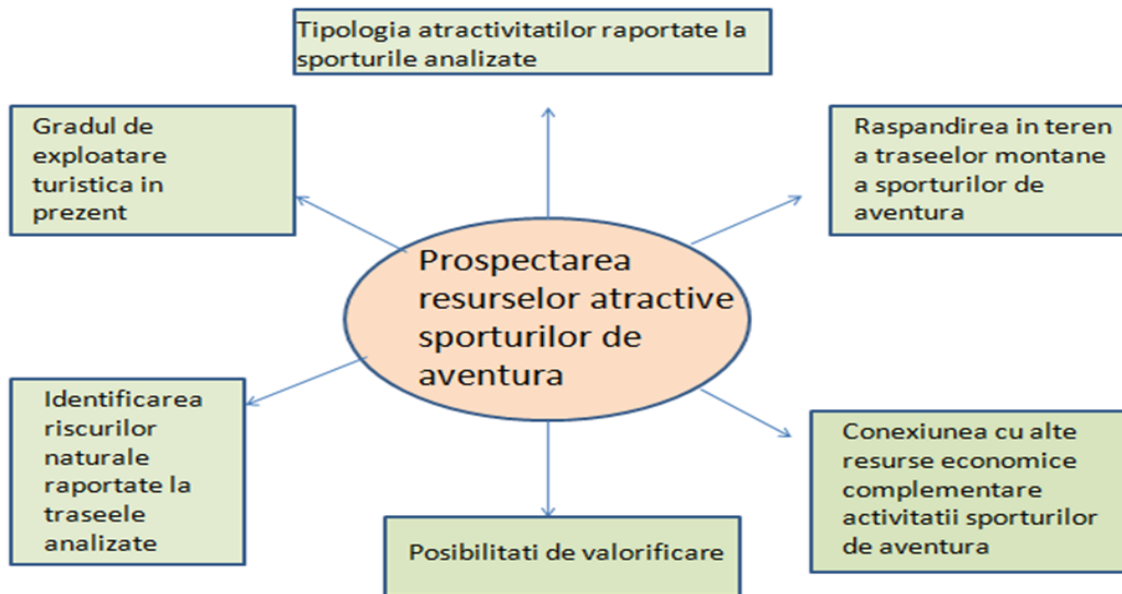


Fig.4 Câmpul de analiză din punct de vedere al prospectării turistice

4. Riscurile naturale și utilizarea G.I.S. în vederea evaluării traseelor montane. Criteriile de stabilire ale gradelor de dificultate - Caracterizarea traseelor turistice actuale și potentialul dat de utilizarea GIS în cartarea de traseelor noi, Riscurile la care sunt expuse traseele actuale

Traseele actuale se rezumă la traseele standard marcate turistic. Desfășurarea lor în spațiu acoperă traseele de creastă și vârfurile mai importante reprezentate de aparatele vulcanice. Din punct de vedere al traseelor existente putem observa o proastă gestionare a lor datorată marcajelor învechite și puțin vizibile, bineînțeles cu câteva excepții (zona Vf. Saca Mare, Sovata, Poiana Bacta), însă cu dezvoltare strict zonală fapt care duce la necesitatea abordării studiului acestora prin prisma noilor metode de cercetare a traseelor montane.

Determinarea unor trasee turistice noi prin intermediul receptoarelor G.P.S. de către autor sunt facute în dese ieșiri de documentare în teren cu tehnica G.P.S. din dotare,(Garmin 62S). După culegerea datelor din teren a urmat transferul și conversia acestora în formate compatibile cu programele G.I.S..

4.1. Riscurile naturale la care sunt expuse traseele actuale

Geomorfologia Munților Gurghiului condiționează în mod direct prezența și extinderea spațială a rețelei de drumuri forestiere care constituie infrastructura de bază a tipurilor de trasee analizate în această lucrare. Ținând cont de specificul geomorfologic al arealului aflat în studiu respectiv a morfometriei și geologiei Munților Gurghiului precum și a specificului meteo-climatic zonal distingem următoarele categorii de riscuri care influențează direct traseele turistice actuale analizate în lucrare: riscuri de origine naturală și riscuri de origine antropică.

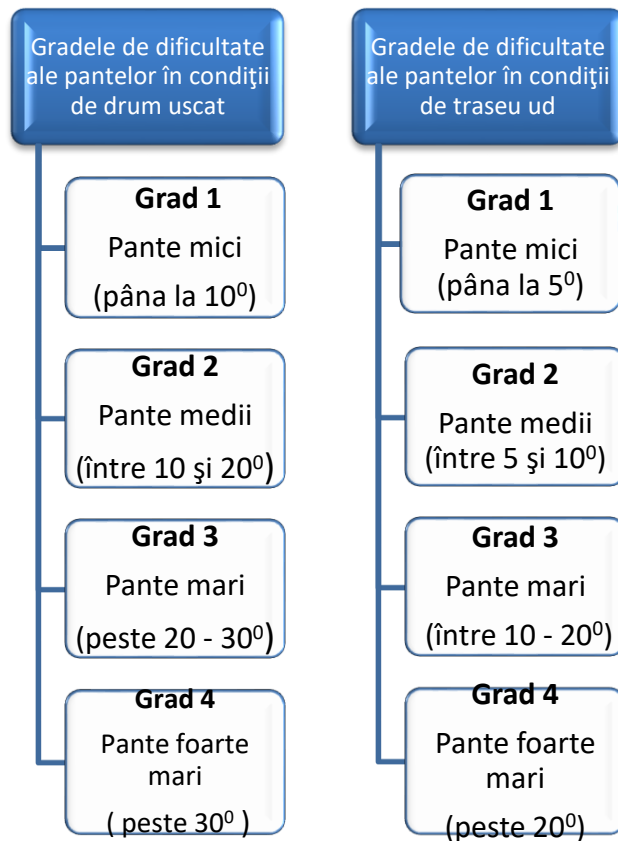
Riscurile de origine naturală sunt reprezentate de riscurile geomorfologice, riscurile climatice, geomologia și pedologia, prezența macrofaunei de-a lungul traseelor montane.

5. Criteriile luate în calcul la evaluarea traseelor de moto și 4x4 adventure, respectiv moutainbike: - Criteriul dat de morfometria reliefului:, Criteriul dat de natura suprafețelor de rulare ale traseelor, Criteriul dat de factorii meteo-climatici

5.1 Criteriul dat de morfometria reliefului

Pantele întâlnite de-a lungul traseelor; panta ca factor limitativ este accentuat de prezența unor suprafețe de rulare cu aderență scăzută (roci nefixate, roci de diametre mari, sol afectat de umiditate), care accentuează influența prezenței suprafețelor înclinate asupra gradului de dificultate al încadrării a unui traseu.

Astfel întâlnim următoarele grade de dificultate a pantelor în condiții de traseu uscat și de umiditate:



*În aceste cazuri gradele de încadrare sunt puternic influențate de natura suprafețelor de rulare (vezi exemplul studiului de caz)

Fig.5 Gradele de dificultate a pantelor în condiții de traseu uscat și de umiditate

5.2 Criteriul dat de natura suprafețelor de rulare ale traseelor

Este criteriul cel mai sensibil în definitivarea claselor de dificultate a traseelor analizate deoarece modifică direct cel mai important coeficient ce influențează siguranța rulării pe traseele montane la aceste categorii (ORVs și mountain bike), anume cel al *aderenței*. Astfel putem afirma că gradul de aderență al unui traseu este unul din principalii factori limitativi al accesului pe un traseu turistic la aceste clase. Bineînțeles că aderența este influențată în primul rând de natura suprafețelor de rulare însă nu ne putem reduce doar la aceste criterii deoarece în realitate intervin și alți factori externi cum ar fi cei meteo-climatici, morfologici, antropici, etc.

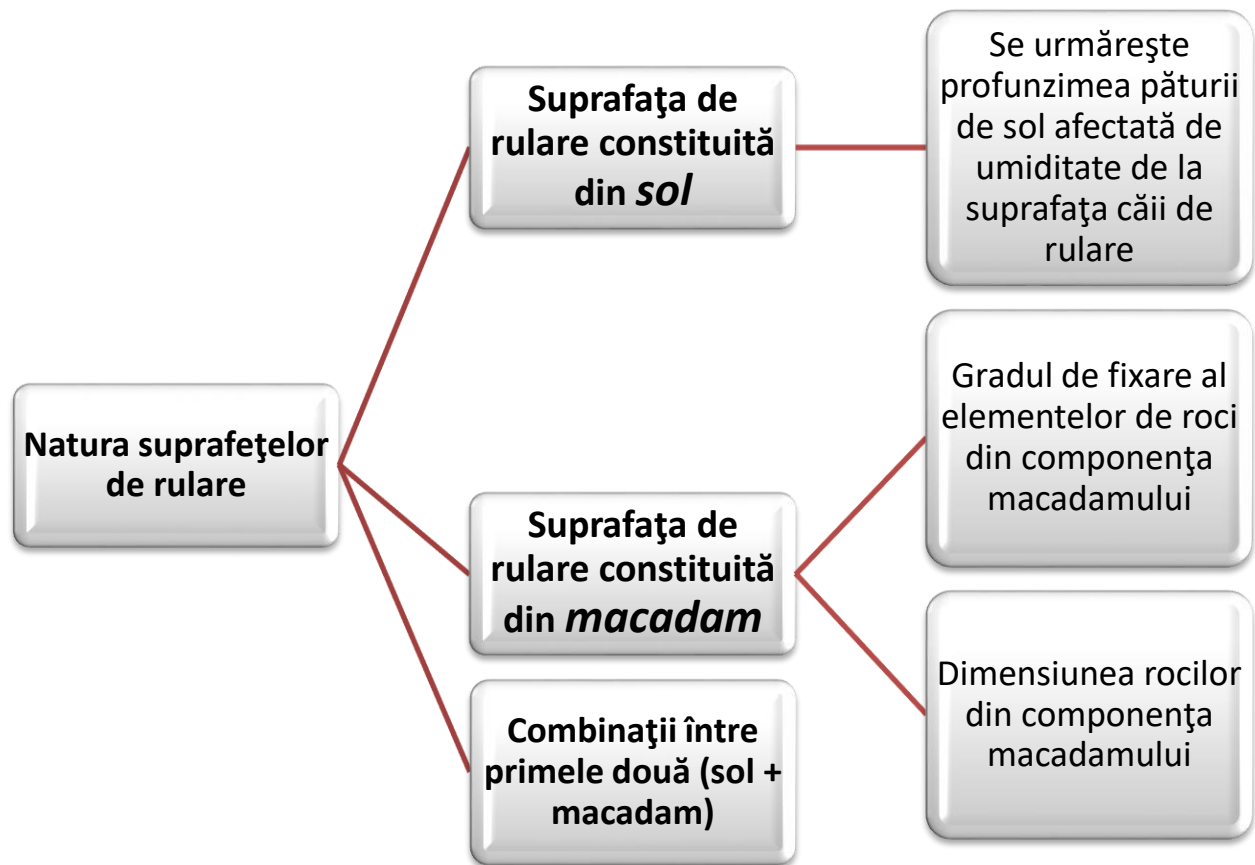


Fig.6 Caracteristicile avute în vedere în evaluarea suprafețelor de rulare

Prin urmare întâlnim următoarele 3 tipuri de suprafețe de rulare:

a. Suprafețe de rulare constituite din *sol* la clasa moto adventure și mountainbike:

