

**UNIVERSITATEA DIN PITEȘTI - IOSUD  
ȘCOALA DOCTORALĂ ÎN DOMENIUL  
ȘTIINȚA SPORTULUI ȘI EDUCAȚIEI FIZICE**



**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

***ALPINISMUL – ADAPTAREA ORGANISMULUI LA EFORT  
ÎN CONDIȚII EXTREME***

**Doctorand,  
Teodor-Petru Tulpan**

**Coordonator științific,  
Prof. Univ. Dr. Pierre de Hillerin**

**Comisia de îndrumare:**

- **Prof. Univ. Dr. Mihăilescu Liliana**
- **Prof. Univ. Dr. Crețu Marian**
- **Conf. Univ. Dr. Roșu Daniel**

**Pitești, 2021**

# PLANUL LUCRĂRII

## PARTEA I

### FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A TEZEI

<b>1. INTRODUCERE ÎN PROBLEMATICA TEZEI.....</b>	<b>4</b>
1.1. Motivația alegerii temei.....	4
1.2. Actualitatea temei.....	4
<b>2. EFECTELE EXPUNERII LA CONDIȚII DE ALTITUDINE MARE.....</b>	<b>5</b>
2.1. Determinarea concentrației de oxigen la altitudine.....	5
<b>3. ADAPTAREA ORGANISMULUI LA EFORT ÎN CONDIȚII DE ALTITUDINE MARE.....</b>	<b>6</b>
3.1. Antrenamentul sportivilor la altitudine.....	6
3.2. Concluzii.....	7

## PARTEA a II-a

### STUDIUL PRELIMINAR ASUPRA POSIBILITĂȚILOR DE OBIECTIVIZARE A RĂSPUNSULUI ORGANISMULUI LA VARIAȚIILE DE ALTITUDINE

<b>4. PREMISELE CERCETĂRII EXPERIMENTALE PRELIMINARE.....</b>	<b>8</b>
4.1. Ipoteza studiului preliminar .....	8
4.2. Scopul studiului preliminar.....	8
4.3. Obiectivele studiului preliminar .....	8
4.4. Metodele de cercetare utilizate.....	9
<b>5. PROBLEMATICA STUDIULUI.....</b>	<b>9</b>
5.1. Organizarea și desfășurarea studiului.....	9
5.2. Condițiile de desfășurare a studiului. Locul, subiecții, durata.....	9
<b>6. CONCLUZII ASUPRA REZULTATELOR STUDIULUI PRELIMINAR.....</b>	<b>10</b>

## **PARTEA a III-a**

### **CONTRIBUȚII LA OBIECTIVIZAREA SOLICITĂRILOR ÎN ALPINISMUL DE ALTITUDINE**

<b>7. CADRUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII .....</b>	<b>11</b>
7.1. Premisele cercetării .....	11
7.2. Ipotezele cercetării .....,.....	11
7.3. Scopul cercetării .....,.....	11
7.4. Sarcinile cercetării.....	11
7.5. Metode de cercetare utilizate.....	12
7.6. Organizarea și desfășurarea cercetării.....	12
7.7. Condițiile de desfășurare ale cercetării.....	12
7.8. Durata.....	12
<b>8. CONCLUZII LEGATE DE CERCETAREA EXPERIMENTALĂ.....</b>	<b>14</b>
<b>9. CONCLUZII GENERALE.....</b>	<b>15</b>

Pentru asigurarea unui bun demers metodologic, structura tezei este împărțită pe trei părți, cuprinzând aspecte teoretice științifice, susținute de justificări, argumentări și abordări practice, după cum urmează:

## **PARTEA I**

### **FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A TEZEI**

#### **1. INTRODUCERE ÎN PROBLEMATICA TEZEI**

##### **1.1. Motivația alegerii temei**

Am ales această temă, deoarece particip de 20 ani la expediții în munți înalți, la peste 7.000 de metri, unde se știe că nu este posibilă viața. Cu toate acestea, prin voință și cu ajutorul oxigenului suplimentar, s-a reușit escaladarea celor mai înalți și dificili munți din lume – Himalaya.

