

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
FACULTATEA DE GEOGRAFIE
CATEDRA DE GEOGRAFIE FIZICĂ ȘI TEHNICĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

***DETERMINAREA GEOMORFOLOGICĂ PENTRU
DEZVOLTAREA URBANĂ A MUNICIPIULUI
CHIȘINĂU***

-REZUMAT-

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:
Prof. Univ. Dr. Virgil Surdeanu

DOCTORAND:
Mariana Oleinic

Cluj - Napoca

2010

CUPRINSUL TEZEI:

INTRODUCERE.....	5
CAPITOLUL 1. PRINCIPII ȘI METODE ÎN CERCETAREA GEOMORFOLOGICĂ	
URBANĂ.....	9
1.1. ASPECTE GENERALE.....	9
1.2. ABORDARE METODOLOGICĂ.....	11
1.3. SCURT ISTORIC AL CERCETĂRILOR.....	14
CAPITOLUL 2. TENDINȚE DE EVOLUȚIE TERITORIALĂ A MUNICIPIULUI	
CHIȘINĂU DETERMINATE DE CREȘTEREA NUMERICĂ A	
POPULAȚIEI ȘI DE DEZVOLTAREA ECONOMICĂ.....	16
2.1. EVOLUȚIA TERITORIALĂ A MUNICIPIULUI CHIȘINĂU.....	16
2.1.1. <i>Etapa anterioară secolului XIX.....</i>	<i>17</i>
2.1.2. <i>Etapa secolului XIX.....</i>	<i>20</i>
2.1.3. <i>Etapa secolului XX.....</i>	<i>24</i>
2.1.4. <i>Etapa actuală (1990 –prezent).....</i>	<i>27</i>
CAPITOLUL 3. CARACTERISTICILE SUPORTURILOR BIOPEDOCLIMATICE...29	
3.1. SUPORTUL CLIMATIC.....	29
3.1.1. <i>Date climatice generale.....</i>	<i>30</i>
3.1.2. <i>Particularitățile principalelor elemente climatice.....</i>	<i>32</i>
3.1.2.1. <i>Temperatura aerului și a solului, presiunea atmosferică,</i>	
<i>umezeala relativă.....</i>	<i>32</i>
3.1.2.2. <i>Precipitațiile.....</i>	<i>33</i>
3.1.2.3. <i>Regimul eolian.....</i>	<i>35</i>
3.1.3. <i>Caracteristicile climatice ale anotimpurilor.....</i>	<i>36</i>
3.2. SUPORTUL HIDRIC.....	39
3.3. SUPORTUL EDAFIC.....	51
CAPITOLUL 4. CARACTERISTICI GEOLOGICE.....58	
4.1. SUBSTRATUL.....	58
4.2. DEPOZITELE SUPERFICIALE (DE CUVERTURĂ).....	63
4.3. PARTICULARITĂȚI HIDROGEOLOGICE.....	67

4.4.	PARTICULARITĂȚI GEOTEHNICE.....	70
4.4.1.	<i>Studiu de caz în vederea determinării gradului de preabilitate pentru dezvoltarea urbană a municipiului Chișinău.....</i>	<i>77</i>
4.5.	SEISMICITATEA ȘI URBANIZAREA.....	83
CAPITOLUL 5. RELIEFUL - SUPORT ȘI RESURSĂ PENTRU DEZVOLTAREA ȘI SISTEMATIZAREA URBANĂ A MUNICIPIULUI CHIȘINĂU.....		
5.1.	PARTICULARITĂȚILE GEOMORFOLOGICE ALE PODIȘULUI CENTRAL MOLDOVENESC ȘI IMPLICAȚIILE LUI ÎN PROCESUL DE URBANIZARE.....	88
5.2.	ROLUL RELIEFULUI ÎN DEZVOLTAREA ȘI ESTETICA URBANĂ..	91
5.3.	ASPECTE GEOMORFOLOGICE ALE MUNICIPIULUI CHIȘINĂU.....	93
5.3.1.	<i>Caracteristici morfometrice.....</i>	<i>93</i>
5.3.1.1.	Hipsometria.....	94
5.3.1.2.	Densitatea fragmentării reliefului.....	97
5.3.1.3.	Adâncimea fragmentării reliefului.....	100
5.3.1.4.	Declivitatea.....	103
5.3.1.5.	Expoziția versanților.....	105
5.3.2.	<i>Caracteristici morfografice.....</i>	<i>108</i>
5.3.2.1.	Tipuri genetice de relief și relația lor cu sistemul urban.....	109
CAPITOLUL 6. MODELAREA ACTUALĂ A RELIEFULUI.....		
6.1.	PROCESE GRAVITAȚIONALE ȘI FORME DE MODELARE A REALĂ.....	133
6.2.	PROCESE FLUVIO-DENUȚIONALE	154
6.3.	INFLUENȚE ANTROPICE ASUPRA MODELĂRII ACTUALE	160
CAPITOLUL 7. PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE TERITORIALĂ A MUNICIPIULUI CHIȘINĂU.....		
		165
CONCLUZII.....		172
ANALIZA SWOT.....		178
ANEXE.....		179
BIBLIOGRAFIE.....		184

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei.

Studiul de geomorfologie aplicată urbană a municipiului Chișinău este unul necesar, privind organizarea și amenajarea teritorială în contextul dezvoltării durabile a capitalei Republicii Moldova. Studiarea reliefului urban a devenit o preocupare curentă, fapt ce a atras atenția în mod deosebit, astfel, constituind obiectul unei cercetări geografice complexe, bazată pe investigații în teren. Actualmente, evoluția municipiului Chișinău este constrânsă de fondul mic de terenuri (2,1 %) destinate extinderii teritoriale, fapt ce impune cunoașterea suportului morfologic și a morfodinamicii acestuia pe care se dezvoltă localitatea. Transformarea continuă a peisajului geomorfologic din vatra și zona extravilană a municipiului în scopuri urbane a rezultat areale cu vulnerabilitate diferită, ce necesită monitorizarea și gestionarea teritoriului în conformitate cu pretabilitatea reliefului.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare.

În Republica Moldova, au existat preocupări cu privire la studiul cadrului natural al așezărilor omenești rurale și urbane încă din secolul XIX (1813-1823), când s-au făcut primele ridicări topografice cu privire la amenajarea și sistematizarea urbană a orașului Chișinău. După cel de-al doilea război mondial, în perioada anilor '60-'80, cercetările de acest gen au luat amploare. În acest sens, A. Levadniuc promotorul geomorfologiei aplicate a pus bazele unui prestigios colectiv de cercetători (A. Gherasi, Gh. Cernov, L. Ignatiev etc.), în cadrul Institutului de Geografie. Au elaborat împreună numeroase studii de geomorfologie aplicată, utilizând aerofotogramele și mai multe tipuri de hărți (harta pantelor, energiei reliefului, densității fragmentării, hipsometrică, geomorfologică etc.). În aceeași perioadă (1988), S. Orlov și T. Ustinova au realizat studii de geomorfologie în vederea soluționării problemelor legate de morfodinamica și vulnerabilitatea versanților din spațiul urban al municipiului Chișinău.

De asemenea, în cadrul *AGEOM*, V. Tcaci și colaboratorii au efectuat și continuă numeroase cercetări referitoare la evoluția proceselor de alunecare și a eroziunii liniare din limitele municipiului Chișinău. S-au delimitat terenurile afectate și s-a monitorizat fiecare alunecare de teren, în scopul evaluării și recomandării perspectivelor de valorificare a acestora. Tot în această perioadă se remarcă Capcelea și colab. (2001) prin cercetarea factorilor tehnogeni și impactul lor în condițiile zonelor urbanizate (Chișinău, Bălți, Bender etc.).

Deși, municipiul Chișinău este capitala țării, cu toate dimensiunile și funcțiile îndeplinite în peisajul fizico-geografic și socio-economic la nivelul Republicii Moldova, din punct de vedere geomorfologic a fost puțin cercetat. Studiile întreprinse au avut caracter general, referindu-se la morfologia și morfodinamica Podișului Central Moldovenesc (Porucic, 1929; Drumea, 1964; Orlov, Ustinova 1969; Proca, 1970; Bilinchis, 1978; Levadniuc, 1983 etc.). De asemenea, pentru teritoriul urban investigațiile geomorfologice sunt ori prea generale (Constantinova T., Sârodoev și colab., 1993; Capcelea, 2001), ori destul de limitate (Drumea 1963; Fedorcenco, 1974; Tcaci și colab., 1981; Orlov, 1982; 1984; 1988), vizând în special procesele geomorfologice actuale cu morfodinamică accentuată – alunecările de teren. Cu referire directă și viziune mai largă se remarcă doar lucrarea „*Kisinev: Ācologo-gheograficeschie problemā*”

Constantinova T. și colab.,1993). În prezent, în cadrul Institutului de Geografie, colaboratorii N. Boboc; Gh. Sârodoev; A. Gherasi; L. Ignatiev ș.a. elaborează studii cu privire la gestionarea optimă și dezvoltarea durabilă a spațiului intravilan.

Prin urmare, insuficiența lucrărilor de geomorfologie aplicată în Republica Moldova, în special la nivel de așezări urbane, *sporește importanța acestui studiu*. În acest context, trebuie menționat faptul că municipiul Chișinău a servit obiectul unei cercetări geografice complexe, venind în sprijinul specialiștilor proiectanți cu privire la dezvoltarea durabilă a capitalei.

Scopul studiului constă în stabilirea și studierea factorilor geografici favorizanți (climatici, hidrologici, pedologici) și restrictivi (petrografia și relieful) în procesul de dezvoltare a municipiului Chișinău, precum și identificarea pretabilității reliefului privind extinderea teritorială.

Principalele obiective sunt :

- stabilirea principiilor metodologice ale cunoașterii în general și cele ale geomorfologiei aplicate în special;
- aprecierea și caracterizarea factorilor favorizanți procesului de urbanizare;
- analiza litologiei, preponderent friabilă, a teritoriului ce prezintă vulnerabilitate la umezire, seism, supraîncărcare cu construcții;
- analiza cantitativă și calitativă a reliefului urban în contextul dezvoltării durabile a municipiului Chișinău;
- identificarea elementelor de dinamică activă a reliefului, indicându-se procesele de modelare actuală;

- evidențierea ariilor cu vulnerabilitate geomorfologică și a zonelor cu relief pretabil în ceea ce privește evoluția urbană.

Metodologia cercetării științifice pentru realizarea acestui studiu s-a bazat pe un șir de principii și metode: principiul repartiției spațiale; principiul repartiției în timp; principiul integrării; principiul cauzalității; principiul secvențialității; principiul antropic; metoda cartografică; metoda de analiză expeditivă a reliefului; metoda suprapunerii hărților tematice; metoda analizei geomorfologice microscalare; metode descriptive, morfografice. Arsenalul metodologic a fost completat de tehnicile GIS, care s-au dovedit foarte utile în combinație cu unele metode din lista prezentată anterior.

Noutatea și originalitatea științifică:

- s-a stabilit că dezvoltarea urbană a municipiului Chișinău este favorizată de suporturile biopedoclimatice, pe când relieful este supus unui „stres”, care în teritoriu se manifestă prin disfuncționalități și riscuri geomorfologice;
- s-a demonstrat că în procesul de dezvoltare durabilă a localității, relieful îi revine un rol major, fapt argumentat și susținut de materialul cartografic elaborat (hărți tematice, hărți generale, profile geomorfologice, schițe, tabele etc);
- s-a cartografiat cadrul geomorfologic în care se dezvoltă municipiul Chișinău, scoțându-se în evidență arealele cu pretabilitate ridicată, medie, scăzută, date de morfologia și morfodinamica teritoriului. S-au propus sugestii optime în ceea ce privește evoluția urbană (în prezent), evitându-se situațiile cu risc geomorfologic;
- s-a realizat un studiu de geomorfologie aplicată urbană pentru municipiul Chișinău, utilizarea căruia de către specialiștii proiectanți, va permite dezvoltarea durabilă a localității în raport cu relieful.

Semnificația teoretică:

- sunt cercetate aspectele teoretico-metodologice de studiere a geomorfologiei aplicate urbane;
- este evaluată informația bibliografică, statistică, cartografică, arhivistică cu privire la extinderea teritorială și dezvoltarea durabilă a municipiului Chișinău;
- lucrarea se bazează pe rezultatele investigațiilor în teren, precum și a surselor bibliografice de specialitate, care au avut drept scop evidențierea tendințelor *actuale*, cele *reale* precum și *perspectivele dezvoltării urbane* în raport cu relieful.

Valoarea aplicativă a lucrării.