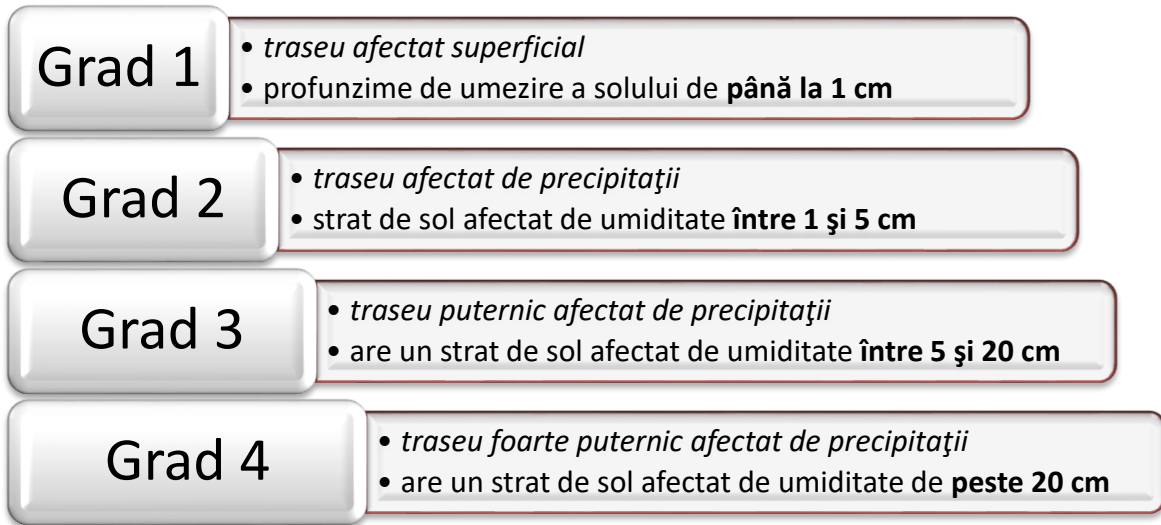


Fig. 7 Gradele de dificultate ale suprafețelor de rulare constituite din sol în funcție de gradul de umezire al acestora, clasa moto adventure și moutain bike

Accesul pe traseele montane în toate aceste cazuri poate fi îngreunat de prezența fragmentelor de roci neconsolidate, prezența precipitațiilor solide timpurii, prezența fenomenelor de ravenație și șiroire de-a lungul suprafeței de rulare a traseului, prezența unor cursuri de apă ce intersectează traseele, temperaturi negative, prezența stratului de frunze în perioada toamnei târzii precum și de prezența pantelor.

Bineînțeles procentul de influență asupra gradului de aderență raportat la sporturile analizate diferă între clasele desfășurate pe 2 roți și cele pe patru roți astfel încât la clasa 4x4 adventure avem o cu totul altă încadrare datorită celor 4 roți motrice și a unei aderențe/stabilități/greutăți crescute.

Gradele de dificultate la traseele cu suprafața de rulare de sol la clasa 4x4:

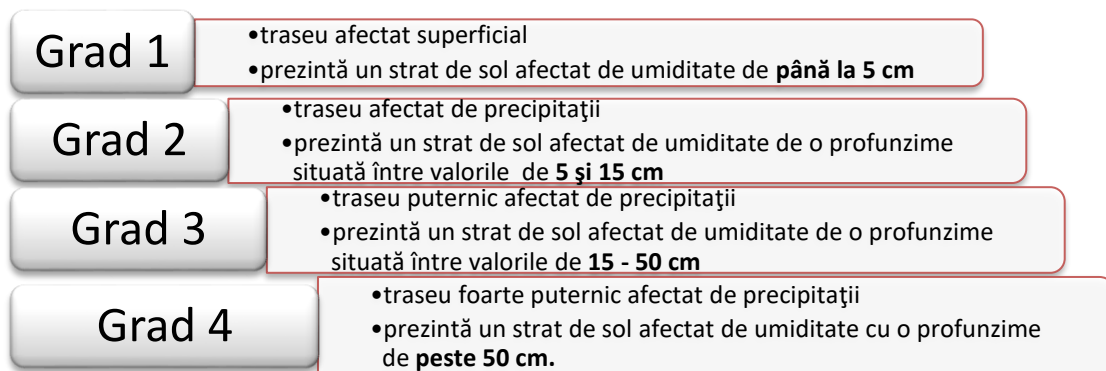


Fig. 8 Gradele de dificultate ale suprafețelor de rulare constituite din sol în funcție de gradul de umezire al acestora, clasa 4x4 adventure.

b. Trasee ce prezintă suprafața de rulare constituită din *fragmente de roci (drumurile forestiere de macadam)*

Calitatea macadamului (drumul pietruit respectiv drumurile forestiere) poate fi determinată de criterii date de dimensiunile fragmentelor de rocă ce compun pătura de rulare precum și gradul lor de stabilitate sau fixare în suprafața de rulare, prezența fenomenelor pluvio-denuționale de-a lungul suprafețelor traseelor, etc. Toți acești factori constituie indici ce pot schimba gradul de dificultate al traseului în mod direct.

Cel mai important aspect de urmărit la calitatea macadamului este *gradul de fixare a fragmentelor de rocă* ce intră în compoziția suprafeței de rulare iar în al doilea rând dimensiunile acestor fragmente. Astfel în funcție de experiența și practica în teren am emis următoarele clasificări:

Clasificarea gradului de fixare al elementelor compuse din fragmente de roci ale macadamului:

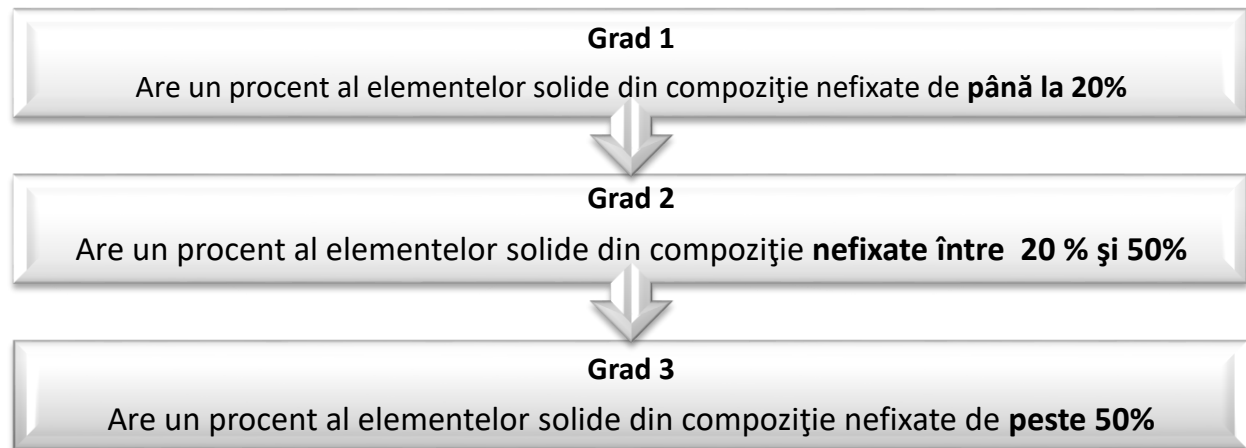


Fig. 9 Gradul de fixare al elementelor compuse din fragmente de roci ale macadamului

Din punct de vedere al *diametrelor rocilor* ce intră în compoziția macadamului avem următoarele grade:

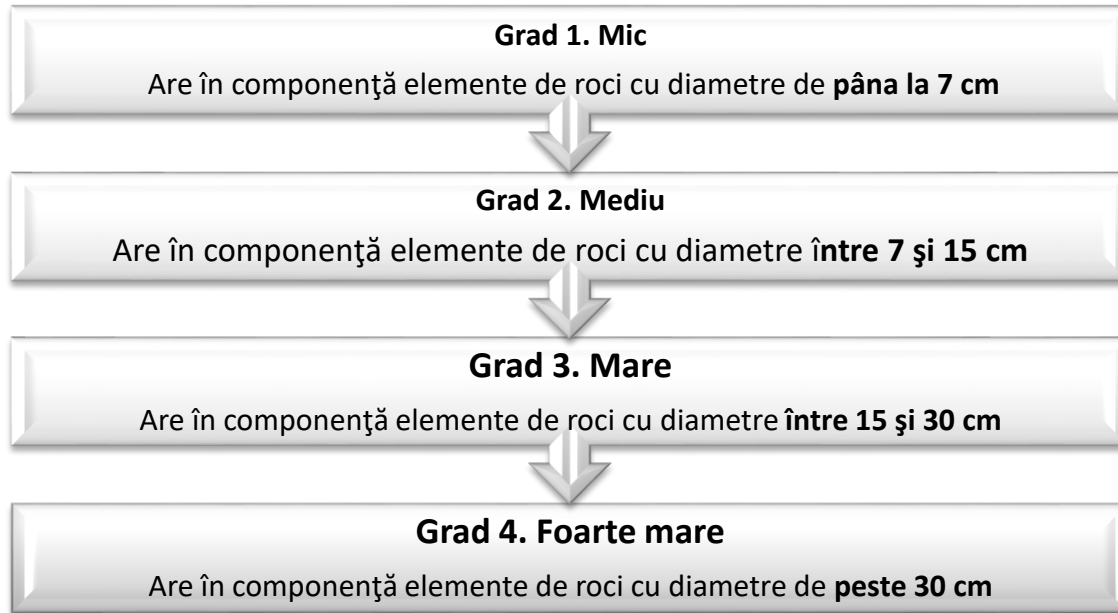


Fig. 10 Gradele de risc datorate mărimii elementelor componente ale suprafețelor de rulare constituite din macadam

Încadrări speciale:

Datorită complexității reliefului, o categorie aparte o constituie cazurile în care întâlnim suprafețe de rulare constituite din sol în combinație cu elemente de roci nefixate.

5.3 Criteriul dat de factorii meteo-climatici

Precipitațiile atmosferice prin impactul direct asupra suprafețelor de rulare cât și precipitațiile care determină creșterea debitelor și apariția fenomenelor de inundații, viituri, torenți, surpări ce pot afecta direct suprafața de rulare a traseelor montane.

Răcirile bruște de temperatură pot avea un puternic rol limitativ îndeosebi în perioadele de toamnă târzie când pot apărea fenomene de îngheț timpuriu, precipitații solide timpurii. Sunt fenomene care au un impact important asupra traseelor prin reducerea radicală a aderenței alături de scăderea confortului termic în special practicanților sporturilor pe două roți care sunt expuși direct intemperiilor și fluctuațiilor de temperatură.

Vânturile puternice: pot determina doborâturi ale vegetației forestiere de-a lungul traseelor montane sau pot afecta direct traseele în sectoarele de creastă înalte expuse la vânturile puternice. De prezența vânturilor puternice sunt afectați în special practicanții sporturilor pe 2 roți din punct de vedere al stabilității în timpul rulării pe traseele expuse.

Fenomenul de ceață prezintă un risc prin faptul că îngreunează orientarea în teren și în același timp împiedică observarea din timp a riscurilor prezentate de traseu, mai ales în condiții de rulare cu viteză mărită, de pe suprafața acestora.

6. Tabelele cu clasele de dificultate a traseelor montane și caracteristicile lor la clasa de Moto Adventure, Mountain Bike și 4x4 Adventure

Datorită diferențelor date de specificului materialelor tehnice utilizate între clasele pe două roți și clasa de 4x4 este necesară tratarea diferențiată din punct de vedere al încadrării gradelor de dificultate a traseelor montane.