De asemenea, am considerat că, la ora actuală, în special din cauza inexistenței subiecților dispuși să fie cercetați în condiții extreme, dar și a lipsei condițiilor de lucru, a cunoștințelor de specialitate, informațiilor, publicațiile în domeniu sunt destul de puține, majoritatea fiind din literatura americană, SUA fiind una din țările cu tradiție în alpinism, natura oferind destule posibilități pentru practicarea acestui sport. Din acest motiv m-am străduit să contribui la completarea cunoștințelor actuale în acest domeniu.

Lucrarea conține informații despre experiențele trăite în expedițiile din munții înalți de pe glob, dar și la noi în țară. Consider că aceste informații referitoare la pregătirea și la modul de rezolvare a diferitelor probleme organizatorice și personale care mi-au asigurat succesul – atingerea vârfurilor – sunt utile viitorilor turiști/alpiniști care merg la altitudine mare (Vasilescu, 2008, pag. 41 – 79).

##### **1.2. Actualitatea temei**

Platonov consideră că cea de-a XIX-a Olimpiadă (1968) din Mexico City – 2.240 m - a fost momentul când specialiști din domeniul sportului s-au axat spre pregătirea sportivilor și competițiilor la altitudine. Inițial, doar aclimatizarea a fost problema către care s-au orientat cercetătorii, întrucât era condiția care influența cel mai mult capacitatea funcțională a sportivilor, suportarea eforturilor și activitatea importantelor sisteme funcționale ale corpului.

Experimentele legate de influența antrenamentului la altitudine asupra organismului uman, dar și în condiții de hipoxie artificial create în barocamere, demonstrează necesitatea acestui fel de pregătire nu doar pentru creșterea eficienței activității competiționale în condiții de altitudine medie, dar și eficiența acesteia în creșterea posibilităților sistemelor funcționale ale organismului sportivilor și a rezultatelor, în competițiile de la șes. Astfel, atenția specialiștilor s-a îndreptat către

căutarea activă a unor metode de utilizare a pregătirii la altitudine medie și mare, pentru creșterea eficienței procesului de pregătire sportivă, în special pentru ramurile sportive legate de manifestarea rezistenței (Platonov, 2015, pag. 486).

## **2. Efectele expunerii la condiții de altitudine mare**

Vardy și Judge afirmă că datorită dezvoltării transportului, în special aerian, către munte și zonele înalte, tot mai mulți oameni călătoresc în fiecare an pentru diverse motive: ski, plimbare, alpinism sau muncă (mineri, militari, ghizi turistici).

Astfel *răul acut de munte – RAM* a devenit un fapt comun, tot mai multă lume suferind de acest sindrom (Vardy și Judge, 2006, pag. 742).

Wilson arată că primele detalii clinice ale consecințelor urcării rapide au fost date de către Thomas Ravenhill – doctor ofițer în Chile în anul 1913. El a realizat o clasificare cu privire la sindroamele datorate altitudinii mari și a descris trăsăturile pentru *edemul pulmonar de mare altitudine – EPMA* și *edemul cerebral de mare altitudine – ECMA*.

Hiperventilația compensatorie, tahicardia, policitemia, flux sanguin cerebral crescut, sunt procesele care mențin transportul oxigenului la creier la altitudine mare. Deoarece creierul este expus și sensibil la hipoxie, el este primul organ compromis dacă acest mecanism este neadaptat. Recomandările actuale fiind de a nu dormi mai sus cu 300 m față de noaptea precedentă și de a avea o zi de odihnă pentru fiecare 1.000 m urcați (Wilson, Newman și Imray, 2009, pag. 175).

Vijjala arată că există trei sindroame principale asociate cu ascensiunea la altitudine:

- *răul acut de munte – RAM* (AMS – acute mountain sickness)
- *edemul pulmonar de mare altitudine – EPMA* (HAPE – high-altitude pulmonary edema)
- *edemul cerebral de mare altitudine – ECMA* (HACE – high-altitude cerebral edema) (Vijjala, 2015).