Acest studiu este binevenit în procesul de amenajare și sistematizare urbană a municipiului Chișinău, unde cunoașterea detaliată a reliefului și a potențialului morfodinamic va permite valorificarea optimă a teritoriului. Prezenta lucrare vine în ajutorul specialiștilor urbaniști, susținându-le obiectivele aplicative cu privire la amenajarea formelor înclinate, punându-le la dispoziție date morfometrice și morfografice despre *limitele și posibilitățile naturale / reale ale versanților* din perimetrul urban și periurban. De asemenea materialul cartografic elaborat (harta geomorfologică, hărțile morfometrice: hipsometria, densitatea și adâncimea fragmentării, declivitatea, expoziția versanților) va facilita inventarierea și alegerea terenului pentru anumite tipuri de construcții. Hărțile vulnerabilității și a geopotențialului de urbanizare pot fi utilizate în procesul de determinare a perspectivelor de dezvoltare și extindere teritorială a capitalei în contextul dezvoltării durabile.

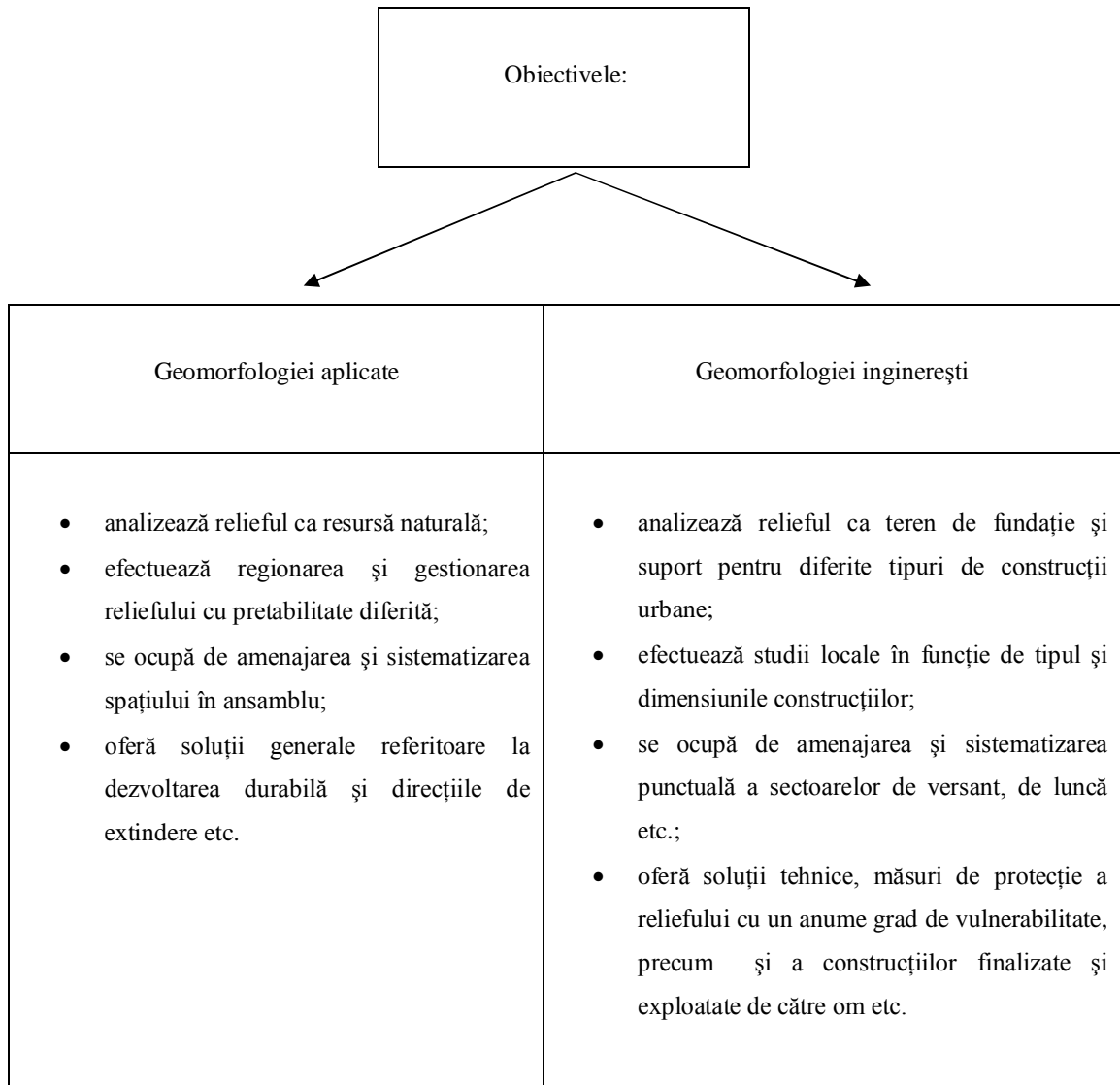
Structura tezei. Teza este structurată pe introducere, 7 capitole, concluzii, 4 anexe inclusiv harta geomorfologică, bibliografie din 118 de titluri, 68 de figuri, 18 fotografii, 5 tabele toate fiind amplasate în 189 pagini de text.

Cuvinte cheie: municipiul Chișinău, geomorfologie aplicată urbană, metodologie, extindere teritorială, factori favorizanți și restrictivi, petrografie friabilă, cadru morfologic, date morfometrice, morfodinamică activă, vulnerabilitate, preabilitate, dezvoltare durabilă.

CONȚINUTUL TEZEI

Capitolul I „Principii și metode în cercetarea geomorfologică urbană” prezintă aspecte generale cu privire la geomorfologia aplicată. *Geomorfologia aplicată*, în prima fază a evoluției sale a completat anumite studii: pedologice, tehnice, de amenajare a porturilor maritime, de prospecțiune a zăcămintelor, de sistematizare a așezărilor omenești etc. Ulterior, însă, a venit cu propuneri și soluții concrete referitoare la amenajarea teritoriului și gestionarea reliefului ca și resursă naturală. Având ca suport științific particularitățile morfogenetice și morfodinamice ale reliefului existent, *geomorfologia aplicată*, prevede evaluarea și gestionarea optimă a teritoriului propus studiului. Prin urmare, rezultatul evaluării atestă regionarea și sistematizarea arealului cercetat, ținându-se cont de nivelul de preabilitate al reliefului și de obiectivul propus. Firește, diversitatea studiilor de

geomorfologie aplicată au contribuit la afirmarea științei, dar și au determinat-o să-și definească noi ramuri, precum *geomorfologia inginerescă*.



Astfel, se desprinde clar ideea că geomorfologia aplicată și geomorfologia inginerescă sunt științe de analiză și sinteză, care oferă soluții tehnice cu privire la utilizarea și gestionarea optimă a reliefului din perimetrul intravilanului și extravilanului. În acest sens, cercetarea geomorfologică se orientează cu precădere spre planificarea teritorială și dezvoltarea durabilă a localității urbane.

Urmărind scopul determinării cât mai complexe a suportului geografic din zona de studiu, în vederea perspectivei de dezvoltare durabilă, am utilizat o serie de principii și metode generale. Un studiu de geomorfologie aplicată ne pune în fața unei problematice complexe, ca urmare, acesta

trebuie făcut în puterea *principiilor metodologice* ale *cunoașterii* în general și cele ale *geomorfologiei aplicate* în special. Metodologia generală orientează cercetarea către evidențierea punctelor majore ce controlează, dirijează și finalizează formarea și evoluția reliefului, indiferent de scara spațială la care ne raportăm sau timp.

În conformitate cu această metodologie, abordările cunoscute sunt exprimate prin principii și concepte. În categoria principiilor geografice, cu semnificație metodologică pentru studiul realizat, se încadrează următoarele: *principiul repartiției spațiale*; *principiul repartiției în timp*; *principiul integrării*; *principiul cauzalității*; *principiul secvențialității*; *principiul antropic*. Acestor principii li s-au adăugat metode specifice geomorfologiei aplicate, utilizate separat, sau în diferite combinații pe tot parcursul realizării studiului: metoda analizei; metoda sintezei; metoda dialectică; metoda inductivă; metoda deductivă; metoda comparativă.

Printre primele metode utilizate de noi, în studiul de față a fost *cartografierea geomorfologică*. Având în vedere că este un studiu de geomorfologie aplicată asupra unui teritoriu urban, s-a realizat cartarea geomorfologică de detaliu pentru întreg teritoriul, fără a se apela la extrapolări. S-au utilizat și alte metode: *metoda de analiză expeditivă a reliefului*, *metoda suprapunerii hărților tematice*, *metoda descriptivă*, *morfografică*. Arsenalul metodologic a fost completat de tehnicile GIS, care s-au dovedit foarte utile, pentru studiul de față, în combinație cu unele metode din lista prezentată anterior.

De asemenea, în acest capitol se prezintă un scurt istoric al cercetărilor geomorfologice cu privire la amenajarea urbană în raport cu relieful.

În capitolul II „Tendințe de evoluție teritorială a municipiului Chișinău determinate de creșterea numerică a populației și de dezvoltarea economică” se prezintă istoricul evoluției temporo-spațiale a municipiului Chișinău, determinate de creșterea numerică a populației și dezvoltarea economică. Pentru prima dată localitatea Chișinău se atestă într-un document din 17 iulie 1436, în care se menționează „*seliștea Chișinăului pe Bâcu*” în fața unui crâng, unde se găsea o așezare tătărească (citată de Nistor, 1991). Este vorba de o seliște pe malul Bâcului, unde s-au stabilit câteva familii de țărani care se îndeletniceau cu creșterea animalelor și cultivarea plantelor¹. Valea Bâcului va deveni principalul ax compozițional al Chișinăului, în acest cadru concentrându-se încărcătura maximă a localității. În prima fază *extinderea s-a realizat pe partea dreaptă a văii Bâcului, având ca suport geomorfologic lunca și terasele râului (T1-35-40 m; T2-*

¹ Cu toate acestea, se pare că Chișinăul deja exista ca o mică așezare rurală pe malul drept al Bâcului încă din perioada de domnie a lui Alexandru cel Bun (1399-1432) (Eșanu, 1998).

55-60 m). Cursul râului (azi fiind încorsetat în maluri de beton) pe atunci era însoțit de mlaștini și bălți create de zăgazarile formate pentru funcționarea morilor de apă. Sectoarele înmlăștinite și versanții înclinați de pe partea stângă a văii au fost ocolite pentru o perioadă lungă de timp.

Ușor se constată faptul că, în stadiul inițial de dezvoltare, primii oameni din limitele Chișinăului și-au ales situl pentru amplasarea așezării, reieșind din frecvența anumitor procese și fenomene cu efecte negative în teritoriu. Suprafețele înclinate și fragmentate supuse unor procese geomorfologice și nu doar, au fost cotate improprii pentru construcții. De aici se desprinde ideea, că alegerea locului și a terenurilor pentru extindere s-a făcut pe baza „prognozei” proceselor, fără a fi demarate studii precise asupra reliefului. Astfel, cadrul geomorfologic a limitat extinderea vetrei pe partea stângă a văii Bâcului, impunându-i o dezvoltare liniară pe dreapta văii. Cu privire la dezvoltarea teritorială a municipiului Chișinău în timp și în spațiu se pot evidenția patru etape cronologice, în care se remarcă principalele idei legate de procesul de evoluție urbană în raport cu relieful:

1. *Etapa anterioară secolului XIX*, până la începutul secolului XIX, orașul a continuat să se extindă doar pe *versantul drept* al râului Bâc (fig.2, pag.18, teză). Ulterior, în procesul de dezvoltare teritorială s-a conturat o direcție liniară, cu textură simplă spre sud-est, pe dreapta văii Bâcului. Casele erau dispuse de-a lungul drumului principal pe terasele de 35 m și 55 m. Asimetria văii Bâcului multă vreme a *obstrucționat* extinderea spre vest, nord-vest și parțial spre sud.

Dezvoltarea orașului pe vatra fostului sat Chișinău a fost determinată de *cadrul geomorfologic favorabil*, constituit din lunca extinsă în partea dreaptă a văii, terasele fluviale și versanții ușor înclinați (5-7°). Favorabilitatea a fost susținută și de vecinătatea Bâcului, pânza freatică aproape de suprafață, fertilitatea ridicată a solurilor. Luând în considerare aceste aspecte, se poate deduce că toate elementele geografice au fost atractive în stabilirea primelor case, care în fond au determinat constituirea și conturarea *așezării urbane*.