Dacă am ține cont doar de criteriile tehnice ale suprafeței de rulare ce influențează siguranța rulării pe tipurile de trasee analizate am avea următoarea situație expusă în graficul următor:

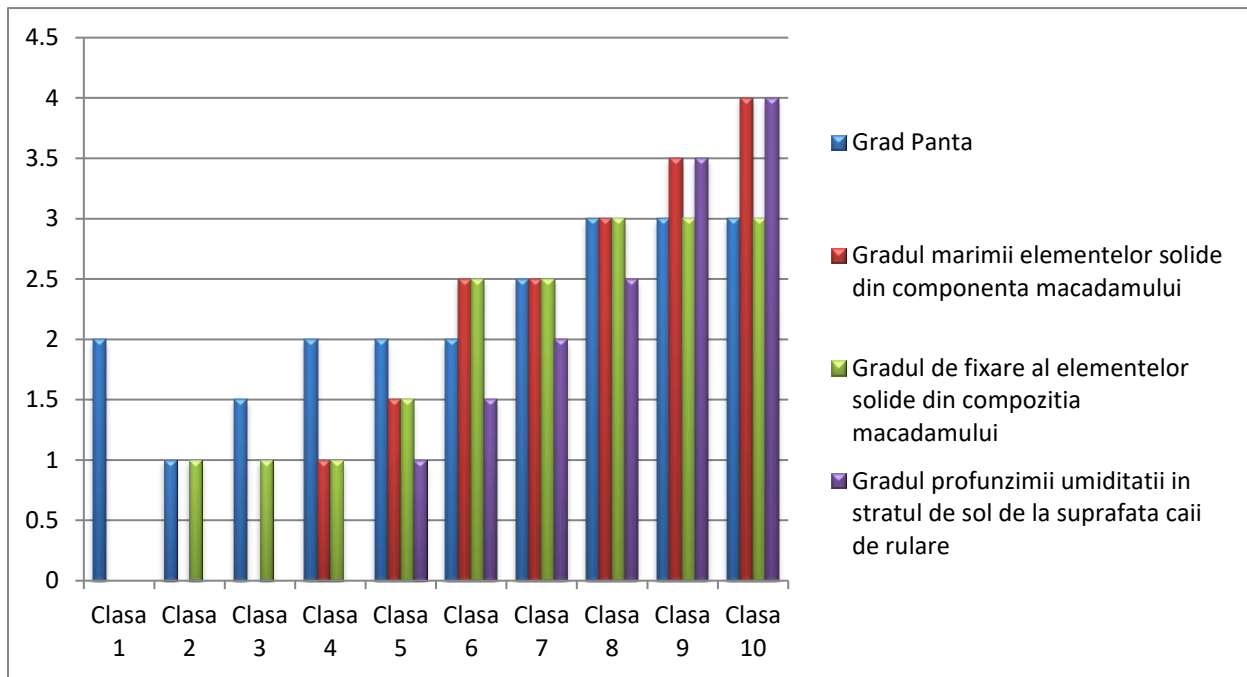


Fig. 11 Ponderea criteriilor tehnice in evaluarea traseelor

În realitate aderența suprafețelor de rulare este influențată de un cumul de parametri cu un spectru mult mai larg care pot influența încadrarea într-o clasă sau alta la fel cum și siguranța riderilor poate fi influențată nu numai de parametrii naturali ci și de cei tehnici, cunoștințe în pilotare, orientare, materiale tehnice, etc.

În forma extinsă a lucrării sunt detaliate fiecare din situațiile întâlnite în teren în cuprinsul *tabelor claselor generale de dificultate*.

Astfel avem următoarele caracteristici generale în funcție de clasă, (fig.12).

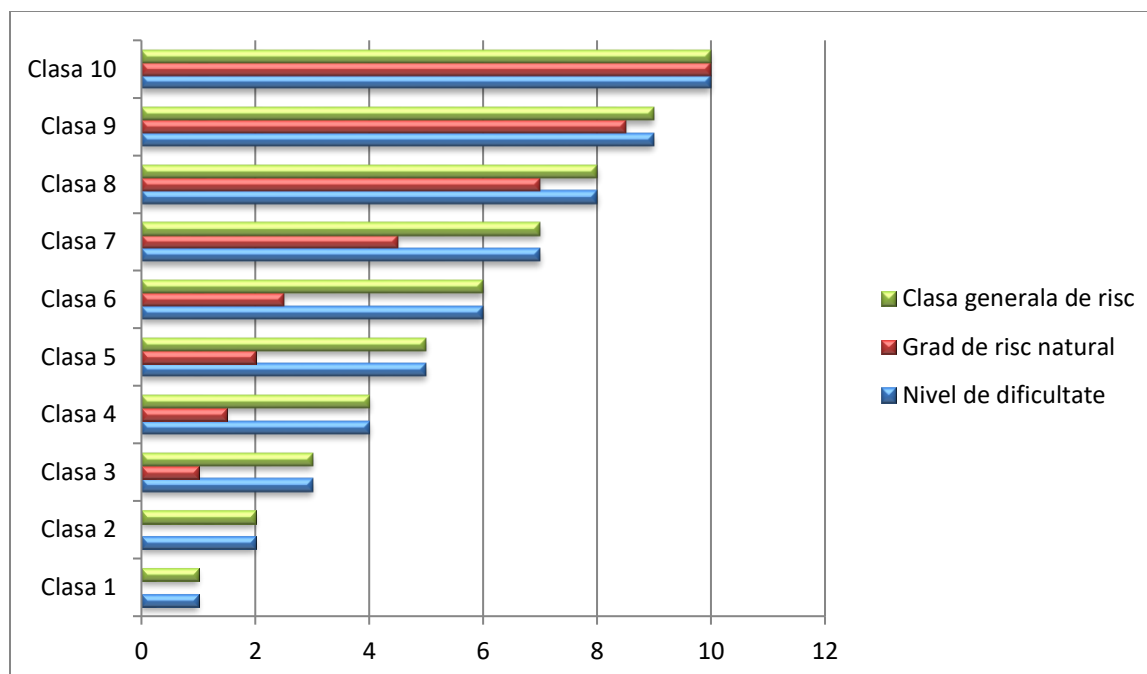


Fig. 12 Graficul comparației între clasa generală de risc natural și nivelul de dificultate

În urma analizei graficului de mai sus (fig.12), observăm că indicatorii clasei generale de risc au aceeași valoare cu indicele nivelului de dificultate în timp ce gradul de risc natural crește și el exponențial pe măsura creșterii valorii clasei în care se încadrează însă cu intensitate diferențiată în funcție de mărimea clasei de încadrare.

7. Utilizarea GIS în cartarea și analiza traseelor montane în funcție de specificul competițiilor de orientare sportivă (moto-adventure, 4x4 adventure, mountain bike) - Trasee Moto Adventure, 4x4, mountainbike

Tehnicile GIS sunt extrem de importante pentru gestionarea managementul riscurilor naturale deoarece oferă aplicații simple și ușor de întreținut și dezvoltat în vederea optimizării activităților în turismul montan. În forma extinsă a lucrării în acest capitol este analizat individual prin intermediu tehnicilor GIS și Google Eart toate traseele identificate în arealul aflat în analiză la cele 3 clase avute în vedere în acest studiu.

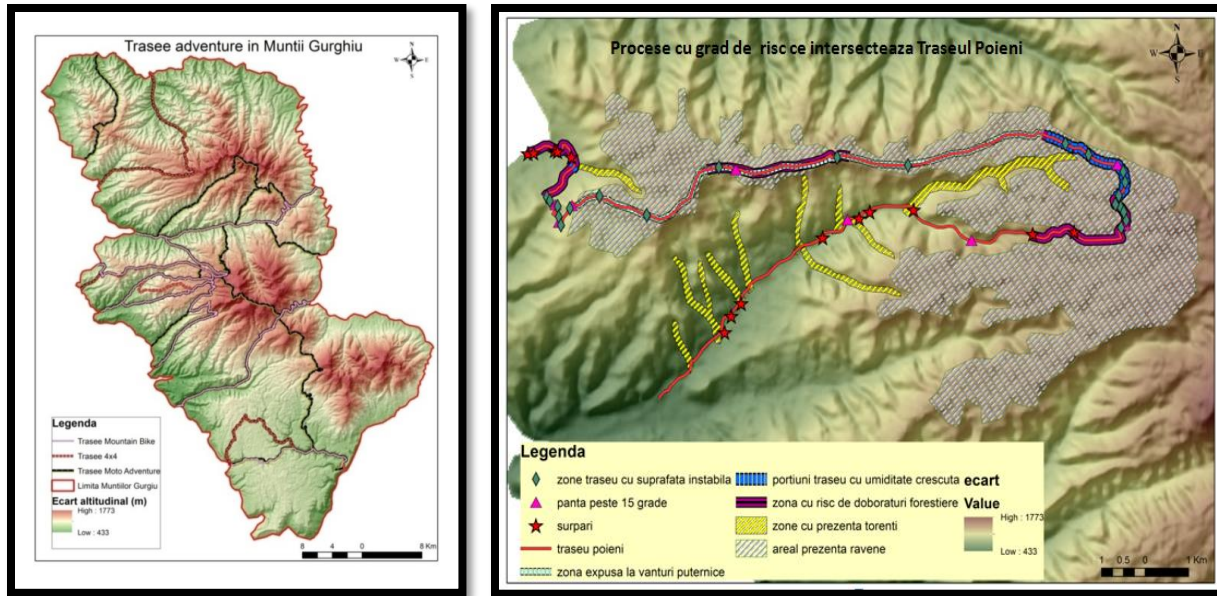


Fig.13 Harta traseelor dedicate sporturilor de aventura din Munții Gurghiuului. Fig. 14 Analiză riscuri

8. Cuantificarea riscurilor naturale pe traseele montane

Cel mai mare impact în evoluția geometriei versanților o au procesele de deplasare în masă, respectiv alunecări de teren, prăbușiri, surpări, avalanșe de roci, curgeri deluviale, solifluxiune, creep, tasare precum și procesele erozive liniare fluviu – denudaționale respectiv șiroire, ravenare, torențialitate care se produc la nivelul versantului sub impuls gravitațional.

8.1 Riscuri meteo-climatice, determinate de ploi torențiale, viituri, ceață:

Studiul fenomenelor climatice de risc este cu atât mai important cu cât producerea lor nu poate fi controlată de om, iar consecințele acestora pot fi deseori dezastruoase cu pagube umane și materiale importante. În practică deseori fenomenele meteo-climatice se transformă în factori declanșatori pentru producerea altor fenomene de natură geomorfologică cum sunt alunecări de teren, surpări și fenomene de natură hidrologică cum sunt inundații, viituri sau fenomene de natură ambientală precum doborâturi de vânt, rupturi de zăpadă, etc. Astfel apare un efect de domino în apariția riscurilor de natură diferită. Toate acestea influențează direct practicarea sporturilor aflate ca subiect de studiu (vezi exemplu studiu de caz).

În forma extinsă a tezei pentru a avea o imagine a specificului climatic al Munților Gurghiuului și a impactului acestuia față de sporturile de aventura aflate în studiu s-a făcut o analiză detaliată a cantităților de precipitații lunare, a zilelor cu strat de zăpadă dintr-un an, a grosimii stratului de zăpadă, a temperaturii aerului, a umezelii relative respectiv a mediilor lunare a zilelor cu ceață folosind date de la Stația Meteorologică Bucin, Munții Gurghiuului.

La o succintă evaluare a condițiilor climatice specifice arealului analizat putem afirma că Munții Gurghiuului sunt din punct de vedere climatic propice desfășurării actului turistic, în speță

cel de aventură, bineînțeles cu excepțiile date de apariția fenomenelor extreme, a fenomenelor de ceață, a precipitațiilor abundente precum și a perioadei prezenței stratului de zăpadă, excepție făcând aici 4x4 adventure care poate fi practicat și în prezența unui strat moderat de zăpadă.

Raportat la specificul studiului din lucrare respectiv al analizei riscului raportat la traseele montane, principalele categorii de riscuri climatice ce influențează desfășurarea sporturilor de aventură sunt reprezentate de: fenomenele meteo violente, de precipitații abundente, vânturi puternice, temperaturi joase, ceață, numărul de zile cu zăpadă, celelalte având un impact secundar.

8.2. Fenomene climatice de risc în Munții Gurghiului și efectele lor în lanț raportate la traseele montane

În forma extinsă a tezei s-a făcut o analiză privind fenomenele climatice de risc respectiv precipitațiile atmosferice abundente, furtuni violente asociate cu vânturi puternice sau cu grindină.