### **2.1. Determinarea concentrației de oxigen la altitudine**

Roach și Hackett arată cum este cunoscut circuitul O<sub>2</sub> în organismul uman: difuzia pulmonară (hematoza) – transportul O<sub>2</sub> la celule (saturația hemoglobinei – Hb) și eliberarea lui la acest nivel. Tehnicile de monitorizare se vor referi la aceste trei secvențe ale circulației O<sub>2</sub> și anume:

- determinarea concentrației de O<sub>2</sub> în aerul inspirat (FiO<sub>2</sub>), determinată în amestecul de gaze din circuitul aparatului de anestezie
- determinarea saturației de O<sub>2</sub> a sângelui arterial (SaO<sub>2</sub>) sau prin determinarea presiunii parțiale a O<sub>2</sub> în sângele arterial (PaO<sub>2</sub>) realizată cu *pulsoximetrul* ori prin recoltarea de sânge arterial
- determinarea saturației de O<sub>2</sub> în sângele venos amestecat (SvO<sub>2</sub>)

*Pulsoximetria digitală în repaus* dă informații privind capacitatea plămânului de a asigura organismului o cantitate de oxigen suficientă, în absența efortului ( $SaO_2 = 94 - 98\%$ ). Scăderea acestui parametru desemnează o insuficiență respiratorie ( $SaO_2$  sub 94%) (Roach și Hackett, 2001, pag. 272 – 274).

### **3. Adaptarea organismului la efort în condiții de altitudine mare**

După dr. Banu, alpinismul este un sport de rezistență care necesită rezistență de durată, esențială în toate sporturile montane. Antrenamentul de rezistență poate contribui la aclimatizarea la altitudine, pentru că există stimulare prin efort a irigării mușchilor și creșterii tisulare a extracției  $O_2$ . Antrenamentul contribuie la o mai bună și echilibrată adaptare a aparatului cardiovascular, respirator, endocrin și a sistemului nervos, chiar și a celui vegetativ, a circulației musculare și a metabolismului energetic.

Aprecierea *efortului optim* al antrenamentului folosește măsurarea frecvenței pulsului. Pulsul optim la antrenament este apreciat în funcție de scopul antrenamentului:

- pulsul optim pentru plimbare =  $180 - \text{vârsta în ani}$
- pulsul optim pentru alpinism =  $200 - \text{vârsta în ani}$
- la cei peste 50 de ani =  $180 - \text{vârsta în ani}$  (Banu, 2015).

Evuleț-Colibaba și Bota consideră că efortul este rezultatul multiplelor solicitări (musculare, cardiorespiratorii, neuro-endocrin-metabolice, psihice, etc.) la care este supus organismul uman în timpul prestării unei activități de natură diferită. Solicitățile (stimulii) sunt fenomene – cauza care provoacă fenomene – efect (reacțiile organismului).

Adaptarea la altitudine este progresivă și în strânsă relație cu presiunea atmosferică ce influențează presiunea oxigenului în aerul respirat. Majoritatea sporturilor montane se desfășoară la o altitudine cuprinsă între 1.000 – 3.500 m, accesul fiind rapid pentru toți practicanții în orice sezon. La altitudinea de 3.500 m se inspiră cu 40% mai puțin oxigen, iar la peste 5.000 m cu 50% mai puțin (Evuleț-Colibaba și Bota, 1998, pag. 54 – 56).

#### **3.1. Antrenamentul sportivilor la altitudine**

Drăgan constată că antrenamentul la altitudine medie a avut efecte favorabile asupra probelor de viteză și forță obținute după 14 zile de antrenare, într-un număr mare de cazuri, în timp ce proba de rezistență, deși ameliorată față de primele zile, rămâne totuși sub limitele personale și valorile inițiale de la șes (această constatare concordă cu observațiile fiziologice care susțin că la altitudine medie, datorită hipoxiei, eforturile de durată nu pot reedita performanțele de la șes). Repetarea acestor teste la 14 zile după coborârea de la altitudine la șes, arată o scădere ușoară a vitezei și rezistenței (sportivii au trecut pe efort specific), în timp ce indicii de forță continuă să se amelioreze. Deci, o primă concluzie ar fi că viteza se pierde înaintea forței în cazul lucrului la altitudine. Comparând datele după 14 zile de antrenare la șes, de la revenirea de la altitudine, cu

un grup antrenat 14 zile în București, se constată că grupul venit de la altitudine medie are valori mai bune la viteză, forță, detentă, în timp ce grupul celălalt prezintă valori mai bune la rezistență și tehnică. De remarcat că după ziua 10 toți subiecții au acuzat o stare bună în repaus și efort, cu bună dispoziție de lucru și dorință de autodepășire (Drăgan, 1977, pag. 47 – 48).