2. *Etapa secolului XIX*, o putem denumi *perioadă de prag*, pentru că se înregistrează un pas serios în transformarea localității analizate dintr-o așezare urbană nesistematizată într-un centru urban reprezentativ în Estul Europei. Procesul de expansiune demografică a determinat și extinderea teritorială a vetrei urbane. Astfel, Chișinăul se dezvolta, apropiindu-se de satele din împrejurimi: Vovințeni, Buiucani, Muncești, Hrușca, Malina Mare, influențându-le pe acestea pozitiv și pregătindu-le pentru încorporarea deplină. În anul 1834, sub egida lui P. Fiodorov și colaboratorii săi (citați de Capcelea, 1998), s-a întocmit primul Plan Urbanistic General (PUG) al

Chișinăului. Acest plan prevedea planificarea și reglementarea părții existente a orașului și valorificarea terenurilor virane de pe partea stângă a văii Bâcului. *Conform acestui plan, care a pus bazele dezvoltării bilaterale a orașului (pe ambele părți ale văii Bâcului) și a alungirii vetrei pe aceste direcții, s-a impus ieșirea din vechiul cadru geomorfologic, valorificându-se și versanții ușor înclinați și fragmentați.*

3. *Etapa secolului XX*, cu privire la evoluția localității în perioada acestei etape, se delimitează trei subetape, și anume: *subetapa interbelică (1918-1939); subetapa de tranziție (1940-1944); subetapa postbelică (1945-1989)*. Dezvoltarea teritorială spre vest și nord-vest *continuă să fie restricționată* de versanții înclinați (7-15°) și fragmentați de vâlcele, iar spre sud și sud-vest de suprafețele inundabile și înmlăștinite ale luncii Bâcului. În această etapă (1945-1989)s-au reconstruit cartierele: Centru și Botanica; s-au dezvoltat celelalte cartiere și zone ale orașului: Râșcani, Ciocani, Buiucani, Muncești etc. Se remarcă faptul, că în această unitate de timp s-a pus accent pe încărcarea și extinderea localității, astfel încât, procesul intens de urbanizare a generat un șir de probleme ecologice, geoecologice și geomorfologice.

Procesul de expansiune a zonelor urbane prezintă o normalitate, ceea ce s-a impus, însă, a fost *gestionarea și sistematizarea* spațiului intravilan și extravilan. Ca urmare, treptat și în mod forțat, s-au ocupat și sectoarele vulnerabile de versant, contribuindu-se la dezvoltarea noilor alunecări de teren (exemplu Buiucani) și reactivarea alunecărilor vechi stabile (exemplu Petricani, Valea Morilor). De asemenea, condiția petrografică și anume preponderența depozitelor loessoide, puternic antrenate în urbanizare prin supraîncărcarea versanților, au favorizat destabilizarea prin tasare și sufoziune. Nevoia de spațiu și tendințele populației de a se menține în sectorul inițial au dus la extinderea vetrei și pe stânga văii Bâcului, unde declivitatea și densitatea fragmentării au subordonat dezavantajele legate de pericolul alunecărilor de teren, tasării, eroziunii liniare etc.

4. *Etapa actuală (1990-prezent)*, în această etapă creșterea numerică a populației și dezvoltarea economică a municipiului Chișinău se desfășoară într-un ritm foarte lent. Momentan, municipiul Chișinău se află într-o criză dată de fondul mic de terenuri destinate extinderii. În plus, extinderea se face din contul spațiilor intravilane care sunt predispuse spre anumite riscuri geomorfologice (exemplu Valea Morilor, Petricani, vâlceaua Schinoasa etc.). Diversitatea lucrărilor (terasamente, regularizări în rețeaua hidrografică, sistematizarea cartierelor etc.), care se

efectuează pentru amenajarea teritoriului urban, perturbă ciclul natural de evoluție și modelare a reliefului, accentuând sau diminuând anumite procese morfodinamice. Scopul principal al evoluției municipiului Chișinău în această etapă constă în stabilirea corectă a strategiilor de urbanizare, care au menirea de a asigura dezvoltarea durabilă a localității.

În capitolul III „Caracteristicile suporturilor biopedoclimatice”, sunt analizați factorii fizico-geografici care favorizează procesul de dezvoltare urbană: *suportul climatic, suportul hidric și suportul edafic*.

Climatul urban se referă la *vatra localității până la periferia spațiului construit* (Fărcaș, 1999), iar intensitatea modificărilor climatice la ora actuală este determinată în special de activitatea intensă a factorului antropic. Topoclimatul municipiului Chișinău și-a modificat parametrii, odată cu înlocuirea suportului natural morfologic cu diverse materiale de construcții cu forme neregulate și proprietăți calorice radiante diferite de regiunile extravilane. Neomogenitatea microclimatului în vatra orașului este condiționată de asemenea și de particularitățile suprafeței subiacente, dintre care *reliefului* îi revine un rol major.

Din caracteristicile principalelor elemente climatice, prezintă interes precipitațiile atmosferice. Cantitatea medie anuală de precipitații însumează 513 mm. Se remarcă o diferență între extravilan și intravilanul ce primește cu 20-40 mm mai multe precipitații. De asemenea, versanții cu expunere vestică și nord-vestică beneficiază de precipitații mai bogate, cu circa 20-50 mm mai mult comparativ cu ceilalți versanți.

Cantitățile anuale de precipitații înregistrează multe variații date de circulația frontală ciclonală și anticiclonală în arealul studiat. Frecvența anuală cea mai mare o au cantitățile lunare cuprinse între 100-150 mm, iar cea mai scăzută, cantitățile mai mari de 150 mm și cele mai mici de 200 mm. Repartiția precipitațiilor în decursul unui an se prezintă neuniform în semestrul cald (aprilie - octombrie) cade circa $\frac{3}{4}$ (386 mm) din cantitatea totală de precipitații, restul $\frac{1}{4}$ (127 mm) îi revine semestrului rece (noiembrie - martie). Maximul pluviometric se înregistrează în luna iunie, dar există și abateri întrucât acesta poate fi deplasat în oricare altă lună a anului. Minimul pluviometric (29 mm) înregistrat în anul 1993, luna martie, se datorează frecvenței mari a aerului continental din lunile de iarnă (fig. 1).

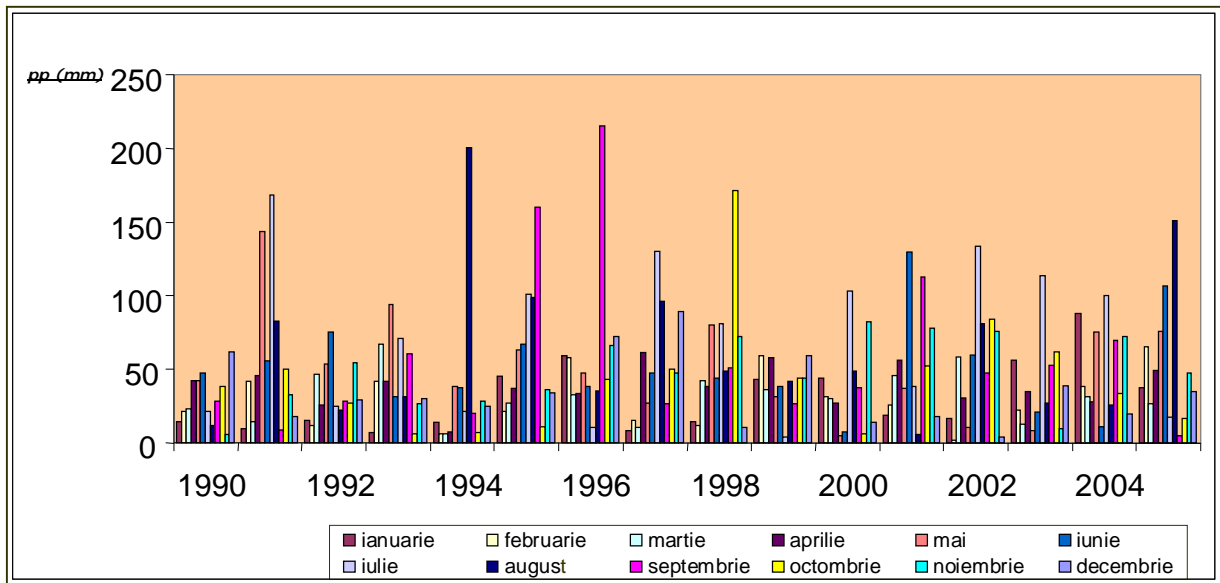


Fig. 1 Repartiția anuală a precipitațiilor atmosferice pentru perioada 1990-2005

Regimul termic are o influență nesemnificativă asupra condiției morfologice actuale, precum și asupra morfodinamicii acesteia, rolul de bază revenindu-i *regimului pluviometric*. În acest sens, declanșarea și evoluția alunecărilor de teren se află în raport direct cu cantitatea de precipitații și repartiția sezonieră a acestora. Precipitațiile din perioada rece cad frecvent sub formă de ploi. Pe teritoriul Chișinăului 8% din precipitații cad sub formă de zăpadă, 81% sub formă de ploi și 11% sunt precipitații mixte (ploile și precipitațiile mixte depășesc 90 %).

Se menționează faptul că precipitațiile atmosferice căzute pe teritoriul cercetat nu influențează direct procesele de alunecare. Prin urmare, alunecările deja existente pe suprafețele de versant, precum și reactivarea altora se află în raport direct cu anumite perioade ale anului (primăvara, toamna), în care se atestă suprasaturarea depozitelor de versanți cu precipitații și apa rezultată din topirea zăpezii.

Analizând cu atenție datele din fig. 1 și cele referitoare la „*Inventarierea alunecărilor de teren*”, putem constata că există o corelație între alunecările de teren și precipitațiile căzute în perioada de toamnă. Spre exemplu, în toamna anilor 1996, 1998 se observă reactivarea alunecărilor de teren pe versantul drept al vâlceleii Gâștelor, vâlceaua Sfânta Vineri, versantul drept al vâlceleii Schinoasa (motelul Struguraș), str. Uzinelor, versantul drept-șoseaua Petricani, lucru condiționat de cantitatea mare de precipitații (340mm, 320mm), precum și de acțiunile antropice. Particularitățile principalelor elemente climatice (temperatura aerului, precipitațiile, presiunea

atmosferică, vântul etc.), precum și caracteristicile anotimpurilor scot în evidență *favorabilitatea suportului climatic* pentru dezvoltarea urbană a municipiului Chișinău.

Principalele caracteristici ale scurgerii apei Bâcului în municipiul Chișinău sunt determinate de *variațiile ei anotimpuale*. De menționat, însă, este faptul că, în vecinătatea municipiului Chișinău volumul scurgerii crește pe contul apelor reziduale ale orașului. Caracterul torențial al scurgerii apelor pe cursurile din municipiul Chișinău este determinat, îndeosebi, de torențialitatea precipitațiilor atmosferice, de energia și fragmentarea reliefului, de despăduririle versanților înclinați. În condițiile litologice predominant friabile, ușor erodabile se intensifică eroziunea și denudarea versanților, colmatarea albiilor râurilor (Bâc, Durlești) și a pâraielor vâlcelelor.

Pentru monitorizarea și calcularea probabilității de producere a inundațiilor (fig. 10, pag.43, teză), precum și a viiturilor sunt necesare o serie de date cantitative asupra debitelor și volumelor de apă scurse pe albia cursului luat în studiu. Am analizat debitele lichide medii lunare (anexa 1, teză) a râului Bâc, care ulterior au fost prelucrate în programul MATHCAD, întocmindu-se graficele și histogramele corespunzătoare (fig.11-15, pag. 45-48, teză). În concluzie, din curbele obținute reiese că debitul mediu multianual (Q_m) este $1,569 \text{ m}^3/\text{sec}$ și $Q_i = 4,8 \text{ m}^3/\text{sec}$, fapt ce corespunde unei frecvențe de 22,6 %, iar debitelor mai mici le corespund 77,4%. Această situație este atipică, avându-se în vedere că frecvent debitul mediu (Q_m) al unui râu are o pondere de 30 – 40%. Astfel, în aceste condiții cu debit preponderent mic, *cauzele care vor contribui la apariția inundațiilor pe teritoriul studiat vor fi de origine antropică*. Prin urmare și factorul hidrologic, în municipiul Chișinău, prezintă favorabilitate în procesul de urbanizare.

Acțiunea tehnogenă a omului modern, fie pozitivă sau negativă, ne determină să analizăm *solul - strat subțire* ca un element puternic exploatat prin agricultura intensivă, prin urbanizarea și industrializarea accelerată și alte activități antropice. În timp, rezultatul acestor acțiuni au transformat solul, acesta devenind vulnerabil, susceptibil chiar și față de componentele mediului înconjurător (Ursu, 1994).

Diversitatea și intermitența complexă a *învelișului edafic* din arealul de studiu reflectă variația, în timp și în spațiu, a proceselor pedologice determinate de *condițiile locale geologice, geomorfologice* și bioclimatice care, în procesul de evoluție, au transformat materialul parental în solurile actuale. Conform caracteristicilor enumerate, pe teritoriul cercetat se deosebește în special clasa cernisolurilor cu tipurile și subtipurile (obișnuite, levigate, carbonatice, tipice). Se

remarcă grisolurile (tipice și molice) și protosolurile (reprezentate prin aluviosoluri și erodosoluri). De asemenea, principalele tipuri de soluri sunt distribuite zonal.