Furtunile de vară asociate cu vânturi puternice sau grindină sunt periculoase prin faptul că pot surprinde practicantii sporturilor de aventură în locuri expuse neașteptate de vânt, ploaie, descărcări electrice, punând în pericol siguranța acestora. Vânturile puternice reprezintă hazardul climatic cu o frecvență mare în sezon, acesta putând duce la doborâturi de vânt ce pun în pericol viața sau accesul turiștilor pe trasee. Alți factori de risc climatic pot fi scăderile de temperatură din perioada toamnei însoțite de fenomenul de îngheț, ninsori ușoare timpurii.

Un caz particular sporturilor de aventură analizate în special la clasa moto și 4x4 adventure îl constituie praful ridicat la rulare ce apare în perioadele secetoase care în cazul grupurilor mai mari de 2 ORV (Off-Road Vehicles) ce constituie pe lângă disconfortul dat de praf, un real pericol datorat obturării câmpului vizual astfel încât riderii din spatele grupului nu pot identifica din timp „capcanele” traseului, fiind limitați atât la viteza de deplasare cât și la parcurgerea în siguranță a traseului.

Un alt caz particular îl constituie covorul de frunze moarte de pe traseele analizate prezent pe suprafața acestora în perioada toamnei. Are un rol limitativ deoarece reduce drastic aderența și maschează eventualele pericole ale suprafeței de rulare a traseelor.

9. Studiu de caz. Analiza factorilor de risc naturali și antropici prin intermediul G.I.S., cartarea și analiza Traseului Poieni din prisma practicării sporturilor de aventură

Am selectat „Traseul Poieni”, traseu de creastă a Munților Gurghiului, deoarece se pretează tuturor tipurilor de turism de aventură analizate în această lucrare respectiv moto adventure,

4x4 adventure și moutain bike cât și datorită spectaculozității naturale deosebite care o întâlnim de-a lungul traseului.

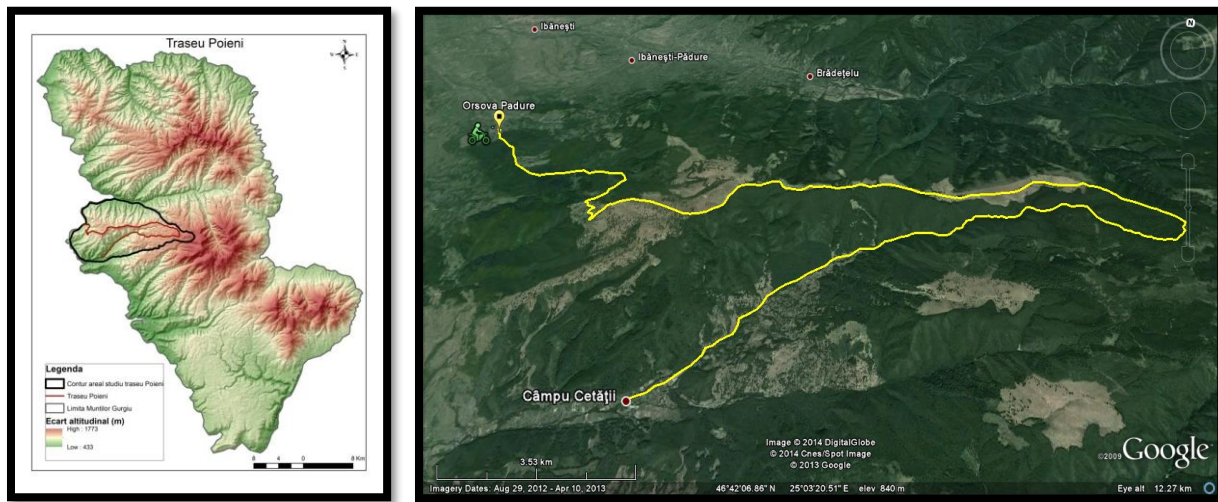


Fig. 15, 16 Desfășurarea spațială a Traseului Poieni în cadrul Munților Gurghiuului

Arealul străbătut de Traseul Poieni urmează imediat după start cursul superior al Pârâului Orșova pe un sector de vegetație forestieră de foioase, urmat de poienile cu fagi seculari Gurghiu, Obârșia și Prislop (fig.45), continuate cu poienile de creastă Copriana, Breditel, Țigla, Deniș, aflate în etajul vegetal al molidului (fig.17). De-a lungul traseului întâlnim de asemenea și 5 stâne tradiționale ce aduc un plus de valoare din punct de vedere al atractivității turistice. Următoarea parte a traseului traversează păduri de conifere, de amestec și de fag de-a lungul cursului superior al Nirajului Mare până în satul turistic Câmpul Cetății.

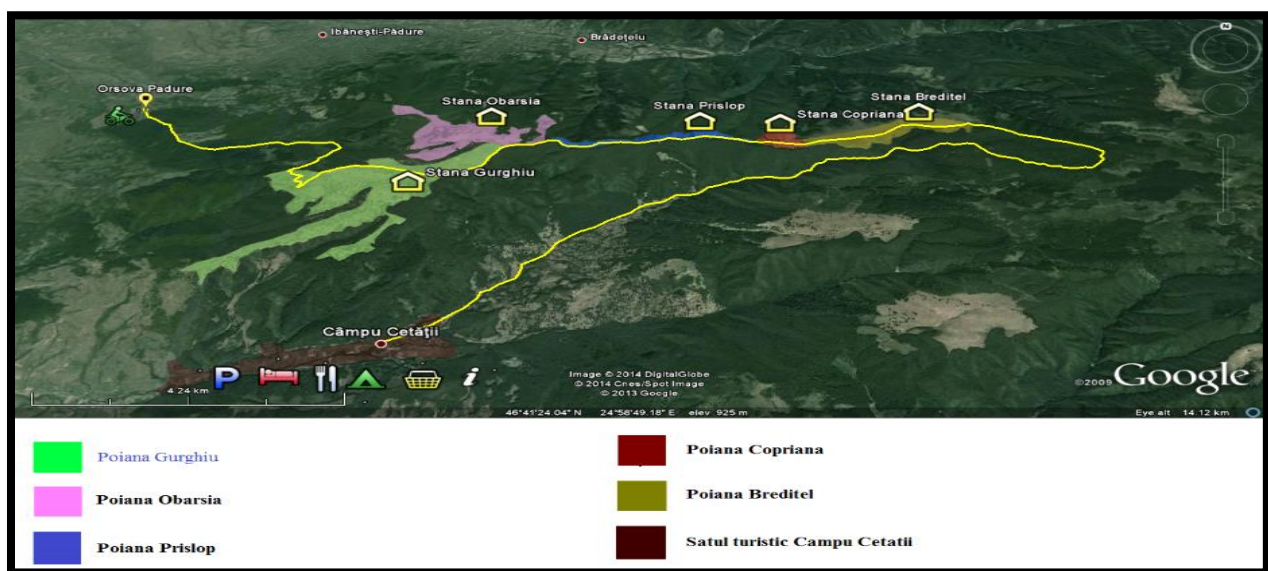


Fig. 17 Poienile de creastă traversate de Traseul Poieni

Traseul are o lungime de circa 32 km și un ecart altitudinal de circa 600m (fig.18), parcurgând etajele de vegetație specifice reprezentate de pădurile de foioase, păduri de amestec, poieni de creastă cu fagi seculari, poieni de creastă situate în etajul molidului.

Traseul Poieni poate fi parcurs în condiții de siguranță într-un interval de timp cuprins între 2 și 4 ore, în funcție de condițiile climatice și experiența riderilor.

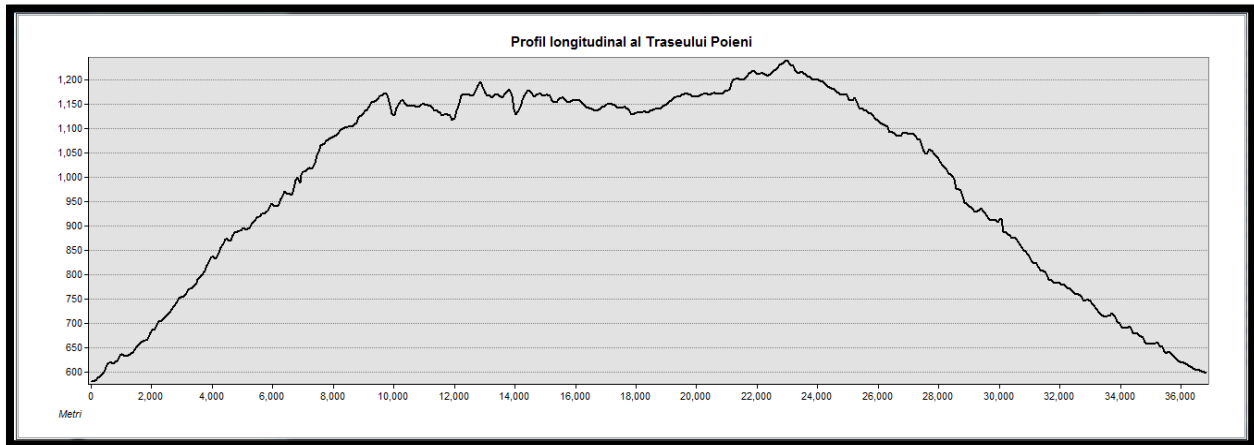


Fig.18 Profil longitudinal al traseului Poieni

9.1. Descrierea și analiza traseului, a zonelor vulnerabile precum și aplicabilitatea analizei în conceperea roadbook-ului traseului

Dacă luăm în considerare criteriul aderenței oferite de Traseul Poieni, acesta poate fi împărțit în 4 sectoare de rulare (fig.50,51), distincte din punct de vedere al caracteristicilor suprafeței de rulare a gradelor de dificultate, precum și a etajelor altitudinare parcurse, respectiv a timpilor de parcurgere.