### 3.2. Concluzii:

Ca urmare a studiului documentar asupra solicitărilor apărute în alpinismul de altitudine, putem desprinde următoarele concluzii:

- o cercetare despre acomodarea și pregătirea organismului pentru munte este necesară și benefică pentru turiști și alpiniști
- la temperaturi mari poate fi afectat sistemul nervos central, atenția, memoria și viteza de reacție, putând apărea crampele musculare, cefaleea, transpirația abundentă și oboseala
- la temperaturi scăzute corpul uman se apără, intensificându-se metabolismul țesuturilor prin activitatea musculară și a ficatului, determinând accelerarea ritmului cardiac, a respirației și creșterea tensiunii arteriale
- nu cantitatea de O<sub>2</sub> din aer se schimbă odată cu creșterea altitudinii, ci scade presiunea, ceea ce înseamnă că există o presiune parțială a O<sub>2</sub> mai mică, aceasta fiind cea care face asocierea dintre hemoglobină și O<sub>2</sub> și cu cât altitudinea este mai mare, cu atât acest dezavantaj este mai mare
- *antrenamentul la altitudine*, atât în condiții naturale, cât și artificiale a fost stabilit ca o metodă eficientă de îmbunătățire a transportului de oxigen, a volumului de celule roșii și VO<sub>2</sub> max, fiind suficient de mare creșterea altitudinii și durata expunerii
- începând de la 2.000 m, ascensiunea ar trebui să se facă în mod progresiv, cu 300 m zilnic; este obligatoriu un repaus de câteva zile între 2.000 și 3.000 m înainte să se continue ascensiunea, deoarece *poliglobulia* (creșterea numărului de celule roșii pentru a compensa scăderea cantității de oxigen) apare în 5 – 7 zile
- respectarea condițiilor de aclimatizare nu anulează apariția *RAM – răul acut de munte* și ale evenimentelor mai grave, ca *edemul pulmonar de mare altitudine – EPMA* și *edemul cerebral de mare altitudine – ECMA*
- tratamentul standard pentru efectele severe ale altitudinii este *coborârea*, dar există și soluții medicamentoase care ajută, în cazul în care coborârea nu este posibilă rapid din cauza vremii sau a terenului
- există un sistem standard medical pentru prevenirea RAM, care cuprinde 7 etape: urcarea treptată, păstrarea căldurii corporale, evitarea oboselii,

restricționarea băuturilor alcoolice, menținerea unei hidratări adecvate, menținerea unei diete bogate în carbohidrați și administrarea profilactic a unor medicamente

- acțiunea benefică a antrenamentului de la munte asupra posibilităților funcționale și rezultatelor sportive în condiții obișnuite nu se manifestă imediat după revenirea de la munte, ci necesită o anumită perioadă de reaclimatizare, de reorganizare funcțională și structurală a organismului

## **PARTEA a II-a**

### **STUDIUL PRELIMINAR ASUPRA POSIBILITĂȚILOR DE OBIECTIVIZARE A RĂSPUNSULUI ORGANISMULUI LA VARIAȚIILE DE ALTITUDINE**

#### **4. Premisele cercetării experimentale preliminare**

Am pornit de la premisa că această cercetare poate fi importantă atât pentru alpiniști în special, cât și în procesul de antrenament al sportivilor la altitudine, unde corpul uman acumulează energie și crește mai mult capacitatea de efort, prin mărirea numărului de globule roșii.

De asemenea, datorită afluxului tot mai mare al turiștilor și alpiniștilor în zonele mai înalte ale globului, consider că o cercetare despre acomodarea și pregătirea organismului pentru altitudine este necesară și benefică pentru aceștia, majoritatea venind din zone joase ca altitudine.

**4.1. Ipoteza studiului preliminar:** s-a presupus că prin obiectivizarea răspunsului organismului la variațiile de altitudine se poate ajunge la îmbunătățirea nivelului de adaptare a organismului la efort în condiții extreme.