Analizând harta solurilor (fig. 16, pag. 52, teză) se constată că, *cernisolurile* sunt cele mai răspândite soluri din municipiul Chișinău, iar pe suprafețe mai reduse se întâlnesc *grisolurile* și *protosolurile*. Legat de principalele tipuri de soluri se observă clasa cernisolurilor structurate și afânate cu *cernoziomurile tipice și obișnuite*. Acestea sunt de culoare închisă cu profil clar diferențiat, cu acumulare de humus, cu însușiri chimice și biochimice favorabile, care denotă un potențial de fertilitate ridicat. Pe scară largă acestea sunt utilizate în agricultură, îndeosebi pentru cultivarea cerealelor și a plantelor tehnice. În partea vestică a localității, cernoziomurile levigate bine humificate și lipsite de carbonați ocupă areale ne semnificative. Pe areale relativ mici, amplasate pe suprafețele de nivelare rareori pe versanți se întâlnesc grisolurile, pe unele sectoare de versanți, pe interfluvii se deosebesc și cernoziomurile levigate. Sporadic se întâlnesc și vertisolurile. În partea sud-estică a lunzii Bâcului se disting aluviosolurile ce aparțin clasei halomorfe. Pe întregul spațiu cercetat se remarcă grupa solurilor degradate: *erodosolurile*, care sunt afectate de procesele de eroziune și de alunecările de teren.

Învelișul de sol din cadrul intravilanului se deosebește esențial de solul natural, fiind puternic poluat, erodat și sărac în humus. Puternic modificate se prezintă aluviosolurile din lunca Bâcului, și solurile din cartierul Centru. Se remarcă un dezechilibru ecologic între suprafețele „deschise” și cele „închise”. Datorită presiunii tehnogene, avându-se în vedere densitatea mare a construcțiilor și multitudinea suprafețelor asfaltate, chiar și arealele „deschise” (suprafețele înnierbate, împădurite, parcurile etc.) se deosebesc semnificativ de solurile naturale.

Factorul antropic urban a valorificat intens suportul pedologic, fapt ce a indus *destabilizarea solurilor* din perimetrul construit. Prin urmare, acestea sunt scoase din procesul de interacțiune directă cu mediul înconjurător și doar areale ne semnificative cărora le corespund solurile din parcurile Valea Morilor, Valea Trandafirilor, La izvor, Alunelul, etc. comunică cu mediul înconjurător. Cu toate acestea, structura învelișului de sol dispune de resurse necesare favorabile creării spațiilor verzi de calitate.

În capitolul IV „Caracteristici geologice”, se analizează substratul; depozitele de cuvertură; aspectul seismic; particularitățile hidrogeologice și geotehnice ale teritoriului urban. Depozitele sarmațiene (volhiniene, bessarabiene și chersoniene) sunt antrenate activ în procesul actual de modelare a reliefului (fig. 20, pag. 61, teză). Este necesar de menționat faptul că, dintre

formațiunile sarmațiene, depozitele bessarabiene prezintă interes major, deoarece sunt frecvent antrenate în procesul de modelare actuală a reliefului municipiului Chișinău. Acest fapt este confirmat de majoritatea alunecărilor de tip curgător (care antrenează în procesul de alunecare depozitele argiloase bessarabiene), de asemenea și de alunecările sub formă de blocuri plastice (care se dezvoltă în formațiunile argilelor intercalate cu nisipurile bessarabiene).

În *pleistocen* s-a stabilit conturul rețelei hidrografice actuale (prin adâncirea albiilor, formarea teraselor), s-a produs modelarea versanților prin procesele de eroziune și alunecare, de asemenea au avut loc procese de loessificare. În *holocen* s-a consolidat relieful actual al localității urbane: suprafețele de nivelare și cele structurale; lunca râului Bâc și a afluenților acestuia; vâlcelele și cursurile de apă permanente și temporare etc.

Prin descrierea substratului municipiului Chișinău am ținut să evidențiem procesul de evoluție a acestuia, precum și rolul major al suportului geologic alcătuit din depozite vulnerabile la umezire și supraîncărcarea cu construcții. Actualmente, aceste depozite reprezintă terenurile de fundare/suport ale localității analizate, fapt ce pretinde luarea în seamă, de la bun început, a unui eventual risc. Preîntâmpinarea riscurilor în arealul urban impune studierea proprietăților fizico-mecanice ale rocilor și ale caracteristicilor acestora, care le conferă anumite rezistențe sau sensibilități la compresiune și fricțiune.

În perimetrul intravilanului se observă următoarele formațiuni de cuvertură: *eluviile, deluviile, coluviile, proluviile și aluviile* (fig. 21, pag. 64, teză). Deluviile sunt depozitele acumulate pe pante (influențate de forțele gravitrope), uneori fixate alteori în mișcare. Materialul constitutiv își are originea în partea superioară a versanților, ceea ce creează diferență între depozitul de suprafață și cel din partea inferioară. Formațiunea deluvială este de asemenea, de vârstă cuaternar-superioară și se atestă în mod continuu pe versanții primari ai văii Bâcului, precum și pe cei secundari - versanții vâlcelelor (în partea mediană și inferioară). În teritoriu predomină deluviile fine nisipoase, argilo-nisipoase, relativ omogene. Studiile asupra alunecărilor de teren (Tcaci, 1983; Orlov și colab., 1988) au pus în evidență deluvii cu grosimi variabile: pentru alunecările curgătoare 1-3m ; pentru alunecările în blocuri (blocovo-plasticeschie) 6-15m și mai mult. Aceste depozite cauzează diverse probleme în teritoriul Chișinăului, deoarece matricea argiloasă care reprezintă un element de bază din componența deluviilor reține apa. Astfel, coeziunea fiind foarte redusă, versanții își pierd stabilitatea cu ușurință chiar și în cazul unor săpături puțin adânci.

Pentru estimarea corectă a depozitelor superficiale în calitate de terenuri de fundare este necesar să se efectueze analize geotehnice studii interdisciplinare în funcție de dimensiunile și destinația construcțiilor. Nu vom nega faptul că, odată cu dezvoltarea urbană a municipiului s-a amplificat și procesul de construire a diferitelor obiective inginerești, care de fapt pentru o așezare urbană este o normalitate. Problematic, însă, este faptul că o serie de construcții urbane s-au efectuat în zone necorespunzătoare substratului și morfologiei terenului capitalei. Deoarece, urbanizarea este un proces de evoluție continuă și lucrările de construire nu pot fi stopate, se recomandă căutarea și găsirea soluțiilor oportune pentru fundare, de asemenea și a măsurilor de adaptare a structurii la teren. Astfel, în acest sens menționăm că estimarea pretabilității unui teren pentru efectuarea amplasamentelor urbane, trebuie să se efectueze în baza unor date certe. Date ce urmează să fie completate cu studii geologice, hidrogeologice și geomorfologice. În acest sens se menționează studiul de caz efectuat pentru un teritoriu de peste 3 km² situat în partea de sud-est a cartierului Botanica (fig.28, pag. 77, teză). În funcție de datele geotehnice, hidrogeologie, morfologie, gradul de susceptibilitate, stadiul de evoluție al proceselor de alunecare s-au identificat următoarele areale:



F- favorabil pentru construcții; MF – moderat favorabil; NF- nefavorabile construcțiilor

Fig.2 Regionarea pretabilității teritoriului pentru amenajarea urbană.

Zona F1 este pretabilă construcțiilor multietajate cu condiția ca în prealabil să se efectueze lucrări de eliminare a factorilor ce pot induce tasabilitatea. În zona F2 stratul acvifer se remarcă la adâncimea de 5-10m. Această zonă este pretabilă pentru diferite tipuri de construcții urbane cu

condiția realizării unei rețele de drenare a apelor menajere. Zona F3 reprezintă un areal pretabil construcției de blocuri.

Zona MF1- această zonă este valorificată în domeniul agricol. Construcția blocurilor este posibilă, doar că sunt obligatorii lucrări serioase antitasabile. În zona MF2 se indică construcția caselor (P+2), de asemenea sunt necesare lucrări ingineresti serioase pentru captarea apei ce va rezulta coborârea nivelului freatic. Zona MF3 ocupă versantul drept înclinat (5-6°) al ramurii vâlcelei de dreapta, pe care se remarcă și alunecări de teren vechi. Sunt admise construcțiile caselor (P+1), cu condiția montării unui sistem de captare a apelor pluviale, fiindcă acestea se pot cantona în argila impermeabilă.

Zona NF- ocupă cea mai mare suprafață din areal 1,8 kmp. Această zonă cuprinde ambele ramuri ale vâlcelei. La nivelul versanților vâlcelei se observă o morfodinamică accentuată, dată de diferite generații de alunecări de teren (vechi, actuale).

În perspectiva utilizării acestui areal în procesul de dezvoltare urbană se vor determina cu precizie limitele zonelor de pretabilitate (7 fiind delimitate) și se vor efectua o serie de lucrări de stabilizare.

Din punct de vedere seismic, posibilele distrugerii de amploare în teritoriul cercetat vor fi consemnate în zonele joase ale municipiului (luncile Bâcului și a afluenților acestuia), fapt ce se datorează conformației terenului și anume: pânza freatică ridicată, existența depozitelor aluviale (mâluri, nisipuri prăfoase, nisip) predispuse la lichefiere. Pe aceste terenuri, sub influența șocului seismic se pot produce tasări și deformări semnificative la nivelul construcțiilor. De asemenea, depozitele argiloase și loessurile în stare uscată sunt pretabile construcțiilor, ori, fiind saturate cu apă efectul cutremurului crește cu un grad. Pentru asigurarea rezistenței și stabilității construcțiilor din municipiul Chișinău este important ca în procesul de proiectare și execuție a lucrărilor de fundație să se îndeplinească toate normele impuse de litologia și morfologia teritoriului.

Circa 37 % din terenurile intravilanului fac parte din categoria suprafețelor de risc major sub aspect seismic, iar ameliorarea, consolidarea și valorificarea acestora necesită cheltuieli financiare și materiale substanțiale. Ceea ce îngrijorează cel mai mult, însă, sunt intervențiile pe cont propriu, care se fac de către populația urbană, deteriorându-se pereții de bază și cei portanți ai apartamentelor, fapt ce reduce considerabil rezistența edificiilor.

Capitolul V “Relieful-suport și resursă pentru dezvoltarea și sistematizarea urbană a municipiului Chișinău”, reprezintă capitolul central în această lucrare. Sunt analizate particularitățile geomorfologice ale Podișului Central Moldovenesc - unitate din care face parte

obiectul cercetat; rolul reliefului în dezvoltarea și estetica urbană; caracteristicile morfometrice și tipurile genetice de relief.

Cadrul geomorfologic, în care s-a constituit și s-a dezvoltat așezarea urbană, reflectă morfologia cu aspect de *relief monoton colinar* din partea sud-estică a Podișului Central Moldovenesc. Astfel, contactul morfologic dintre zona de podiș și zona de câmpie se concretizează în existența reliefului specific acestor unități. Partea *sudică și cea vestică* a municipiului Chișinău au trăsături specifice reliefului colinar de podiș cu interfluvii ușor înclinate, puternic mamelonate sau netede, a căror lățime variază între 500 m și 1-2 km. Pe alocuri, suprafețele se îngustează până la 150 m. Partea *nordică și cea estică*, aferente reliefului de câmpie, se caracterizează prin dealuri înclinate, cu o morfodinamică intensă, determinată de procesele de alunecare și de eroziune. Partea *centrală* se suprapune reliefului aluvionar (luncile și terasele râurilor Bâc și Durllești).

În contextul esteticii urbane, localitatea a exploatat intens avantajele oferite de cadrul geomorfologic. Astfel, la nivel de ansamblu, municipiul Chișinău este considerat un oraș verde, deoarece majoritatea parcurilor silvice sunt amplasate pe versanții vâlcelor și a hârtoapelor, care atestă o morfodinamică activă. Zonele de agrement amenajate sub formă de parcuri publice pentru populația urbană ocupă spații în cadrul alunecărilor vechi stabilizate (Parcul de la Buiucani), în cadrul vâlcelor (Parcul Râșcani, Grădina Zoologică), hârtoapelor (Valea Morilor) etc. Suportul geomorfologic al celor patru cartiere Botanica, Buiucani, Râșcani și Ciocani, reprezintă suprafețele de nivelare și cele structurale, având un aspect colinar fragmentat de vâlcele, versanții cărora sunt împăduriți. Situl vechi (cartierul Centru) își menține spațiul inițial ce cuprinde lunca Bâcului.