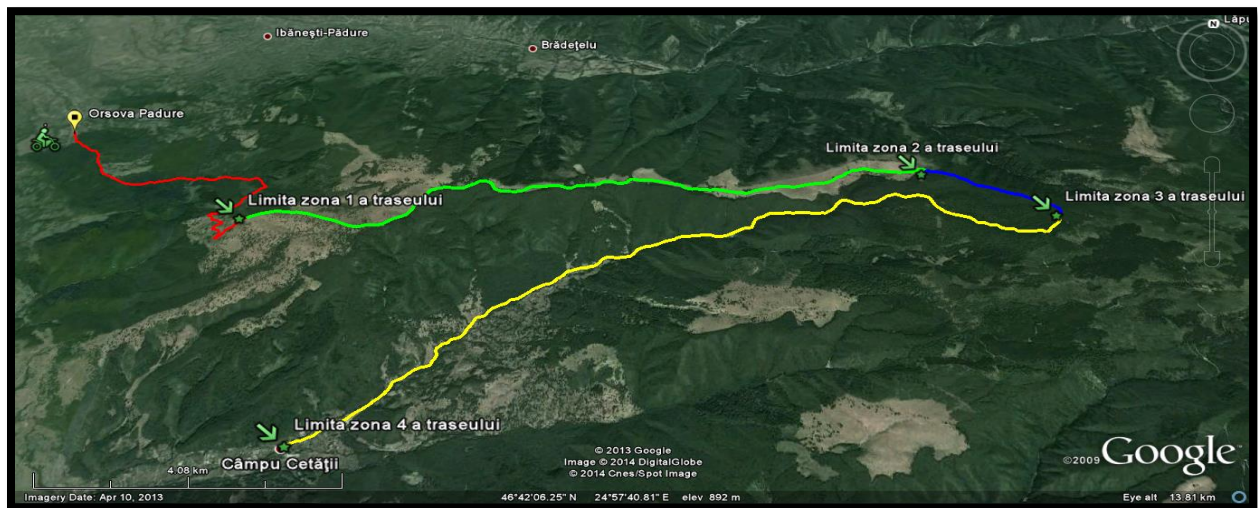


Fig. 19 Distribuția spațială a sectoarelor Traseului Poieni

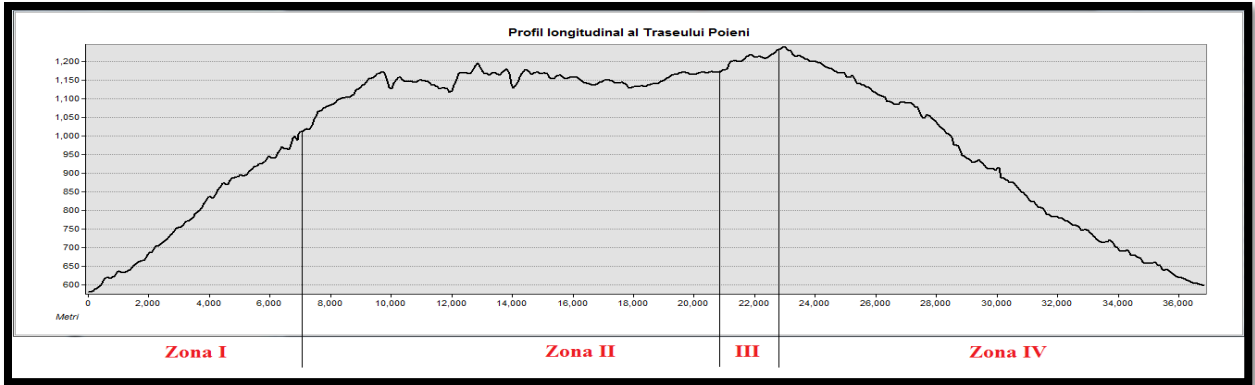
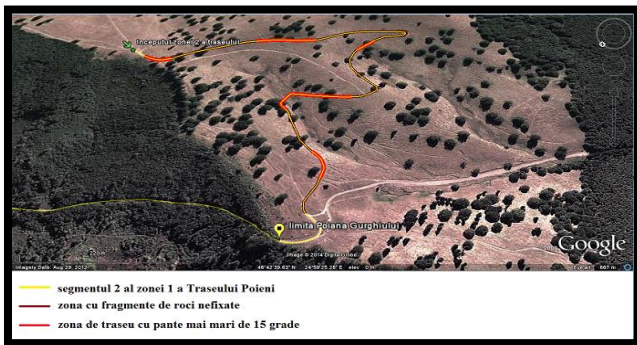
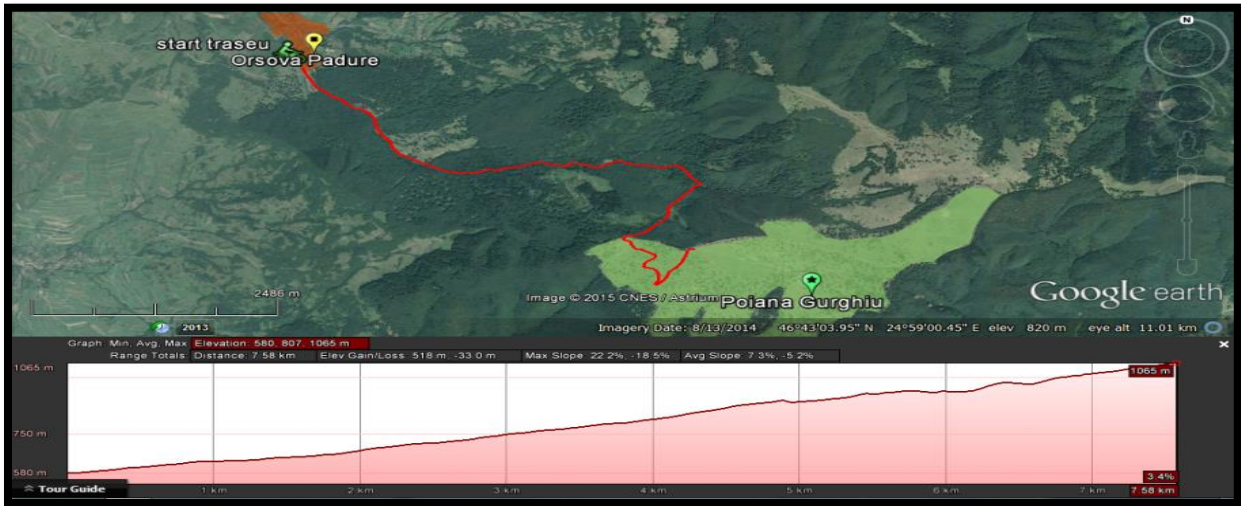


Fig. 20 Sectoarele traseului Poieni

9.1.1. Sectorul 1 al Traseului Poieni:

Ține de la start până la km 7.6 (Fig.21).



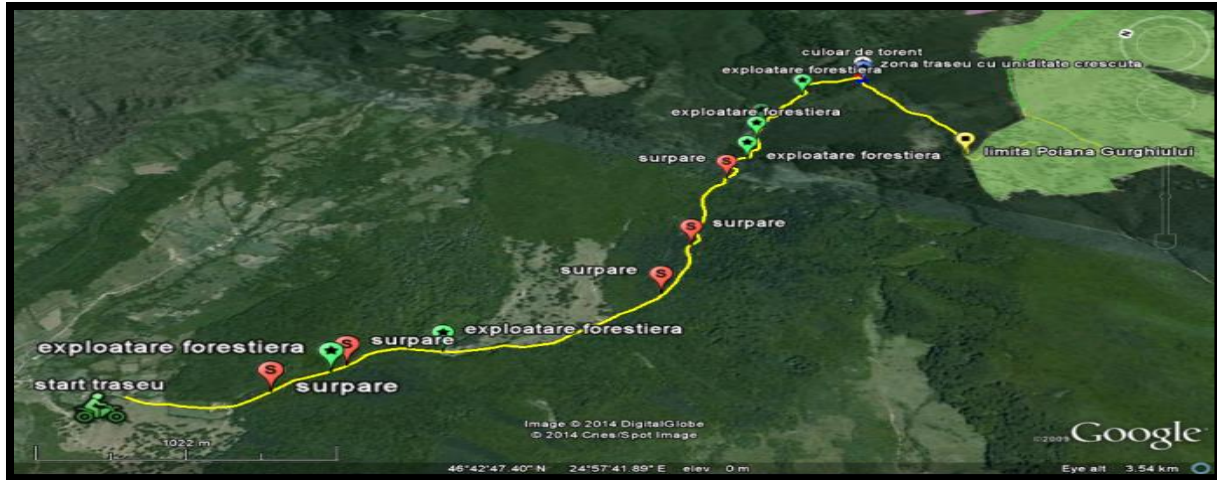


Fig.21,22,23,24 Analiză segmentul 1 al traseului Poieni

Este un sector de viteză în prima parte datorită prezenței unei suprafețe de macadam în bună stare până în dreptul kilometrului 6.2. În acest prim segment sunt prezente 4 zone cu surprări de mică extindere (pe partea dreaptă a suprafeței de rulare a traseului, în vecinătatea cursului pârâului Orșova) și 7 zone în care întâlnim puncte de exploatări forestiere (Fig.24), unde întâlnim segmente de traseu ce prezintă suprafețe alunecoase de întindere mică datorate extragerii materialului lemnos și al prezenței utilajelor forestiere grele fapt ce duce la acoperirea în arealul prezenței lor cu un strat de sol al suprafețele de rulare constituite din macadam și posibile deteriorări ale suprafeței de rulare datorate utilajelor grele specifice activității de defrișare. Tot în această primă parte a sectorului 1 la kilometrul 1.7 traseul intersectează un culoar de torent urmat imediat de o zonă de întindere scurtă (60m), ce prezintă un areal cu umiditate crescută pe un fundament constituit din strat de sol. După pătrunderea în Poiana Gurghiului în a doua parte a sectorului 1 întâlnim un segment de viteză medie și mică datorită urcării pe platoul vulcanic ce prezintă porțiuni de macadam cu fragmente de roci nefixate în combinație cu prezența pantelor de peste 15 grade și prezența unor culoare de șiroire de-a lungul traseului, care este și principalul factor ce determină viteze de rulare mai mici.



Fig. 25,26,26,27 Imagini de pe sectorul 1 al Traseului Poieni - Foto arhiva personală

9.1.2. Sectorul 2 al Traseului Poieni:

Are o desfășurare spațială de la kilometrul 7.6 până la km 19 și este o etapă tehnică, cu suprafețe de rulare instabile datorită substratului, respectiv al pantelor însă este și cea mai spectaculoasă parte a traseului fiind porțiunea ce traversează poienile de creastă cu spații largi deschise și panorame deosebite (fig.168). Ca pilotaj, avem porțiuni medii și peste medii din punct de vedere al gradului de dificultate întâlnind atât scurte porțiuni rapide în arealul Poienii Gurghiului și al Poienii Bredițel cât și porțiuni extrem de tehnice ce prezintă o suprafață de rulare constituită din fundament de sol și fragmente de roci nefixate (de grad 2), combinate cu dese porțiuni de pantă de grad 1 și 2.

Pentru detaliere sectorul 2 al Traseului Poieni a fost împărțit în trei subsectoare (a,b,c).

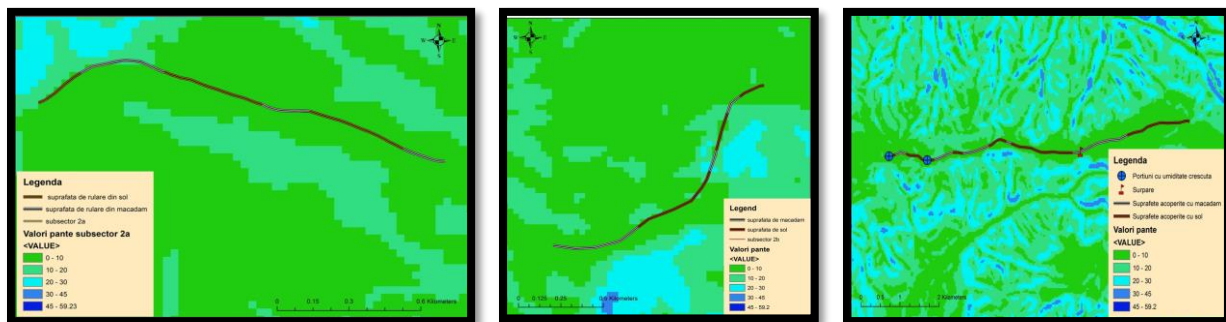


Fig.28 Subsector 2a, Fig.29 Subsector 2b, Fig. 30 Subsector 2c

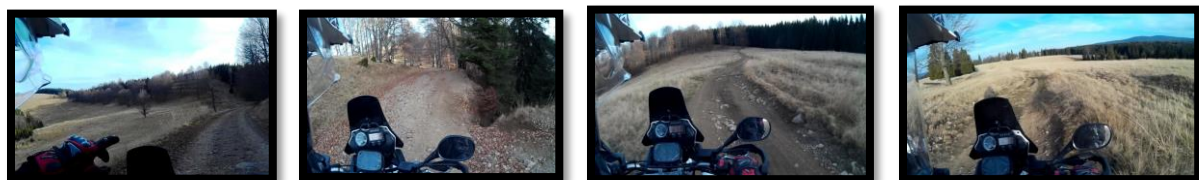


Fig. 31,32,33,34 Imagini sector 2 al Traseului Poieni

9.1.3. Sectorul 3 al Traseului Poieni:

Se desfășoară de la km 19 până la km 21 (Fig. 35) și constituie cea mai dificilă porțiune a traseului datorită fundamentului de sol specific vegetației forestiere înalte și sol cu fragmente de roci nefixate (de grad 2 și 3). Ceea ce îi dă un caracter aparte este faptul că această porțiune de traseu prezintă o umiditate crescută în toate perioadele anului, deseori în combinație cu pantele de grad 2 sau chiar 3 și a unei vegetații forestiere dese de molid. Aici întâlnim zone ce prezintă sol cu un grad de afectare din punct de vedere al umidității de clasa 3 și pe sectoare scurte în condiții de precipitații bogate poate ajunge la grad 4 (fig.37,38,40). De asemenea întâlnim și sectoare de traseu afectate de ravenație și șiroire în combinație cu pantă și suprafețe de rulare alunecoase în combinație cu roci nefixate de grad 3 (Fig.39).