**4.2. Scopul studiului preliminar** este verificarea metodelor și instrumentelor folosite pentru obiectivizarea răspunsului organismului la variațiile de altitudine. Acest studiu a pornit de la ideea că monitorizarea și studierea alpiniștilor la diverse altitudini poate duce la elaborarea unor structuri de antrenament/pregătire pentru cei care se deplasează la mare altitudine – alpiniști, sportivi, muncitori și turiști.

#### **4.3. Obiectivele studiului preliminar:**

1. Obiectivizarea răspunsului organismului la variațiile de altitudine
2. Verificarea acurateții măsurătorilor în funcție de altitudine
3. Evoluțiile modificărilor de natură fiziologică ale alpiniștilor sau turiștilor la variațiile de altitudine



4. Alegerea și stabilirea metodelor de investigare utilizabile pentru obiectivizarea modificărilor de natură fiziologică la variațiile de altitudine

#### **4.4. Metodele de cercetare utilizate**

Acest studiu are un caracter experimental de tip constatativ, dar și teoretic, pentru realizarea căruia au fost folosite metode specifice ambelor domenii de cercetare:

1. *Observația*
2. *Metoda măsurătorilor și testelor*
3. *Metoda evaluării*
4. *Metoda studiului de caz*

#### **5. Problematika studiului**

Platonov consideră că experimentele legate de influența antrenamentului la altitudine asupra organismului uman, dar și în condiții de hipoxie artificial create în barocamere, demonstrează necesitatea acestui fel de pregătire nu doar pentru creșterea eficienței activității competiționale în condiții de altitudine medie, dar și eficiența acesteia în creșterea posibilităților sistemelor funcționale ale organismului sportivilor și a rezultatelor, în competițiile de la șes. Astfel, atenția specialiștilor s-a îndreptat către căutarea activă a unor metode de utilizare a pregătirii la altitudine medie și mare, pentru creșterea eficienței procesului de pregătire sportivă, în special pentru ramurile sportive legate de manifestarea rezistenței (Platonov, 2015, pag. 486).

##### **5.1. Organizarea și desfășurarea studiului preliminar**

În scopul verificării metodelor de obiectivizare a răspunsului organismului la variațiile de altitudine, s-a organizat partea de studiu preliminar, astfel:

- verificarea funcțională a *pulsoximetrului Heal Force Prince - 100A*, aparat utilizat de Serviciul Județean de Ambulanță Sibiu, prin măsurători la altitudine variată și timp
- evaluarea alpiniștilor cu privire la starea fizică, mentală și de sănătate cu ajutorul *chestionarului LLS - Lake Louise Score*

##### **5.2. Condițiile de desfășurare a studiului. Locul, subiecții, durata**

Metoda de bază folosită a fost experimentul constatativ, în organizarea lui s-a pornit de la faptul că randamentul aclimatizării poate fi îmbunătățit cu ajutorul unei planificări riguroase.

*Condițiile de desfășurare a studiului preliminar* au fost cele specifice din zona montană, de la cele de vară cu temperaturi între 10 – 25°C și până la cele de iarnă în condiții extreme, cu vânt de 80 km/h și temperaturi de – 20°C.

*Locul.* Studiul de față a fost efectuat în Munții Alpi (Franța), zona Mont Blanc.

*Subiecții.* Experimentul a cuprins un număr total de 7 de alpiniști români, notați cu "S" în tabel, cu vârste între 37 și 49 de ani, 5 bărbați și 2 femei, dintre care 1 fumător,

majoritatea fiind pentru prima dată la altitudine mare, cu o stare fizică și de sănătate bună.

*Durata.* Perioada totală în care a fost realizat acest studiu este 26 – 30.07.2017, în condiții extreme, cu vânt de 80 km/h și temperaturi de – 20°C și s-a realizat după cum urmează:

- altitudinea de la care s-au început măsurătorile a fost de 1.030 m (Chamonix), ajungând până la 3.823 m (refugiul Gouter) și terminând la 375 m (Geneva)
- probele și măsurătorile au fost efectuate în aceleași condiții pentru toți alpiniștii și turiștii, măsurătorile pulsului și SaO<sub>2</sub> efectuându-se după o perioadă de odihnă, în poziție șezândă, pentru o evaluare corectă a progreselor realizate
- evaluările influenței aclimatizării asupra apariției *RAM – răului acut de munte* au precizat beneficiul aclimatizării în reducerea incidenței răului acut de munte, care se referă la timpul necesar repausului și altitudinile la care să fie realizat acesta, atunci când ascensiunea are ca scop un vârf mare. Deoarece respectarea procesului de aclimatizare nu a anulat apariția răului acut de munte, cercetările au fost orientate spre evaluarea unor factori asociați riscului crescut de apariție a răului acut de munte