Prezentarea și interpretarea datelor morfometrice are importanță în dezvoltarea urbană, permițându-le astfel practicienilor să efectueze amenajarea și planificarea durabilă a teritoriului analizat, prevăzând / evitând anumite hazarde și riscuri geomorfologice.

Disponerea etajată de la nord-vest la sud-est a reliefului municipiului Chișinău este relevată pe harta hipsometrică (fig. 36, pag.95, teză), unde se evidențiază 14 clase de valori hipsometrice, cuprinse între altitudinile extreme ale acestui areal (20 m și peste 280 m). Municipiul Chișinău se desfășoară astfel între Podișul Central Moldovenesc, subdiviziunea Codrilor de Sud, cota altimetrică maximă din această unitate fiind de peste 300 m și 20 m în lunca Bâcului. Limita dintre sectorul de podiș și cel de vale corespunde în general altitudinii de 220-200 m și trece prin nord-vestul municipiului. Diferența de nivel de 260 m pentru acest areal, susținută de petrografia preponderent friabilă, explică potențialul ridicat al eroziunii și dinamica proceselor de alunecare.

Urbanisții, proiectanții etc. vor utiliza datele hipsometrice în scopul formării unei imagini de ansamblu despre relieful teritoriului. Astfel, pentru harta hipsometrică, în sprijinul evaluării reliefului ca resursă cu privire la sistematizarea și planificarea durabilă a teritoriului urban, am considerat clase de valori cu intervale mici, de 20 m.

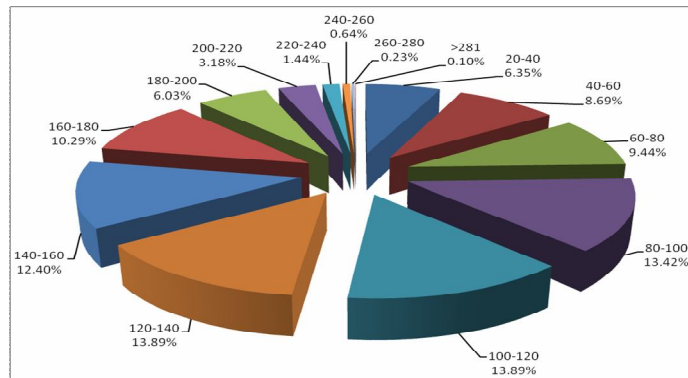


Fig. 3 Ponderea procentuală a treptelor hipsometrice a reliefului municipiului Chișinău.

Harta hipsometrică evidențiază pentru sectorul nord-vestic de podiș un număr de șapte intervale dispuse de la 160 m (altitudinea suprafețelor de nivelare inferioare) până la peste 280m. Din analiza diagramei circulare a treptelor hipsometrice și a procentului de reprezentare în cadrul perimetrului cercetat (fig.3) rezultă că cea mai mare pondere din suprafața municipiului o dețin treptele hipsometrice cuprinse între 60 și 180 m (circa 73,33 %), în timp ce altitudinilor mai mici de 60 m le revine 15,04 %, iar celor mai mari de 180 m - 11,62 %. În extremitatea nord-vestică a municipiului, care se încadrează în aripa înaltă a Codrilor de Sud, o suprafață de 518 ha are altitudini de peste 240 m, ceea ce reprezintă numai 0,97 % din suprafața întregului teritoriu analizat.

În concluzie, cea mai mare pondere din suprafața municipiului Chișinău, o dețin treptele hipsometrice cuprinse între 100-140 m (27,78% din suprafața analizată) ce corespund suprafețelor de nivelare inferioare 150 m (N3) și celei mai mari părți din relieful colinar, urmată de treptele 140-180 m (22,69%), corespunzătoare suprafețelor de nivelare medii și superioare 175-250 m (N2, N1) (partea vestică și estică a municipiului). În sectorul de luncă cea mai mare pondere ocupă treapta de 20-40 m (circa 6,35%) din suprafața municipiului.

Din calcularea densității fragmentării reliefului și din analiza repartiției spațiale a valorilor acesteia rezultă trăsăturile morfogenetice cu privire la evoluția rețelei hidrografice și a intensității proceselor de eroziune liniară în interdependență cu condițiile litologice și biopedoclimatice existente la nivel local.

Densitatea fragmentării reliefului (fig. 39, pag.98, teză) pentru municipiul Chișinău are valori cuprinse între 0,1 km/kmp (pe suprafețele de nivelare) și 2 km/kmp (în sectorul de luncă a Bâcului și a afluenților acestuia). Cele mai mari valori ale densității fragmentării reliefului 1,8-2 km/kmp apar insular în perimetrul analizat (suprafața acestora este de 3 km², respectiv 0,57 % din suprafața municipiului). Intervalul respectiv îl regăsim local în partea de sud a luncii Bâcului în nord-estul municipiului (versanții vâlcelei Bulbocica) și în sectorul de luncă a râului Ișnovăț. De asemenea valori medii 1,8 -1,0 km/kmp se înregistrează pe versanții văilor afluenților și a vâlcelelor precum și în zonele cu o rețea torențială densă.

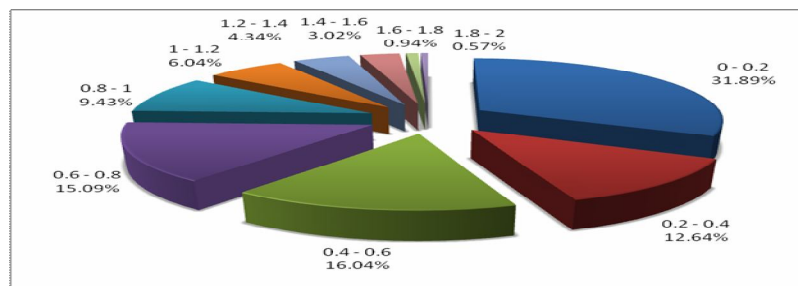


Fig. 4 Ponderea procentuală a densității fragmentării reliefului în municipiul Chișinău.

Valorilor reduse ale densității fragmentării reliefului (sub 1 km/kmp) le revin 451 km², respectiv 85,09 % din suprafața municipiului și se întâlnesc pe toate suprafețele de nivelare (N1, N2, N3) și pe versanții vâlcelelor (fig.4). Cele mai mici valori (0,2 km/kmp) în cadrul municipiului Chișinău ocupă cea mai mare suprafață în partea dreaptă a văii Bâcului, 169 km² (corespunzător 31,89%).

În partea nord-estică și nord-vestică densitatea fragmentării crește de la 0,8 până la 1,6 km/kmp, fapt explicat printr-un raport de confluență mare care la rândul lui se justifică prin energia reliefului ridicată (la contactul unităților morfostructurale) și de prezența rocilor friabile.

În concluzie, în municipiul Chișinău se înregistrează valori mici pentru densitatea fragmentării reliefului (0,1 - 2,0 km/kmp), iar diversitatea lor se justifică prin particularitățile morfogenetice ale fiecărei subunități (suprafețe de nivelare, văile vâlcelelor cu versanții afectați de ravenare, numeroși afluenți ce coboară pantele scurte și relativ abrupte ale dealurilor, suportul petrografic preponderent friabil etc.). Analiza densității fragmentării reliefului ne oferă un indiciu geomorfologic important cu privire la dinamica și repartitia proceselor modelatoare din diferite etape de timp, date de care se va ține cont în procesul de sistematizare și dezvoltare durabilă a localității cercetate

Adâncimea fragmentării reliefului redă profunzimea până la care a ajuns eroziunea pe verticală, susținută de condițiile litologico-structurale, fiind condiționată de eroziunea generală sau locală. Acest element geomorfologic are un rol semnificativ în procesul de sistematizare și planificare urbană, deoarece în funcție de gradul de adâncire a reliefului se vor efectua anumite tipuri de lucrări ingineresti. Spre exemplu, aprecierea terenului pentru construcția drumurilor și a elementelor caracteristice: deblee, ramblee și taluzele acestora (pretabile pentru șiroiri, ravenări și alunecări de teren) se va face în baza valorilor energiei reliefului din arealul propus amenajării.

Harta energiei reliefului (fig. 42, pag. 101, teză) evidențiază gradul de adâncire a văii Bâcului din care se poate deduce și modul de evoluție al acesteia (intensitatea eroziunii, adaptarea văii la structură, comportarea rocilor la eroziunea fluvială etc.). În municipiul Chișinău adâncimea fragmentării reliefului înregistrează valori cuprinse între 20m (în valea Bâcului) și 140 m (partea de nord-vest și nord-est a municipiului). În sectorul de vale a Bâcului se înregistrează insular cele mai mici valori (0-20 m), având în același timp și cea mai mică pondere în teritoriu 2,80 %, respectiv 14,87 km² din întreg perimetrul municipiului (fig. 5). Cea mai mare pondere (29,89%) în clasele de valori ale adâncimii fragmentării, cuprinse între 60-80 m, caracterizează suprafețele de nivelare și versanții cu declivitate mare. La aceste unități se adaugă și alte intervale (40-60 m și 80-100 m), care cumulate cu cele anterioare ocupă mai mult de 76 % din suprafața municipiului, respectiv mai mult de 404 km², ceea ce justifică ponderea mare a adâncimii fragmentării cu valori, totuși, mici. De asemenea, se remarcă faptul că valorile cuprinse între 120-140 m au o pondere mică de 3,01 % și corespund aripei înalte a Codrilor de Sud.

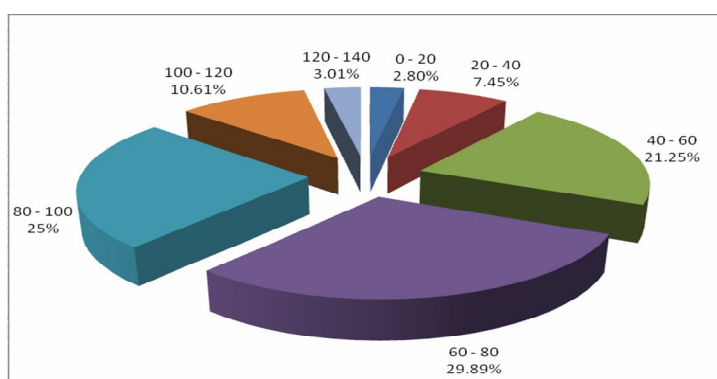


Fig. 5 Ponderea procentuală a adâncimii fragmentării reliefului în municipiul Chișinău.

În contextul aplicativ de dezvoltare urbană a municipiului Chișinău, în continuare am analizat gradul de dependență între adâncimea și densitatea fragmentării, folosind metoda regresiei liniare care reprezintă o aproximare matematică. În acest sens am reprezentat valorile energiei și ale densității, de asemenea și ponderea acestora în teritoriu. Astfel, am determinat ecuațiile

dreptelor de regresie liniară (y), abaterile medii pătratice (R^2) și coeficienții de determinare ($CD = R^2 \times 100$). Valoarea $R^2 \times 100$ indică în procente câte valori (y) se pot explica pe baza variației (x) adică ce procent din valorile densității se explică prin valorile adâncimii de relief.

Pentru densitatea fragmentării, regresia am făcut-o cu o funcție logaritmică (A), deoarece se pare că ea ar aproxima cel mai bine datele densității. În ambele cazuri pentru aproximare am folosit curba de regresie. Pentru teritoriul municipiului Chișinău s-a observat o corelație între acești indicatori morfometrici. De asemenea, pentru densitatea fragmentării s-a obținut $R^2 = 0,901$ și un $CD = 90\%$. Pentru energia reliefului s-a obținut $R^2 = 0,8675$ și un $CD = 86\%$. Din aceste date se poate deduce faptul, că la nivelul teritoriului municipiului Chișinău se realizează o corelație între adâncimea fragmentării și densitatea fragmentării datorită omogenității reliefului și a condițiilor litologice predominant friabile etc.

Acest parametru morfometric ocupă un rol deosebit în studiul geomorfologic urban, întrucât în funcție de valorile *declivității înregistrate*, combinate cu alți indici cantitativi se determină tipul și dimensiunile construcțiilor pretabile anumitor forme de relief, prognozându-se morfodinamica teritoriului. Prin urmare, stabilitatea formelor de relief propuse amenajării se află în strânsă legătură cu panta și litologia acestora. În acest context, menționăm faptul că în teritoriul analizat chiar și suprafețele cu pante mici ($2-5^\circ$) atestă vulnerabilitate, deoarece acestea sunt constituite din depozite preponderent friabile (argilo-nisipoase, argiloase, loessoide).

Astfel, variația geodeclivității în municipiul Chișinău se află în strânsă legătură cu suportul geologic și modelarea actuală a reliefului. În acest sens valorile înclinării suprafețelor morfologice au fost împărțite în șase clase, ținându-se cont de caracterul morfodinamic al perimetrului cercetat și de caracterul aplicativ în ceea ce privește dezvoltarea urbană a localității.