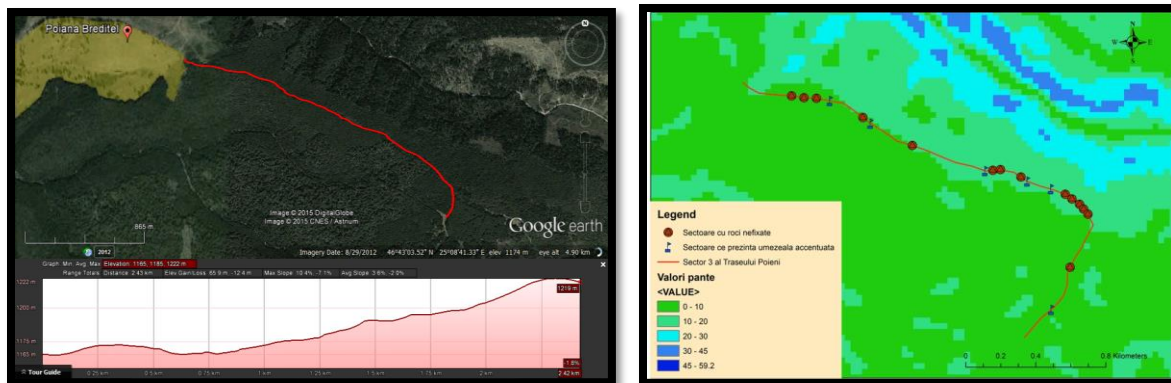


Fig. 35,36 Sector 3 al traseului Poieni



Fig.37,38,39,40 Imagini de pe sectorul 3 al Traseului Poieni

9.1.4. Sectorul 4 al Traseului Poieni:

Se desfășoară de la km 21 până la km 37, care este și kilometrul de final al traseului la o altitudine aproximativă de 600m (Fig.41). Este un segment de viteză datorită prezenței drumului forestier întreținut cu o suprafață de rulare de macadam desfășurat de-a lungul Văii Nirajul Mare și este în același timp un segment tehnic datorită sinuozității traseului, a faptului că este pe coborâre și nu în ultimul rând prezintă o serie de „capcane” determinate de o serie de segmente de traseu afectate de exploatările forestiere mai vechi sau prezente. Intersectează tronsoanele a 9 organisme torențiale și 7 areale care prezintă risc de surpare (Fig.42).

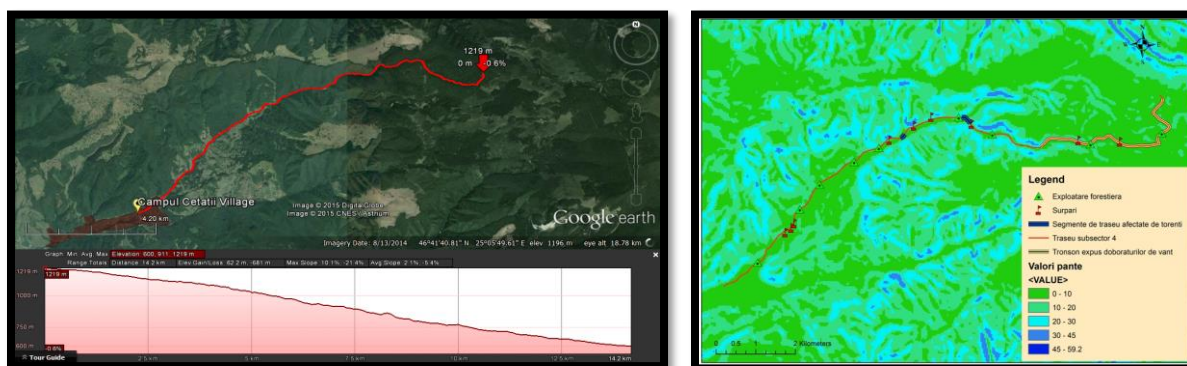


Fig.41 Sectorul 4 al Traseului Poieni, desfășurare spațială, Fig.42 Harta pantelor, a sectoarelor expuse riscurilor naturale și a tipurilor de suprafețe de rulare ale sectorului 4 al Traseului Poieni,

În forma extinsă a lucrării avem o analiză amănunțită a descrierii Traseului Poieni din punct de vedere al utilizării traseului în cadrul competițiilor sportive de rally-raid și al creării roadbook-ului traseului (clasa moto-adventure) ținând cont ca roadbook-ul este principalul instrument de navigație al acestor genuri de competiții sportive.



PROG	ETAPE	KM ETAPE
24	SEKAR - TAMBAKORONG	504,00
	SECTEUR: SIALECTIF N° 1	KM DECTEUR: 285,00
		TEMPS MAXI: 04:32
KM TOTAL	DIRECTION	OBSERVATION
104,81		PISTE VISIBLE
2,84		NOTES
106,12		! D PP
1,31		ET CAP 50
107,78		2 BARRIERS
1,66		CAP 40 MOYEN
112,37		NOTES
4,59		PP
112,75		IMP. D
0,38		PARCOURS
		CP.1 ... 15°01'14"N
		GPS.4 ... 10°38'32"E

Fig.43,44 Road book și grafică road book la categoria Moto, sursa Dakar Rally



Fig.45,46 Road Book și grafică la categoria 4x4, sursa Transsiberia Rally

Ca noutate propusă de acest studiu este marcarea pe road book pe lângă informațiile clasice pe care le conține road book-ul, a clasei generale de risc în care se încadrează segmentul parcurs precum și a gradelor de pantă, al gradului fixării elementelor din compoziție, a gradului de umezire, în cazul suprafețelor constituite din sol. Astfel se pot evalua mult mai ușor traseele din punct de vedere al accesibilității și al pregătirii materialului tehnic necesar parcurgerii traseului (alegere tipuri profil anvelope, setări, etc). În același timp riderii își pot gestiona mai eficient strategiile de cursă.

Așadar analiza riscurilor naturale efectuată în teren și cartarea lor în G.I.S. permite crearea unei generații noi de road book-uri mult mai complexe și mai exacte în redarea particularităților și specificului traseului unei etape de rally raid.

Un specific important al acestui tip de traseu este și *sezonalitatea* lui. Astfel dacă Traseul Poienilor îl putem încadra într-o clasă de dificultate de grad 6 în perioadele uscate, el se transformă într-un traseu de grad 7/8 sau chiar 9 (în funcție de clasa la care facem referire), în cazul prezenței precipitațiilor bogate în sezonul ploios, a temperaturilor negative sau a precipitațiilor solide timpurii. Un aspect extrem de important este dat de necesitatea cartării anuale sau chiar multianuale a unui astfel de tip de traseu tocmai datorită multitudinilor de factori de risc la care este supus ceea ce poate modifica încadrarea acestuia în clase diferite de dificultate pe parcursul unui sezon. În cazul competițiilor de rally raid această actualizare este obligatoriu de realizat înaintea startului competiției.

9.2. Tipuri de suprafețe de rulare întâlnite de-a lungul Traseului Poieni:

După natura suprafeței de rulare avem :

- a. Macadam de clasă 1:* Macadam sau drum pietruit întreținut (grad de fixare 1 cu diametrele de rocilor din componență de grad 1 și 2)
- b. Macadam de clasă 2:* Macadam parțial afectat de fenomenele de șiroire sau ravenație (grad de fixare a rocilor din componență 1 și 2 cu diametrele rocilor de grad 2 și 3);
- c. Macadam de clasă 3:* Macadam puternic afectat de șiroire, ravenație în stadiu incipient sau mediu de dezvoltare sau de către torenți. Pot apărea areale cu surpări și zone unde „pătura” de macadam este decopertată și apare la zi fundamentul de sol. Întâlnim un macadam cu grad de fixare 2 și chiar 3 pe suprafețe restrânse, cu roci de diametre de grad 2 și 3;
- d. Suprafață mixtă:* Macadam și sol în amestec întâlnit în zona exploatărilor forestiere sau în segmentele unde pătura de macadam, datorită neîntreținerii de o perioadă lungă de timp, a fost acoperită de sol sau a fost decopertată datorită diverselor fenomene de eroziune liniară. Prezintă denivelări accentuate și sectoare de pantă de grad 2 sau 3;
- e. Suprafață de sol:* Suprafețe de rulare constituite din sol specific etajului în care are desfășurare spațială traseul (sol brun acid, andosol, litosol), deseori în combinație cu pantă de grad 2 și 3, roci de clasa 3, 4 care se poate prezenta uscat sau cu un grad de afectare de umiditate de clasă 1, 2 sau de grad 3 însă cu o extindere redusă 1-3m;
- f. Suprafață de sol extrem:* Suprafețe constituite din sol suprasaturat cu apă, (vezi zona 3 a traseului) de grad 3 și izolat 4, apărute în special în perioadele de primăvară - toamnă sau în perioadele de vară cu precipitații bogate.

10. Factori favorizanți și factori limitativi ai parcurgerii Traseului Poieni

10.1 Factori favorizanți ai parcurgerii Traseului Poieni

Principalii factori favorizanți ai parcurgerii Traseului Poieni, din punct de vedere al sporturilor analizate sunt:

- prezența infrastructurii satului turistic Câmpul Cetății în zona de sosire ce poate constitui o bună bază de tabără cu acces direct la drumul județean modernizat 153, respectiv a accesului din partea opusă drumului județean 153C dinspre Valea Gurghiului, din zona de start.

- prezența de-a lungul traseului a arealelor de panoramă situate în sectorul poienilor de creastă Gurghiului, Obârșia, Prislop, Copriana și Bredițel.

- accesul propice la Traseul Poieni din două direcții: primul din direcția Reghin – Gurghiu – Orșova Pădure sau sub formă de circuit cu plecare și sosire din Câmpul Cetății folosind traseul de legătură ce pornește din direcția Câmpul Cetății – Eremitu (traseu de legătură nr.9), până în Poiana Gurghiului la km 6 al traseului Poieni cea ce ne dă posibilitatea să-l includem atât ca etapă în cursele sportive de profil cât și posibilitatea de includere în circuite de aventură cu scopuri turistice.

- prezența de-a lungul traseului în zona ce traversează platoul vulcanic a unui peisaj rar întâlnit dat de poienile cu fagi seculari, deosebit de spectaculoase (poienile Gurghiu, Obârșia, Prislop) precum și poienile desfășurate în etajul vegetativ al molidului Copriana și Bredițel.

- din punct de vedere al sporturilor de aventură, de-a lungul Traseului Poieni întâlnim cele mai variate suprafețe de rulare

- prezența în zonele de poieni de creastă ale traseului (Poiana Gurghiului, Obârșia, Copriana, Bredițel), a stânelor tradiționale care constituie o atracție originală pentru practicanții sporturilor analizate, cu un impact deosebit mai ales în rândul riderilor străini (Fig.207).