## **6. Concluzii asupra rezultatelor studiului preliminar:**

1. În etapa de aclimatizare pentru ascensiunea vârfului Mont Blanc – 4.810 m, incidența *RAM – răului acut de munte* la altitudinea de 3.823 m a fost de 47% cazuri ușoare, 33% cazuri moderate și 20% au fost cazuri severe, care au necesitat medicație sau repaus;

2. Incidența simptomelor ușoare a fost mai scăzută, decât în cazul celor moderate sau a celor severe;

3. La altitudinea de 3.823 m cele mai grave simptome au fost cele de vomă, oboseală și insomnie, dar nu au fost așa grave încât să necesite retragerea din munte;

4. S-a constatat că nu există o regulă generală după care se poate efectua o aclimatizare corectă și eficientă, această adaptare la variațiile de altitudine depinde de starea fizică și psihică a subiectului, de mediul înconjurător, de condițiile meteorologice, zona geografică în care se desfășoară ascensiunea, de starea de fumător sau nefumător și de experiența anterioară la altitudine a alpiniștilor;

5. Aclimatizarea, element important în reducerea apariției *RAM – răului acut de munte*, este obligatorie de la peste 3.000 m, fiind recomandată în ascensiunile montane, presupunând urcarea în medie a 300 m pe zi diferență de nivel;

6. Antrenamentul pentru ascensiunea la altitudine mare este indicat cu cel puțin 1 an înainte, fiind bazat foarte mult pe rezistență (alergare, mers cu bicicleta, înot) cu efort crescut în etape, și bineînțeles petrecerea a cât mai mult timp la munte.

## PARTEA a III-a

### CONTRIBUȚII LA OBIECTIVIZAREA SOLICITĂRILOR ÎN ALPINISMUL DE ALTITUDINE

#### 7. CADRUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII

##### 7.1. Premisele cercetării

S-a pornit de la **premise** că aclimatizarea, ca factor primordial în alpinismul de altitudine, poate fi realizată și în condițiile specifice munților înalți din România.

Această cercetare are la bază ideea că studierea și monitorizarea alpiniștilor/turiștilor la diverse altitudini, poate duce la înțelegerea mecanismelor de adaptare/inadaptare și, ulterior la posibilitatea de realizare, în cunoștință de cauză, a unor programe de antrenament sau pregătire pentru cei care își desfășoară activitatea la mare altitudine: alpiniști, sportivi, muncitori sau turiști.

##### 7.2. Ipotezele cercetării sunt:

**Ipoteza principală:** obiectivizarea nivelului de pregătire a sportivilor pentru alpinismul de altitudine poate fi realizată și prin evaluarea capacității de efort în perioada de pregătire a alpiniștilor, desfășurată în zonele montane ale României;

**Ipoteza de lucru:** testarea capacității de efort, prin intermediul testelor standardizate Ruffier și Harvard asociate cu pulsoximetria, permite o evaluare cu un mare grad de specificitate a capacității de efort a alpiniștilor.

**7.3. Scopul acestei cercetări** este de a identifica aspectele esențiale ale aclimatizării în ascensiunile la mare altitudine, precum și precizarea celor mai eficiente metode și mijloace de obiectivizare a aclimatizării organismului în condițiile specifice zonelor montane înalte din România.

##### 7.4. Sarcinile cercetării

Pentru realizarea scopului cercetării, după verificarea validității premiselor și pentru verificarea ipotezelor s-au impus următoarele sarcini:

1. studiul literaturii de specialitate referitor la cele mai eficiente metode de aclimatizare, factor determinant în alpinismul de altitudine;
2. stabilirea metodelor de cercetare ale adaptării organismului la efort în alpinism și aplicarea acestora în studiile de caz;
3. estimarea impactului vârstei asupra apariției RAM – răului acut de munte, în timpul ascensiunilor la altitudine;
4. estimarea nivelului de pregătire asupra apariției RAM – răului acut de munte, în timpul ascensiunilor la altitudine;

5. realizarea unui program specializat de pregătire care să ducă la o mai bună adaptare a organismului la altitudine.