Din analiza hărții pantelor (fig. 45, pag. 104, teză) se observă o diferențiere între valorile declivității în sectorul de vale al arealului cercetat și cele înregistrate în sectoarele adiacente, dealurile și colinele din unitatea de podiș. Având în vedere ponderea însemnată a suprafețelor de nivelare, a versanților ușor înclinați și a văii largi a Bâcului procentul suprafețelor cu panta până la 5° depășește 58% din întreg teritoriul municipiului. Unitățile morfologice cu declivitatea cuprinsă între $0-2^\circ$ sunt pretabile construcțiilor, prezentând restricții în cazul lucrărilor de amploare cu încărcătură semnificativă, deoarece există riscul de a se produce tasări și infiltrații. Aparent suprafețele ușor înclinate ($2-5^\circ$) sunt favorabile pentru dezvoltarea urbană, însă condițiile litologice preponderent friabile ne evocă faptul, că pantele mai mari de $4-5^\circ$ obstrucționează anumite construcții, existând astfel riscul alunecărilor de teren superficiale (Orlov, 1982).

O mare pondere (32,23 %, respectiv peste 170 km²) în clasele de valori ale declivității reliefului revine suprafețelor cuprinse între 5-10°, caracterizând versanții, în general, sau anumite unități de versant. Suprafețele cu pante mari ce depășesc 10°, și anume, versanții abrupti afectați de alunecări și torențialitate, alcătuiesc 8,32 % din totalul municipiului, respectiv însumând 44,17 km². În ansamblu, suprafețele cu cele mai ridicate valori de declivitate (peste 15°), apar insular și ocupă circa 3 km² (respectiv 0,56 %) din suprafața totală a municipiului (fig. 6).

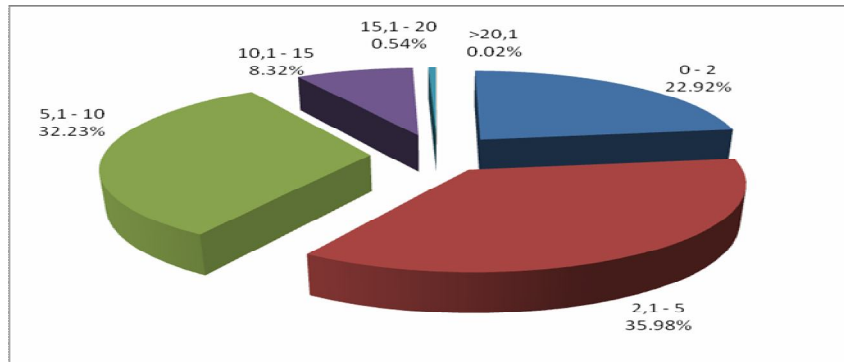


Fig. 6 Ponderea procentuală a declivității reliefului în municipiul Chișinău.

În raport cu cele menționate anterior, considerăm că densitatea fragmentării, adâncimea fragmentării și declivitatea teritoriului analizat reprezintă caracteristicile cantitative de bază, ce indică aspectul evolutiv și tendințele de evoluție a proceselor de modelare actuală (fluvio-denudaționale, alunecările de teren).

Expoziția versanților în teritoriul analizat este determinată de orientarea versantului nord-estic al Podișului Central Moldovenesc (subdiviziunea Codrilor de Sud) pe care se grefează bazinul râului Bâc. Acest fapt se răsfrânge și în ponderea generală a expoziției teritoriului urban, întrucât versanții cu orientare nord-estică (umbriți) ocupă 21,12 % (fig. 8) din totalul municipiului, respectiv circa 112,14 km².

De asemenea, în funcție de orientarea generală, impusă de direcția culmilor codrene fragmentate de râul Bâc, se remarcă și expoziția bazinelor hidrografice secundare, direcția afluenților și gradul de ramificare a rețelei hidrografice. Râul Bâc cu principalul său afluent Ișnovăț, prezintă o direcție generală nord-sud și un bazin preponderent linear (neramificat), astfel încât predomină versanții umbriți (orientare predominant nord-estică) și cei însoriți (sud-vestici) (fig. 47, pag. 106, teză). Excepție atestă afluentul Durlești, care din obârșie urmează direcția nord-sud iar în zona lacului Valea Morilor se schimbă luând o direcție generală sud-nord. Acest fapt implică pentru versanții din vecinătate o orientare predominant nordică, nord-estica (umbriți) și respectiv sudică, sud-vestică (însoriți).

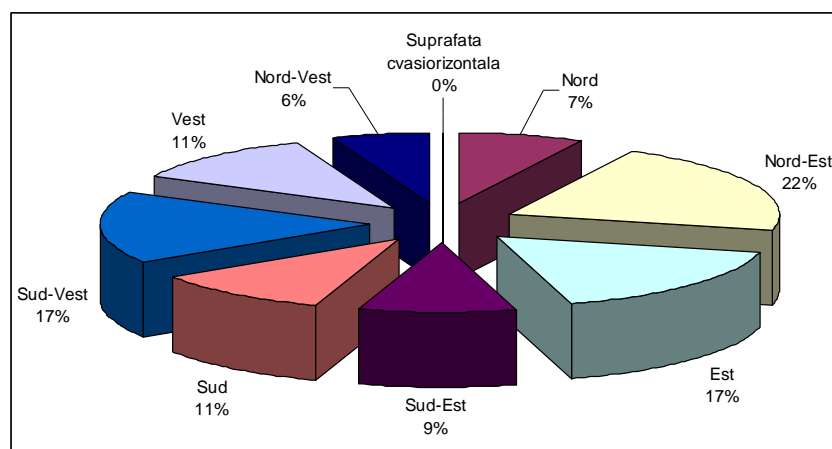


Fig. 7 Pondere procentuală a expoziției suprafețelor morfologice în municipiul Chișinău.

Expoziția versanților în perimetrul urban se distinge prin faptul că, pe partea dreaptă a văii Bâcului predomină versanții cu orientare nord-estică și estică. De asemenea, versanții vâlelor din partea dreaptă a văii au expoziție predominant vestică și nord-vestică. Altă situație se observă pe partea stângă a văii, întrucât domină versanții cu expoziție sud-vestică, vestică, sud-estică și estică.

Durata insolației, condiționată de expoziția suprafețelor înclinate este ridicată, având în vedere faptul că versanții însoriți și semiînsoriți ocupă aproape jumătate (48,39 %) din suprafața totală a municipiului (fig. 7).

În atenția practicienilor vor fi în special versanții cu orientare vestică (semiînsoriți) și nordică (umbriți) (18,94% respectiv peste 100 km²) care primesc cu 15-20 % mai multe precipitații decât suprafețele opuse. Prin urmare, flancurile supraumezite întreținute de depozitele friabile neconsolidate sunt terenuri propice dezvoltării formelor de eroziune liniară precum și alunecărilor de teren. Referitor la procesul de sistematizare urbană a acestor suprafețe se va pune accent pe stabilitatea construcțiilor, îmbunătățindu-se terenurile de fundare sau dacă e cazul chiar să fie evitate.

Municipiul Chișinău privit sub aspect morfografic apare ca o asociație de forme pozitive (suprafețe de nivelare, suprafețe structurale, martori de eroziune) și negative (văi, vâlele, hârtoape) cu interfluvii relativ netede și cu o energie de relief predominant mică. Tipurile genetice de relief care constituie actualul cadru geomorfologic unde se dezvoltă municipiul Chișinău poate fi grupat în patru categorii:

1. *Relieful policiclic:*

-suprafețe de nivelare;

3. *Relieful fluvial:*

-alpii și lunci; terase și versanți;

2. *Relieful petrografic:*

-suprafețe structurale;

4. *Relieful denudațional rezultat:*

- prin eroziunea liniară și areal.

Relieful policiclic din limitele municipiului Chișinău are aspectul unor câmpuri întinse cu ușoară înclinare spre sud-est. În profil transversal suprafețele sunt asimetrice, cu marginile festonate de linii concave sau convexe și fragmentate puternic de sistemul de vâlcele și torenți. Microrelieful este completat de formele negative de sufoziune, de tasare și de cele antropice. Potrivit hărții geomorfologice (anexa 1), pe teritoriul cercetat se conturează trei suprafețe de nivelare: superioare, medii și inferioare (tabelul I).

Teritoriul municipiului Chișinău are un relief dezvoltat pe structură concordantă orizontală și suborizontală cu ușoară înclinare spre sud-est. Formele de relief impuse de această structură, firește sunt în raport direct cu litologia sedimentară, precum și cu etapele evoluției morfologiei terenului studiat. Prin urmare, în cadrul arealului urban se identifică *suprafețele structurale*, dezvoltate pe roci dure (calcar sarmațian), acoperite cu depozite friabile de grosimi variabile până la 15-20 m. Varietatea litologică (argilă, argilă-nisipoasă, nisipuri, loessuri) întâlnită în limitele municipiului Chișinău se află în strânsă legătură cu formele de relief din teritoriu.

În acord cu cele menționate mai sus, în arealul studiat au fost deosebite următoarele tipuri de relief petrografic: *relieful dezvoltat pe argile; relieful dezvoltat pe loessuri; relieful dezvoltat pe nisipuri.*

Relieful dezvoltat pe *faciesuri argiloase și argilo-nisipoase* este caracteristic suprafețelor de versant cu pantă mică, interfluviilor cu aspect rotunjit și plat. Aceste depozite predomină în teritoriu și intercalează cu nisipurile. Scurgerea apei provenită din precipitațiile atmosferice este rapidă datorită impermeabilității argilelor, iar acolo unde lipsește covorul vegetal apar ogașe și ravene. Datorită plasticității ridicate în stare umedă aceste formațiuni dau naștere la frecvente alunecări de teren. În general, în cadrul vetrei urbane depozitele argiloase au generat un relief în care alunecările de teren dețin un rol important (Petricani, Buiucani, Malina Mică, Valea Morilor etc.). În teritoriul cercetat nisipurile au determinat relieful cu pante reduse modelat de procesele de șiroire și eroziunea torențială. Specialiștii de profil ingineresc scot în evidență faptul că nisipurile fine cu particule rotunjite și de mărimi identice sunt tasabile și au capacitate portantă mică. Pe când terenurile compactate nu se tasează, astfel și capacitatea portantă devine mai mare (Manoliu, 1984).

Tabelul I Suprafețele de nivelare din cadrul municipiului Chișinău.

Suprafața de nivelare	Altitudini	Aspect	Localizarea în teritoriu
Superioară (N1)	(250-300 m)	-interfluvii vălurite, înguste, cu lățimi cuprinse între 200-750 m și 100-150 m; -martori de eroziune, înșeuări.	-partea nord-vestică a municipiului.
Medie (N2)	(175-200 m)	-câmpuri întinse netede, ușor vălurite, mai extinse pe lățimi (250-1000 m), dar pe alocuri se îngustează până la 50-60 m; -martori de eroziune rotunjiți (ce depășesc 180 m), înșeuări.	-partea vestică, estică și nord-estică a municipiului. -sud-vestul (Botanica) și vestul intravilanului (Codru).
Inferioară (N3)	(> 150 m)	-sub formă de câmpuri predominant plate, cu lățimi care variază în jur de 2000 m, -puternic mamelonat, -se remarcă o tendință distinctă de înclinare spre valea Bâcului.	-domină în teritoriu, dar sunt mai extinse în partea estică, nordică și sudică a municipiului. -predomină în limitele vetrei.

Relieful dezvoltat pe *loessuri* în perimetru urban al municipiului Chișinău prezintă forme variate, de dimensiuni reduse și puțin rezistente în timp. Desprinderea sub formă de felii a loessului (foto. 1 (a)) este o caracteristică pentru morfologia terenului. De asemenea, prăbușirea în trepte se evidențiază în cadrul versanților și al suprafețelor de nivelare, mai cu seamă acolo unde există abrupturi. Ca rezultat al sufoziunii iau naștere pâniile de sufoziune, care continuă în adânc cu un aven, ce străbate depozitul pe toată grosimea (foto. 1 (b)). Specific loessurilor cu grosimi de 10-15 m sunt tasările ce se înregistrează (îndeosebi în cartierul Buiucani), ca urmare a procesului intens de urbanizare.