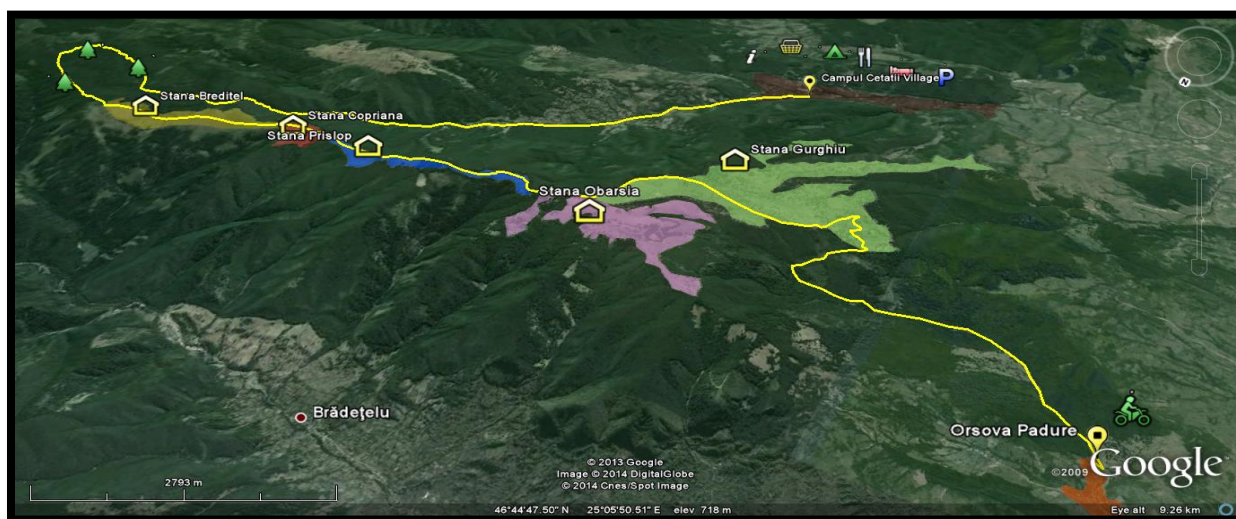


Fig. 47 Distribuția spațială a stânelor tradiționale în arealele intersectate de Traseul Poieni

- Traseul Poieni străbate o serie de ecosisteme bine conservate
- În punctul de plecare/sosire al Traseului Poieni avem satul Turistic Câmpul Cetății ce oferă o infrastructură turistică ce acoperă cerințele pentru crearea unei tabere de bază a unei competiții sportive acoperind necesarul de cazare (Fig.48). Alături de infrastructura turistică deținută de satul Câmpul Cetății putem utiliza și baza de cazare a stațiunii Sovata sau chiar zona Văii Gurghiului ca punct de tabără, utilizând infrastructura de cazare deținută de acest areal în cazul în care dorim parcurgerea și a altor trasee cu puncte de plecare din acest sector.

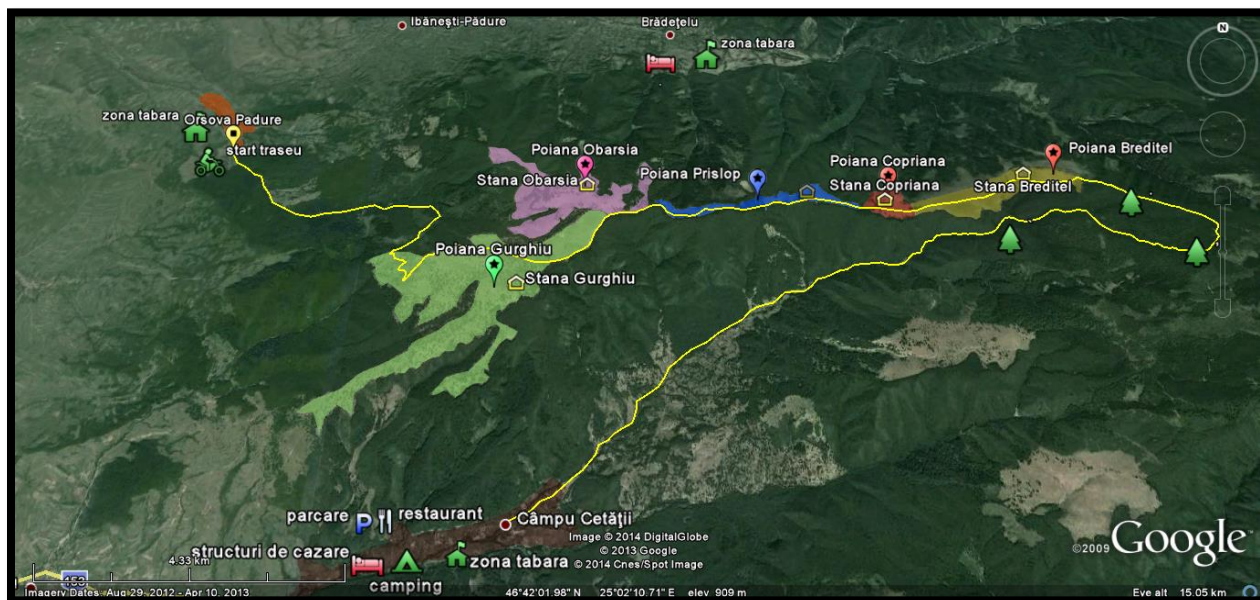


Fig. 48 Traseul Poieni – elemente ce favorizează activitățile de aventură

- Traseul Poieni are o desfășurare spațială relativ apropiată față de centrele urbane Reghin (aproximativ 20 km), Sovata (aproximativ 15 km), Târgu Mureș (aproximativ 50 km) fapt ce înseamnă că putem beneficia de infrastructura dată de ateliere service-urilor auto și moto ce le dețin aceste centre urbane, în vederea remedierii posibilelor probleme de natură tehnică apărute.

10.2. Factori limitativi parcurgerii Traseului Poieni

Principalii factori limitativi ai Traseului Poieni din punct de vedere al practicării sporturilor de aventură urmărite în analiză sunt:

- datorită complexității suprafețelor de rulare de-a lungul Traseului Poieni, accesul este limitat în perioadele cu precipitații bogate (în special pe sectoarele de traseu cu fundament de sol din sectoarele 2 și 3 ale traseului), în perioadele cu scăderi bruște de temperatură (fenomenul de îngheț), sau în perioadele cu precipitații sub formă solidă (stratul de zăpadă).

- prezența în sezon a furtunilor violente de vară ce au vânt puternic în zona de creastă (sector traseu 2), pericol de doborâturi ale vegetație forestiere (sector 1,2,3), pericol în zona expusă înaltă, dat de prezența descărcărilor electrice (sector 2-3);

- prezența unor perioade cu ceață densă care duc la dificultăți de navigație și dificultăți în identificarea din timp a zonelor de risc de pe suprafața traseului, precum și în cazul precipitațiilor bogate căzute într-o perioadă scurtă de timp se pot activa unul sau mai multe organisme torențiale, dintre cele 10 identificate, care intersectează traseul;

- scăderile bruște de temperatură odată cu apariția fenomenului de îngheț sau precipitații solide schimbă radical accesibilitatea pe Traseul Poieni. Astfel, în cazul nostru pentru clasa moto adventure și moutain bike traseul devine impracticabil sau în cel mai bun caz de clasă 8-9.

- în sectoarele traseului ce străbat pădurile de foioase și rășinoase, mai ales în ultimii ani, se întâlnesc o serie de exploatări forestiere, multe ilegale sau neconforme care nu țin cont de amenajamentele silvice, implicit de păstrarea în bune condiții a drumurilor forestiere.- insuficienta promovare a acestui traseu în cadrul sporturilor de aventură pe canalele dedicate în primul rând, lipsa cu desăvârșire până la ora actuală a hărților și a marcajelor precum și a panourilor orientative și informative;

- insuficienta întreținere a sectoarelor de drumuri forestiere ce intră în componența traseului

- datorită intensității proceselor anuale ce-l afectează direct este necesară o permanentă actualizare a schimbărilor suferite de către suprafețele de rulare ceea ce duce la necesitatea unei cartări periodice.

11. Concluzii

Datorită amplasării și gradului relativ redus al antropizării, Munții Gurghiului prezintă un imens potențial din punct de vedere al exploatării turistice al sporturilor de aventură datorat morfometriei reliefului, al potențialului biogeografic reprezentat de prezența faunei și vegetației bine conservate, al particularităților etnografice zonale.

Acest potențial, pentru a fi exploatat rațional și eficient, are nevoie de „instrumente” specifice desfășurării actului turistic. Ne adresăm unui segment de nișă, respectiv cel al turismului de aventură și sportiv, în speță moto adventure, 4x4 adventure și moutain bike, în care amenajarea turistică și baza turistico-materială cade pe un plan secund, importante fiind instrumentele de promovare, cele de orientare în teren precum și cele ce țin de siguranța riderilor și protejarea mediului. Această lucrare crează metodologia necesară umplerii acestui gol în literatura de specialitate privind metodologia clasificării traseelor de aventură, al organizării și încadrării în clase de dificultate ale acestor tipuri de trasee. Astfel lucrarea de față va acoperi cu succes o bază de date necesară desfășurării actului turistic de aventură punând la dispoziție hărți complete și informații privind expunerea la riscurile naturale ale traseelor de

aventură prin intermediul tehnicilor G.I.S. necesare desfășurării acestui tip de turism în Munții Gurghiului. Totodată aceste analize vor duce la existența unei baze informatice exacte pentru crearea de Road Book-uri de navigație extrem de fidele terenului parcurs. Nu în ultimul rând clasificările emise în această lucrare vor sta la baza unor aplicații de orientare și monitorizare destinate terminalelor smartphone.

Un alt element de noutate al prezentei lucrări îl constituie identificarea în arealul Munților Gurghiului a peste 30 de trasee de aventură cartate în premieră de către autor prin intermediul tehnicilor G.P.S. și G.I.S. Ca avantaj al practicării acestor tipuri de turism de aventură este impactul ambiental redus datorită în primul rând necesarului de infrastructură minimal necesar pentru punerea în practică a acestor categorii de turism analizate deoarece practicarea lor nu afectează peisajul natural inițial în condițiile practicării lor respectând normele de protecție a mediului și a mediul în sine, prin păstrarea traseelor existente în prezent deoarece se utilizează rețeaua de drumuri forestiere existente deja.

Încadrarea ca grad de dificultate al unui traseu va ține cont atât de factorii geomorfologici și morfometrici, cât și de factorii meteo climatici aceasta prezentând un puternic caracter de sezonalitate.

Cel mai important instrument rezultat al acestui studiu este noua metodologie privind încadrarea în clase de dificultate a traseelor de aventură din zona de studiu care este aplicabilă și în alte areale montane cu potențial în domeniu turismului de aventură din țara noastră. Astfel se creează un precedent util pentru încadrarea în clase de dificultate ale unui traseu montan în vederea practicării în siguranță ale acestor sporturi de un mare potențial turistic în viitorul apropiat. Toate acestea, suplinite de implementarea unor aplicații media sau destinate terminalelor smartphone, pot conduce la accesarea foarte rapidă a lor de către publicul țintă, favorizând promovarea virtuală a arealului vizat atât pe plan național cât și internațional. În același timp implementarea unor aplicații destinate terminalelor smartphone care să cuprindă traseele destinate sporturilor de aventură pot monitoriza respectarea de către turiști a regulilor de practicare ale acestor sporturi, respectiv păstrarea traseelor prestabilite din arealul vizat. Astfel putem favoriza apariția unui turism de aventură civilizat și monitorizat cu implicații minime asupra ecosistemelor locale.