#### **7.5. Metode de cercetare utilizate:**

- Metoda observației
- Metoda măsurătorilor și testelor:
  - pulsoximetria
  - proba Ruffier
  - proba Harvard
  - testul Matorin
- Metoda anchetei, în cadrul căreia am folosit două tipuri de chestionare:
  1. Chestionarul Lake Louise Score
  2. Chestionarul autoapreciativ
- Metoda statistico-matematică

#### **7.6. Organizarea și desfășurarea cercetării**

Cercetarea a fost efectuată în munții Făgăraș (România), zona Bâlea Lac – 2.050 m și în munții Călimani (România), zona vârfului Pietrosul Călimanilor – 2.103 m.

**7.7. Condițiile de desfășurare ale cercetării** au fost cele specifice din zona montană, de la cele de vară cu temperaturi între 10 – 25° C și până la cele de iarnă în condiții extreme, cu vânt de 80 km/h și temperaturi de minus 20° C.

**7.8. Durata.** Perioada totală în care a fost realizat acest studiu este 15 decembrie 2017 – 20 august 2018 și s-a realizat în două etape, după cum urmează:

##### *1. Bâlea Lac – 2.050 m – munții Făgăraș (România)*

În această cercetare au fost cuprinși 25 alpiniști români (un grup de 7 și altul de 18), cu vârste cuprinse între 17 și 51 de ani, dintre care 17 bărbați și 8 femei. De menționat este faptul că nici unul dintre participanți nu era fumător, lucru important în activitatea sportivă.

##### *2. Vârful Pietrosul Călimanilor – 2.103 m – munții Călimani (România)*

Cercetarea a cuprins un număr de 85 de subiecți, cu vârste cuprinse între 16 și 52 de ani, dintre care 26 bărbați și 59 femei, 17 fumători.

În rândurile de mai jos vom prezenta, ca exemplu, un plan de pregătire pentru vârful Mont Blanc – 4.807 m, putând fi aplicat și pentru alte vârfuri cu altitudini similare.

Trebuie specificat faptul că fiecare persoană este diferită din punct de vedere fizic, cât și psihic și că pentru a urca la altitudine mare organismul trebuie să fie într-o stare medicală bună, recomandabil cu acordul unui medic specialist.

Obiectivele acestui plan de antrenament sunt:

- atingerea capacității de a urca pante cu înclinație medie, cu stâncă sau zăpadă, între 7 și 8 ore de mers pe zi, cu un rucsac în spate de 15 kg
- în caz de urgență, din motive fizice sau meteorologice, să se poată continua sau retrage, după caz, din traseu, fără a-și pune viața în pericol
- capacitatea de refacere pe timpul celor 8 – 10 ore de odihnă pentru a putea continua ziua următoare traseul în siguranță
- antrenarea capacității de rezistență psihică la efort
- dezvoltarea capacității de efort în regim aerob
- dezvoltarea mobilității articulare, a capacității de întindere a mușchilor, articulațiilor și ligamentelor

Ziua	Exercițiul	Dozare	Indicații metodice
Luni (aerobic + forță)	-Alergare ușoară -Abdomene -Flotări -Tracțiuni la bară	-30 min. -3 x 15 rep. -3 x 15 rep. -3 x 10 rep.	-în parc sau zonă liberă -pe saltea -pe saltea -se fac la bară fixă
Marți (aerobic)	-Tură cu bicicleta	-2 ore	-pe șosea liberă
Miercuri (forță)	-Abdomene -Flotări -Tracțiuni la bară -Fandări cu greutate (alternativ pe fiecare picior)	-3 x 15 rep. -3 x 15 rep. -3 x 10 rep. -4 x 15 rep.	-pe saltea -pe saltea -se fac la bară fixă -cu rucsac de 15 kg.
Joi (aerobic)	-Alergare ușoară	-60 min.	-în parc sau zonă liberă
Vineri (aerobic + forță)	-Natație -Abdomene -Flotări -Tracțiuni la bară	-50 min. -3 x 15 rep. -3 x 15 rep. -3 x 10 rep.	-bazin sau apă liberă -pe saltea -pe saltea -bară fixă
Sâmbătă	-Odihnă activă/tură la munte	-3 – 4 ore	-fără dificultăți tehnice și urcări abrupte
Duminică	-Zi de odihnă	-totală	-repaus