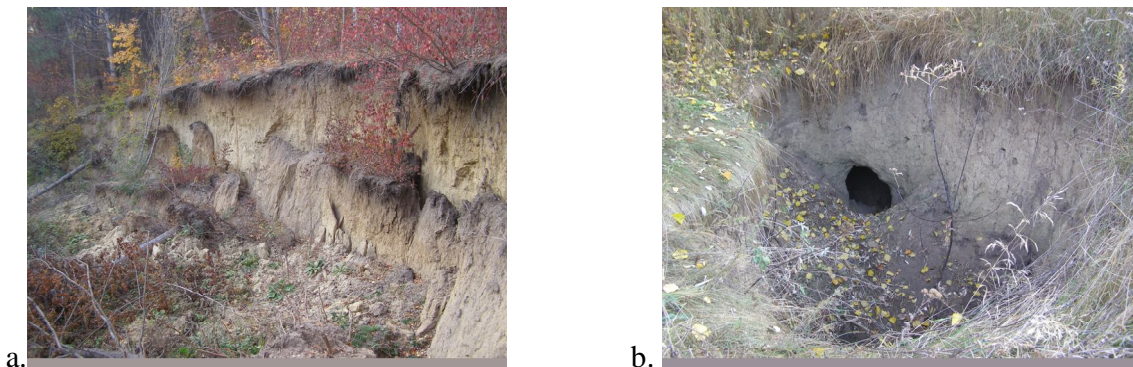


Foto. 1 Forme de relief modelate pe loessuri în partea de nord a municipiului Chișinău.

Creată prin procesul de eroziune a râului, valea Bâcului cu elementele sale (albia, terasele și versanții) este principala formă de relief care a atras și a determinat evoluția ulterioară a municipiului Chișinău. Albia minoră reflectă tipul structurilor fine argilo-nisipoase, care predomină în albia majoră. O caracteristică a aluviunilor o constituie faptul că, acestea se află într-o mișcare periodică și că în profilul longitudinal al albiei nu se remarcă o tendință evidentă de sortare a depozitelor. Când râul aluvionează abundant iau naștere ostroavele (foto 2).



Foto. 2 Antropizarea râului Bâc în partea centrală, municipiul Chișinău.

Râul Bâc, practic pe toată lungimea cursului este însoțit de o albie majoră care prezintă continuitate pe ambele părți. Lunca Bâcului este bine conturată pe cea mai mare întindere, prezentând pe anumite porțiuni îngustări locale ce merg până la dispariția sa (anexa 1). Sub aspect morfologic, lunca Bâcului se caracterizează prin fundul ei plat și festonat cu grinduri fluviatile, conuri de dejecție care tind să fie estompate prin lucrările specifice procesului intens de urbanizare. Dintre formele negative se remarcă cele antropogene: gropi, excavații etc.

Delimitarea teraselor râului Bâc pentru teritoriul municipiului Chișinău, reprezintă formele de relief care au generat, poate, cele mai multe controverse. Studii de geomorfologie fluvială a Bâcului până la ora actuală nu există. Cea mai credibilă explicație, în ceea ce privește numărul nivelelor de terasă a Bâcului, este adusă de Bilinchiș și colab. (1978), care au delimitat 5 trepte.

În urma analizei hărților topografice la scara de reprezentare 1: 25000 și 1:50000, precum și a unor profile realizate în teren, precizăm următoarele aspecte:

- ca număr și altitudine relativă, terasele se încadrează în sistemul general observat și de alți cercetători, fiind un număr de 5 trepte;

Tablelul II *Terasese din cadrul Văii Bâcului. Număr și altitudine.*

<i>Nr.</i>	<i>T I</i>	<i>T II</i>	<i>T III</i>	<i>T IV</i>	<i>T V</i>
<i>Altitudinea relativă(m)</i>	<i>18</i>	<i>30-35</i>	<i>55-60</i>	<i>80-90</i>	<i>90-110</i>

- sub raportul dispunerii spațiale acestea se identifică izolat dar și în grupuri, în special pe partea dreaptă a văii Bâcului;
- predomină terasele aluviale cu depozite bine conservate .

Analizând harta geomorfologică (anexa 1) în profilul longitudinal al văii se observă o distribuție predominantă pe partea dreaptă a teraselor. Terasa de 18m se identifică doar în avalul vetrei urbane în partea dreaptă a văii Bâcului. Terasa de 30-35m, precum și terasa de 55-60m este cel mai bine reprezentată atât prin frecvență, cât și prin lungime, lățime. Frunțile teraselor sunt abia schițate pe de o parte datorită proceselor de denudare (prin inserarea organismelor torenților, alunecărilor de teren), iar pe de altă parte datorită diferitelor lucrări de amenajare urbană. Terasa de 80-90m, apare fragmentar doar pe partea dreaptă a văii în partea centrală a orașului, aceasta fiind fragmentată de vâlcele. De asemenea, terasa de 90-110m este nivelul cu dezvoltare limitată în profilul longitudinal pe teritoriul analizat.

Deși, versanții limitează exploatarea deplină, actualmente sunt intens valorificați și antrenați în procesul de dezvoltare și extindere urbană a municipiului Chișinău (fig.8). Ținându-se cont de geomorfometrie, de procesele morfogenetice și de depozitele constitutive, aceste forme pot fi și sunt indicate pentru desfășurarea activităților de amenajare urbană a reliefului municipiului.

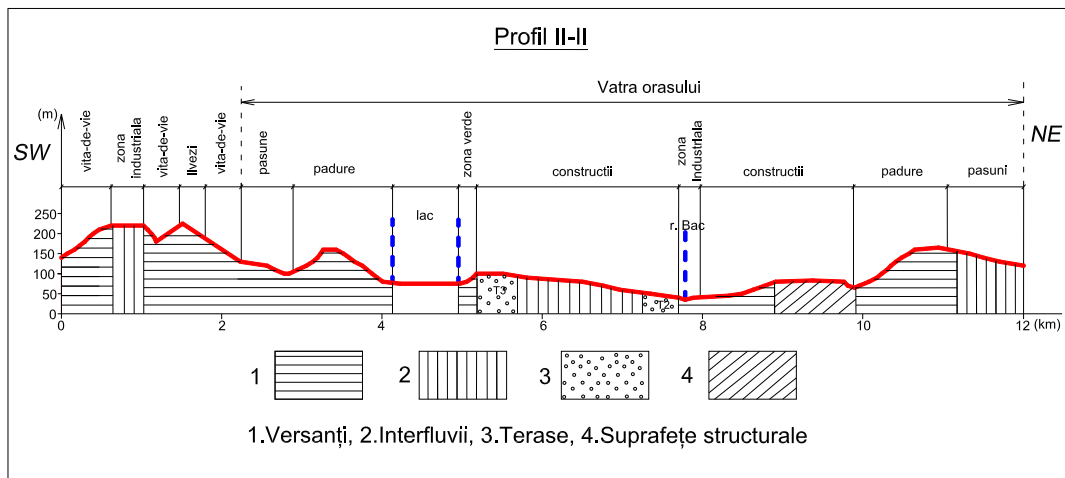


Fig. 8 Profil geomorfologic transversal executat în partea centrală a municipiului Chișinău.

Pe baza cercetărilor din teren și a secțiunilor realizate, având ca suport hărțile topografice cu scara 1:50 000, harta geomorfologică (anexa 1) se deduc câteva trăsături de ansamblu cu privire la morfologia versanților:

- predomină versanții simpli cu profil radiar (concav, convex, liniar), dar, care, fiind întreținuți de substrat, pantă și suprasarcina constructivă, reprezintă forme cu echilibru natural fragil. În timp aceste suprafețe înclinate au devenit areale de intensă concentrare a construcțiilor urbane chiar și în sectoarele expuse riscului geomorfologic (Petricani, Telecentru, Valea Morilor, Telecentru etc.). Analiza liniilor de profil relevă următoarele tipuri majore de profile de versant:

Profil convex- este caracteristic versanților aflați în stare de echilibru relativ, ca urmare a redistribuirii materialelor deluviale. Cu toată tendința de uniformitate a profilului, se observă un segment de maximă convitate, în sectorul superior al versantului și tendință de liniaritate spre bază, unde se înregistrează declivitatea cea mai mare a liniei de profil (exemplu, 10°, la bază, față de 4° sau chiar mai puțin, spre sectorul superior) Este caracteristic versanților vâlcelor, precum și versanților primari Bâcului (fig. 9 a, b)

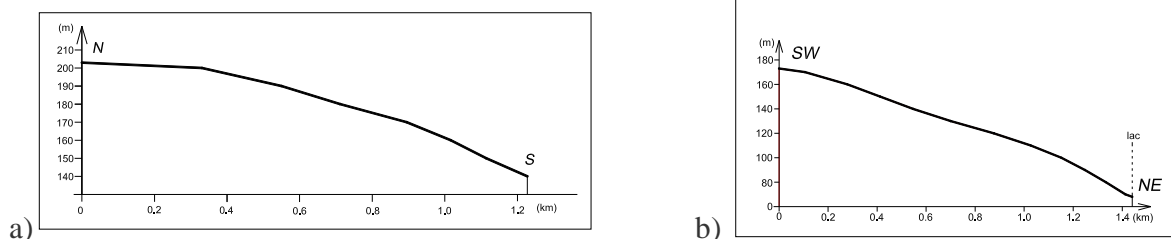


Fig. 9 Profile de versant: a) profil convex efectuat pe versantul drept al Bâcului în apropierea lacului Ghidighici; b) profil de versant drept și ușor convex, efectuat în sud-estul cartierului Botanica.

Profil concav - acest tip de profil reflectă constituția litologică a versantului. Dominarea argilei, argilei nisipoase generează profilele concave, care sunt perfectate prin procesul de retragere. Se remarcă sectorul superior cu declivitate mare (9-10°) supus erodării în continuare și sectorul inferior cu declivitatea redusă (2-3°) unde are loc acumularea materialului deluvio-coluvial (fig. 10)

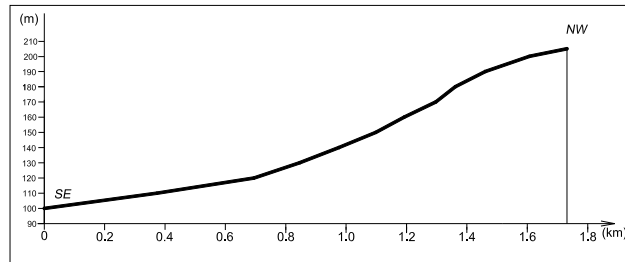


Fig. 10 Profil concav efectuat pe versantul vâlcelei din localitatea Codru (înglobată în municipiul Chișinău).

Profil liniar- acestea sunt caracteristice versanților indirecti râului Bâc, rezultând în urma adâncirii vâlcelor prin eroziunea torențială. Versanții liniari denotă dezechilibru la nivelul sistemului vale-versant în cadrul vâlcelor prin îndepărtarea uniformă și redistribuirea uniformă a deluviilor. Versanții cu astfel de profile în majoritate sunt înierbați și plantați cu arbori (fig.11).

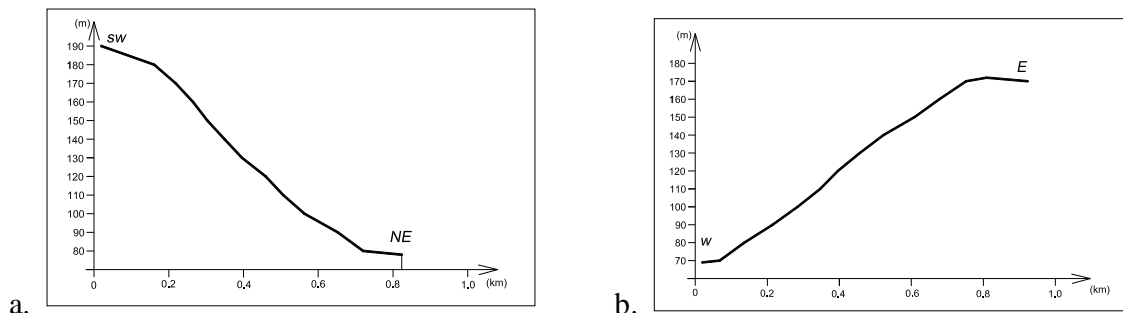


Fig. 11 Profile liniare: a) efectuat pe versantul din amonte lacului Valea Morilor; b) pe versantul stâng al vâlcelei Râșcani.

- în atenție vor fi *versanții de denudare / degradați*, care se întâlnesc pe ambele părți ale văii din spațiul urban și periurban. Acest fapt impune monitorizarea proceselor de modelare și a intensității lor cu precădere primăvara și toamna ;

- un alt aspect ce trebuie menționat aici este faptul că, lucrările de amenajare urbană (săpături, arături, terasări agricole, acumulări de deșeuri etc.) au determinat transformarea naturală a versanților. Ca urmare, s-au creat porțiuni de versant cu profil antropic în trepte, iar acolo unde s-a conservat forma naturală se atestă alunecări de teren, ravene incipiente, eroziune în suprafață și acumulări deluviale (Telecentru, Petricani, Botanica, Valea Morilor etc.).