14. Bibliografie

1. ArcGIS Server, (2017). Website of ArcGIS Server [Online]. Environmental Systems Research Institute, Available from: www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/, [Accessed December 2017];
2. Alexander, D., (2002), *Natural Disasters*, Vol. IV, Routledge, London and New York;
3. Armas I., (2006), *Risc și vulnerabilitate. Metode de evaluare aplicate în geomorfologie*, Ed. Univ. București;
4. Baiocchi, V., Constantino, D. & Vatore, F. (2017). *Suitability of Averaging GPS/GNSS Paths to Build Geometrically Correct Digital Road*, *Geographia Technica*, 12 (2), 1-9;
5. Bogdan, O.,(2003), *Riscul de mediu și metodeologia studierii lui. Puncte de vedere*, în revista „Riscuri și Catastrofe”, vol. II, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
6. BULLED, (1999). *GIS maps and storing all hazard estimate information*, available on:<http://www.slf.ch/avalanche/nbk-dec.html>, accesed on 11.05.2010;
7. Charles W. Slaughter, Charles H. Racine, Donald A. Walker, Larry A. Johnson, Gunars Abele, (1990), *Use of off-road vehicles and mitigation of effects in Alaska permafrost environments*, *Environ. Manage.* 14(1), 63-72;
8. Cianga, N., Dezsi St., (2007), *Amenajare Turistică*, Editura Presa Universitară Clujeană;
9. Cocean, P., Dezsi, St., (2001), *Prospectări și geoinformare turistică*, Editura Presa Universitară Clujeană;
10. Cogen, J. (1998). *What is weather risk?* Power Marketing Association Online Magazine. Available on:<http://www.retailenergy.com/articles/weather.htm>, accessed on 12.06.2013;
11. Dickinson, J.E., Ghali, K., Cherrett, T., Speed, C., Davies, N., Norgate, S. (2014). *Tourism and the smartphone app: capabilities, emerging practice and scope in the travel domain*, *Current Issues in Tourism*, 17(1), 84-101;
12. Gerhardus Petrus Nortje, Wouter van Hoven, Michiel C. Laker, (2012), *Factors Affecting the Impact of Off-Road Driving on Soils in an Area in the Kruger National Park South Africa*, *Environ, Manage*, 50, 1164-1176;
13. Gherman Adriana, (2012), *Valorificarea potențialului turistic al masivelor vulcanice Căliman, Gurghiu*, Casa Cărții de Știință, Cluj – Napoca;

14. Google Earth (2017) *Google Earth Image*, [Online] Available from www.google.com/earth/, [Accessed December 2017];
15. Grecu Florina (1997), *Fenomene naturale de risc. Geologie și geomorfologie*, Ed.Univ. din București;
16. Grecu Florina (2003), *Probleme ale reprezentării cartografice a riscului geomorfologic*, Vol. Riscuri și catastrofe, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca;
17. Grecu Florina, (2009), *Hazarde și riscuri naturale, ediția a IV-a cu adăugiri*, Edit. Universitară București;
18. Haidu I., Haidu C., (1998), *S.I.G. Analiză spațială*, Editura HGA, București;
19. Haidu I., (2002), *Analiza de frecvență și evaluarea cantitativă a riscurilor*, Revista „Riscuri și Catastrofe”, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
20. Inal, C., Kocak, O., Esen, O., Bulbul, S. & Kizgut, R. (2017). *Surveying and Mapping using Mobile Phone in Archaeological Settlements*, *Geographia Technica*, 12 (2), 82-96;
21. Imbroane A., Moore D., (1999), *Inițiere în G.I.S. și teledetecție*, Presa Universitară Clujeana, Cluj-Napoca;
22. Irimuș I.A., Vescan I., Man T., (2005), *Tehnici de cartografiere, monitoring și analiză GIS*, Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
23. Knorn, J.; Kuemmerle, T.; Radeloff, V.C.; Keeton, W.S.; Gancz, V.; Biris, I.A.; Svoboda, M.; Griffiths, P.; Hagatis, A.; Hostert, P. (2012), *Continued loss of temperate old-growth forests in the Romanian Carpathians despite an increasing protected area network*, *Environ, Conserv.* 2012, 40, 182–193;
24. Knorn, J.; Kuemmerle, T.; Radeloff, V.C.; Szabo, A.; Mindrescu, M.; Keeton, W.S.; Abrudan, I.; Griffiths, P.; Gancz, V.; Hostert, P. (2012), *Forest restitution and protected area effectiveness in post-socialist Romania*, *Biol. Conserv.* 2012, 146, 204–212;
25. Lai, P.S.; Hsu, Y.C.; Wearing, S.(2016), *A social representation approach to facilitating adaptive co-management in mountain destinations managed for conservation and recreation*, *J. Sustain. Tour.* 2016, 24, 227–244;
26. Luo Z, Li H, Tang J, Hong R, & Chua T-S (2009) *ViewFocus: explore places of interests on Google maps using photos with view direction filtering*. In *Proceedings of ACM Multimedia*;
27. Natura 2000, www.natura2000mediu.ro

28. Ni Made Ernawati, Adrian Torpan , Mihai Voda,(2018), *Geomedia role for mountain routes development. Mesehe and PISOIU waterfall comparative study*, Geographia Technica, Vol 13, No.1/2018, pp. 41/51;
29. Nott, J., (2006). *Extreme Events. A Physical Reconstruction and Risk Assessment*, Cambridge University Press;
30. Mac I., (1972), *Subcarpații Transilvaniei dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei Române;
31. Mac,I., Rus,I., Serban, GH. (2003), *Cartografierea, o alternative în evaluarea riscurilor naturale*, vol. Riscuri și catastrofe, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca;
32. Maria Luminița Neagu, (2012), *Riscurile naturale și dezvoltarea durabilă în bazinul morfohidrografic al Gurghiului*, Presa Universitară Clujeană;
33. Martínez-Graña, A.M., Serrano, L., González-Delgado, J. A., Dabrio, C. J. & Legoinha, P. (2017) *Sustainable geotourism using digital technologies along a rural georoute in Monsagro* (Salamanca, Spain), *Int.J.Dig.Earth*, 10:2, 121-138, DOI: 10.1080/17538947.2016.1209582;
34. Moldovan, F., (2003), *Fenomene climatice de risc*, Editura Echinox, Cluj Napoca;
35. Pic2Map (2018) *Photo Location Viewer* [Online], Available from: <https://www.pic2map.com/>, [Accessed February 2018];
36. Posea, Gr., (2001), *Vulcanism și relief vulcanic. Hazarde, Riscuri, Dezastre. Relief vulcanic din Romania*, Edit. Fundației „România de mâine”, București;
37. Posea, Gr., Cioaca, A. (2003), *Cartografierea geomorfologică*. Ed. Fundației „România de mâine”, București;
38. Schreiber E.W., (1994), *Munții Harghita*. Studiu Geomorfologic, Editura Academiei București;
39. Șerban Gh., Băținaș R.H., (2011), *Inițiere în G.I.S. și aplicații în hidrologie*, Presa Universitară Clujeană;
40. Stânga I.C.,(2007), *Riscuri Naturale, noțiuni și concepte*, edit. Univ. A.I.Cuza, Iași;
41. Surdeanu V., (2002), *Gestionarea Riscurilor – o necesitate a timpurilor noastre*, Revista „Riscuri și Catastrofe”, vol. I, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
42. Sterie C., Nicoleta Ionac, (1995), *Fenomene geografice de risc*, partea I, Edit. Universitară București;

43. Stoffel A., Meister R., Schweizer J., (1998), *Spatial characteristics of avalanche activity in an Alpine valley - a GIS approach*, *Annals of Glaciology*, (26):329-336;
44. Teresa Senserrick, Serigne Lo, Soufiane Boufous, Liz de Rome, Rebecca Ivers, (2014), *The Motorcycle Rider Behavior Questionnaire: Psychometric properties and application amongst novice riders in Australia*, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol.22, 126-139;
45. Voda M., (2008), *Ecotourism*, Editura Casa Cărtii de Știință, Cluj-Napoca;
46. Voda, M. (2013). *The role of Geospatial Technologies, Geographic Information and ICT in promoting rural communities sustainable development in Transylvania*. *Academica Science Journal, Geographica Series*, 3, 90-95;
47. Voda, M., Torpan, A. (2014) *Facebook and Youtube Role in Transylvanian Motorbike Tours Visualization Based on Remote Sensing Data*. *Acad. Sci. J. Geogr. Ser.* 2014, 5, 60–64;
48. Voda, M.; Moldovan, L.; Torpan, A.; Henning, A. *Using GIS for mountain wild routes assessment in order to qualify them for tourism valorisation*. *Geogr. Technol.* 2014, 9, 101–108;
49. Voda, M., Torpan, A. & Moldovan, L. (2017). *Wild Carpathia Future Development: From Illegal Deforestation to ORV Sustainable Recreation*. *Sustainability*, 9(2254), 1-11;
50. Vollmer A.T., Maza B.G., Medica P.A., Turner F.B. and Bamberg S.A., (1976), *The Impact of Off-Road Vehicles(ORVs) on a Desert Ecosystem*, *Environ. Manage.*, Vol.1, No.2, 115-129;
51. Wescott, F.; Andrew, M.E. *Spatial and environmental patterns of off-road vehicle recreation in a semi-arid woodland*. *Appl. Geogr.* 2015, 62, 79–106;
52. World Tourism Organization [WTO]. (1998). *Guide for local authorities on developing sustainable tourism*. Madrid, Spain: World Tourism Organization;
53. Zhu Lianfeng, Zhang Guirong I., Yin Kunlong, Zhang Liang, (2002), *Risk analysis system of geo-hazardbased on GIS technique*, *Journal of Geographical Sciences* 12, 371-376 ISSN: 1009-637X;
54. ***1985, Crunden D. M., *Rock Slope Movement in the Canadian Cordillera*, *Canadian Geo-technical Journal*, nr. 22, p. 528-540;
55. ***1989, Dingwall P.R., Fitzharris B.B. and Owens I.F., *New Zealand Geographer – natural Hazards and Visitor Safety in New Zealands National Parks*, p. 68-79;

56. *** 2003 H.Kienholz, B. Krummenacher, A. Kripfer and S. Perret, *Aspects of Integral Risk Management in Practice – Consideration with respect to mountain Hazard in Switzerland*;
57. ***1974, Withe G.E., *Natural Hazards: Local, National, Global*, Oxford University Press, New York;
58. ***1993, Evans S. G., Hungr O., *The assessment of rockfall hazard at the base of talus slopes*. Canadian geotechnical Journal, Vol. 30, p. 620-936;
59. ***2005, Fleischhauer M., Greiving S., Schlusemann B., Schmitd-Thome P., Kallio H., Tarvainen T., *Multirisk assessment of spatially relevant hazards in Europe*, ESPRON, ESMG Symposium, Nurnberg;
60. ***2005, Uribe E. G., Morales T., Uriarte J.A., Ibarra V., (2005), *Rock cut stability assessment in mountainous regions*, Environmental Geology, vol. 45, p. 1002-1013;
61. ***2006, Gareth I. Hearn; Andrew B. Hart, *Geomorphological contribution to landslide risk assessment*, Theory and Practice;
62. ***2009, Vittorio Chiessi, Maurizio D’Orefice, Gabrielle Scarascia Mugnozza, Valerio V., Chanese C., *Geological, geomechanical and geostatistical assessment of rockfall hazard in San Quirico village*, (Abruzzo, Italy), Universita di Roma, dipartimento di Scienze della Terra, Roma, Italy;
63. ***2012, Fuchs, S.; Koltermann, P.; Sokrator, Y.; Shnypartov, A., *Spatial aspects of vulnerability and risk rezulting from snow avalanches*, EGU General Assemby, Vienna, Austria;
64. *** Fabian Weber, *Natural Hazards: increasing challenges for tourism destination*, Research Institute for leisure and Tourism (FIF), University of Berne, Switzerland;
65. ***Eisbacher G.H. and Clague J.J., *Destructive Mass Movements in High Moutains: Hazard and management*, Geological Survey of Canada, paper 84-86;
66. *** Prina E., Bonnard C., Vulliet L., *Vulnerability and risk assessment of a mountain road crossing landslides*, [www.associazione geotecnica.it](http://www.associazione.geotecnica.it) ;
67. *** Imaginile utilizate de proveniență arhivă personală;
68. Legea forestiera nr. 133/2015, accesul public motorizat în fondul national forestier: http://www.dreptonline.ro/legislatie/legea_133_2015_modificare_lege_46_2008_codu_l_silvic.php ;

www.natura2000mmediu.ro ;

www.riskworld.com ;

www.sciencedirect.com ;

www.unisdr.org/publication,2009 ;

www.intechopen.com.