Un alt model de plan de pregătire pentru altitudine la care se urmărește atingerea valorilor frecvenței cardiace (FC) menționate la fiecare zi:

Ziua	Exercițiul	Dozare	Indicații metodice
Luni (forță) -FC 120-140	-Abdomene -Flotări -Tracțiuni la bară -Genuflexiuni cu bară -Cățărare la panou	-3 x 15 rep. -3 x 15 rep. -3 x 10 rep. -3 x 15 rep. -60 min.	-pe saltea -pe saltea -se fac la bară fixă -în sală -panou în sală
Marti (aerobic) -FC 140-160	-Scări stadion -Ski pe role	-60 min. -60 min.	-stadion -pe șosea liberă
Miercuri (aerobic) FC 120-180	-Alergări cu sprinturi scurte	-60 min.	-în parc sau zonă liberă
Joi (aerobic) -FC 140	-Tură cu bicicleta sau alergare	-60 min.	-în parc sau zonă liberă
Vineri	-Zi de odihnă	-Totală	-repaus
Sâmbătă -FC 120-140	-Tură la munte	-8 – 12 ore	-fără dificultăți tehnice și urcări abrupte
Duminică -FC 120-140	-Tură la munte  -Ski pârtie sau ski de tură	-6 ore  -4 ore	-fără dificultăți tehnice și urcări abrupte -pârtie ski

## 8. Concluzii legate de cercetarea experimentală

În urma rezultatelor obținute pe baza experimentului, a sintetizării și prelucrării statistice și grafice a datelor analizate, putem desprinde următoarele concluzii:

- *Referitor la ipoteza principală:* evaluarea capacității de efort în perioada pregătirii alpiștilor, desfășurată în zonele montane ale României, permite obiectivizarea nivelului de pregătire a alpiștilor pentru alpinismul de altitudine, ceea ce confirmă corectitudinea ipotezei principale. Ca observație suplimentară, pot sublinia faptul că acest tip de testare se dovedește a întâmpina dificultăți neașteptate inițial și se cere, pentru o eventuală cercetare ulterioară, o reconsiderare a mijloacelor de investigare și a asigurării, în condițiile dificile de mediu și meteo, a unui protocol de investigare care să permită atât tratarea statistică a datelor, omogenitatea grupurilor, cât și reproductibilitatea datelor pentru condiții similare;
- *Referitor la ipoteza de lucru:* menționez că s-a confirmat, cel puțin parțial, faptul că testarea capacității de efort prin asocierea testelor standardizate Ruffier și Harvard cu pulsoximetria, la care s-a adăugat, pentru estimarea efectelor altitudinii asupra calității coordonării, prin testul Matorin, permite o

evaluare cu un mare grad de specificitate a capacității de efort a alpiniștilor și a influenței pe care altitudinea o are asupra comportamentului fiziologic și a controlului psiho-motric.

### **9. Concluzii generale:**

- Putem recomanda un program de antrenament/pregătire pentru cei care își desfășoară activitatea la mare altitudine: alpiniști, sportivi, muncitori sau turiști cu ajutorul a 6 mijloace de antrenament, cu similitudini din jogging, stretching, înot, ciclism, cățărare și ture montane, conform anexei nr. 4;
- Cercetarea de față s-a referit la grupuri de alpiniști și studenți fără experiență montană, dar ar putea fi extinsă la categorii mai ample ca pregătire, vârstă și gen;
- Studii anterioare arată că fumatul și consumul de băuturi alcoolice sunt factori de risc pentru afecțiunile de mare altitudine și pentru cei care merg la altitudine, acestea ar trebui total evitate;
- Pentru viitor, domeniul aclimatizării ar trebui examinat în continuare de către cercetători, deoarece se pot aduce îmbunătățiri adaptării organismului la altitudine, atât pe plan fizic, cât și psiho-motric.