Astfel, studierea versanților din municipiul Chișinău în context aplicativ, va derula cu componentele statice, dintre care forma versanților este foarte importantă. Analiza complexă a acestora se

va face obligatoriu în raport direct cu: *petrografia* (deoarece în perimetru cercetat aceasta este predominant de natură sedimentară / friabilă, sensibilă la suprasarcină și apă) și *structura geologică* (în care se va ține cont de orientarea și înclinarea stratelor, de alternanța depozitelor cu rezistențe diferite la eroziune).

În continuare, având în vedere morfologia versanților, vom încerca o tipizare a lor după mai multe *criterii* (tabel III). Clasificarea va reflecta modul cum au fost și sunt utilizați versanții în procesul de dezvoltare urbană a municipiului Chișinău, de asemenea datele sunt de folos practicienilor în evidențierea *arealelor cu risc* unde antropizarea se va face cu precauție.

Tabelul III CLASIFICAREA VERSANȚILOR DIN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

Nr. ord.	Criteriul	Caracteristica de clasificare	Tipul versanților
1.	Morfometric	<i>După dimensiuni (lungime, lățime, înălțime)</i>	- versanți cu dimensiuni mijlocii (150-175 m) [versanții vâlcetelor, dealurilor]; - versanți cu dimensiuni reduse (>100 m) [malurile râurilor, ravenelor].
		<i>După mărimea pantei</i>	-versanți înclinați (15-25°); -versanți cu panta medie (8-15°); -versanți slab înclinați (4-8°); -versanți foarte slab înclinați (2-4°).
2.	Morfografic	<i>După forma liniei de profil</i>	- versanți liniari; - versanți radiari (concavi, convecși); - versanți micști.
3.	Evolutiv	<i>După echilibru dinamic</i>	- versanți în echilibru dinamic relativ.
4.	Structural	<i>Impus de structura geologică</i>	- versanți cu orientare conformă; - versanți cu înclinare contrară; - versanți asecvenți.
5.	Uzual	<i>După gradul de degradare</i>	- versanți cu degradare medie; - versanți degradați.

Evoluția generală a versanților din municipiul Chișinău, actualmente a devenit tot mai complexă datorită activităților intense de amenajare urbană. Ea se caracterizează printr-o însumare de modelări secundare ce conduc spre retragerea pantelor înclinate și fragmentarea suprafețelor cvasiorizontale. Cert, însă, este faptul că procesul de modelare actuală este influențat în special de petrografie (de natură friabilă: argilă, argilă nisipoasă, loess etc.), de pantă, de adâncimea apelor subterane, de gradul de acoperire cu vegetație etc. De asemenea, factorul antropic urban va determina spargerea unității acestor sisteme, antrenând treptat întregul versant într-un proces lent de evoluție, care, în final se va transforma într-o suprafață de echilibru slab înclinată.

În capitolul VI „Modelarea actuală a reliefului”, se prezintă procesele gravitaționale și formele de modelare areală; procesele fluvio-denudaționale și influența antropicii asupra modelării actuale a reliefului.

Odată cu amenajarea urbană a localității, în special din a doua jumătate a secolului XX, s-a înregistrat un ritm accelerat de valorificare a teritoriului cercetat, și respectiv a reliefului. Ca urmare, acest *fenomen* de expansiune a contribuit la apariția *altuia*, specific așezărilor urbane fondate pe loessuri. Este vorba de fenomenul „*cupola de apă*”, generat de infiltrațiile derivate din exfiltrațiile conductelor defecte și de scurgerea haotică a apelor meteorice și menajere, care de-a lungul timpului au pătruns în depozitul masiv de loess.

Spre exemplu, cartierele Botanica și Buiucani sunt încastrate pe un depozit masiv de loess (10-15 m) la baza căruia se află un orizont de argilă chersoniană, care întreține și favorizează procesul de ascensiune a apei subterane. În cadrul municipiului Chișinău, legat de fenomenul „*cupola de apă*” este relevant faptul că, supraumectarea nu are loc prin infiltrație (de la suprafață în adâncime), ci invers, în direcție ascendentă (din adâncime spre suprafață).

Despre acest fenomen Orlov și colab. (1988) notează că, în cartierul Centru nivelul acviferului în decurs de 110 ani (perioada 1840-1950) s-a ridicat cu aproximativ 2 m. În timp ce pe parcursul a trei ani (1960-1963) pe aceeași suprafață acesta s-a ridicat cu aproximativ 1 m. Astfel, în etapa actuală în centrul orașului adâncimea pânzei freatice se află la 2,5-3,0 m în loc de 10-15 m în anii '60 ai secolului XX. Prin urmare, acest fenomen reprezintă o condiție favorabilă pentru declanșarea și manifestarea alunecărilor de teren în municipiul Chișinău.

Tasarea are un rol important în modelarea actuală a reliefului municipiului Chișinău, constituind un factor de risc pentru anumite zone (Budești, Botanica, Buiucani). Cauzele manifestării acestor procese în perimetrul urban sunt multiple. Trebuie menționat faptul, că deformările și eventualele riscuri la nivelul construcțiilor pot surveni odată cu neluarea în seamă a întregului complex de norme de protecție a terenurilor predispuse tasării. Drept exemplu servesc deformațiile apărute ca rezultat al tasării în blocul cu nouă etaje de pe prospectul Moscovei (cartierul Râșcani).

În teritoriul cercetat *creep-ul* este greu de surprins. Mișcarea și rearanjarea particulelor depinde în fiecare moment și la fiecare particulă de circumstanțe locale și întâmplătoare. Similar acestei situații s-a produs creep-ul în municipiul Chișinău în perioada 1995-1996. Fenomenul de creeping și de îndoire a copacilor („*pădure beată*”) a fost înregistrat pe versantul drept al râului

Bâc, cartierul Buiucani (în zona restaurantului Butoiaș). Apariția procesului a fost facilitat de variațiile de temperatură și de gradul de umezeală, de infiltrarea apei și de abundența vegetației ierboase și lemnoase (Volontir, 1995). Momentan procesul este stabilizat în acest areal.

Alunecărilor de teren le revine rolul prioritar în sistemul de modelare a versanților municipiului Chișinău (fig. 58, pag. 135, teză). Aceste deplasări în masă au constituit obiect de cunoaștere pentru mulți cercetători din diferite domenii (Porucic, 1929; Drumea, 1963; Jeru, 1963; Orlov, Ustinova, 1963; Fedorcenco, Șcicica, 1974; Tcaci și colab., 1981; Râmbu, 1982; Levadniuc, 1983; Capcelea și colab. 2001 etc.).

Deoarece orașul-capitală este constrâns de epuizarea fondului destinat extinderii teritoriale se efectuează diverse *lucrări inginerești* la nivelul versanților vâlcetelor (Schinoasa, Gâștelor, Valea Morilor, Malina Mică, Malina Mare etc.) fapt ce a condus la înmulțirea terenurilor afectate de alunecări și la accelerarea ritmului de degradare atât în spațiul urban cât și în cel periurban. Acest fapt este confirmat de Orlov (1988), 70 % din alunecările de teren din municipiul Chișinău sunt provocate de activitățile antropice și doar 30 % sunt rezultatul acțiunii factorilor naturali.

Referitor la vârsta alunecărilor de teren din municipiul Chișinău unii cercetători (ingineri, tehnicieni și chiar geografi), folosesc și categoria de „*alunecări de teren străvechi*”, avându-se în vedere alunecările din perioada preistorică, încadrate în diferite intervale geologice de timp, care s-au declanșat cu mult înaintea celor vechi (pleistocene). Aceste aspecte ne-au ajutat să elucidăm evoluția generală a alunecărilor de teren vechi și „străvechi”, cert fiind faptul că în ansamblul lor ele sunt masive cu grosimi variabile (8-15 m; 20-25 m), iar ca suprafață depășesc câteva zeci de hectare. În stadiul actual părțile componente ale alunecărilor vechi sunt puternic estompate (fruntea, configurația corpului etc.), iar gradul de stabilitate este evident. Prin urmare, *alunecările de teren vechi stabilizate au o predispoziție firească ca în timp să prezinte activări sau noi reactivări*. În aceeași idee, Surdeanu (1998) atestă faptul că „alunecările actuale sunt reprize de reactivare ale alunecărilor vechi”, de asemenea Sârodov și colab. (1993) afirmă că 90 % din alunecările noi se dezvoltă în cadrul celor vechi.

Referitor la trăsăturile morfologice ale alunecărilor de teren, în peisaj se impun **alunecările curgătoare-elipsoidale** (sub formă de limbă) și **alunecările mixte** (blocovo-plasticeskie). Mai puțin evidente dar prezente în teritoriu sunt alunecările suspendate. Din punct de vedere structural acest tip se dezvoltă ca și alunecări consecvente, avându-se în vedere terenurile cu strate quasi-orizontale. De regulă, zona principală de desprindere are înălțime medie de 2-5 m. Datorită

prezenței unui strat de roci dure (în cazul nostru calcar), corpul alunecării are formă liniară care atârână peste aceste structuri (fig. 12).

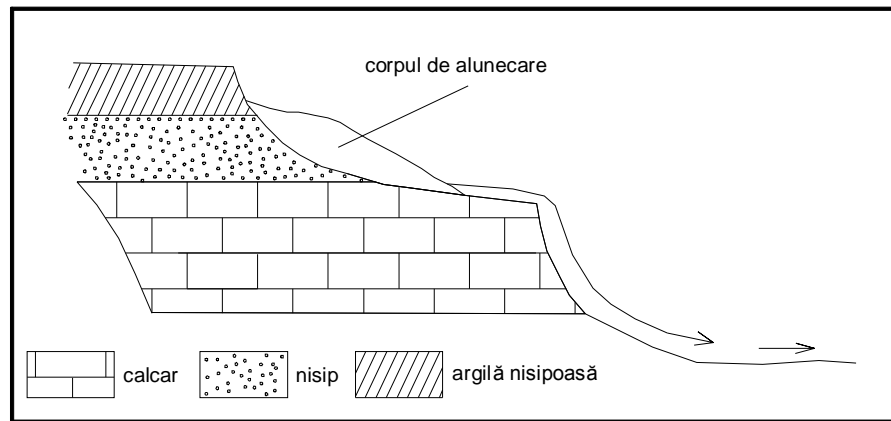


Fig. 12 Alunecare suspendată.

Riscul determinat de alunecările de teren ocupă un loc prioritar în cadrul teritoriului cercetat, având impact direct asupra infrastructurii urbane (clădiri, case, drumuri, linii de tensiune înaltă etc.). În acest sens, drept exemplu se aduc alunecările ce însoțesc versanții din zona Petricani, fiind susținute de petrografie, condiții de intensă umezire, pantă, supraîncărcarea versanților cu construcții etc.

Întreg versantul din aerofotogramă (fig.13) este afectat de alunecări vechi, reactivat, momentan fixate și terasate. În imagine se observă că versantul drept al vâlceleii Gâștelor este afectat de alunecări actuale în diferite faze de evoluție, în majoritate fiind stabilizate prin amenajări antropice. Pe versantul drept al suprafeței de nivelare (Universitatea Agrară este amplasată pe această suprafață) se remarcă o alunecare activă ce se desfășoară în serii de valuri, acestea fiind stabilizate (prin drenuri adânci, în care se colectează apa subterană de pe întreaga suprafață a versantului, prin șanțuri pavate cu dale din beton armat prin care se drenează apa de suprafață). De asemenea, mai jos fruntea alunecării este stabilizată printr-un zid de sprijin. Pentru clădirile situate puțin mai sus de zona de desprindere a alunecării respective, pentru garajele de mai jos și șoseaua Mircești, Petricani, alunecările au fost și sunt pentru viitor un risc iminent.



Fig. 13 Alunecări de teren în zona Petricani versantul drept al vâlcei Gâștelor.

Conform datelor prezentate în acest capitol deducem cu ușurință faptul că, în profilul versanților din municipiul Chișinău se etalează, în special, sectoare cu alunecări de teren de diferite generații. De asemenea, notabil este faptul că la nivelul versanților se disting **zone particulare de procese și forme de relief**, denumite local *hârtoape*. Prin noțiunea/forma de *hârtoap*, T. Porucic (1929) subînțelegea: „o scobitură care în decursul sutelor de ani se transformă într-o vale de forma unui cerc, adică o vale cu structură în amfiteatru de dimensiuni variabile: diametru de la 100 m până la 3-5 km, adâncimea de la 5-10 m până la 50-100 m”. Această identificare a permis

mai târziu cercetătorilor: Proca (1970), Podrajanschii (1970), Râmbu (1982), Levadniuc (1983), Capcelea (1992) confirmarea formei corespunzătoare, argumentarea și completarea noțiunii. Conform datelor lui Proca (1970), „hârtoapele reprezintă circuri masive erozionale și de alunecări de teren cu aspect de amfiteatru, în cadrul cărora se delimitează cornișa foarte înclinată și corpurile mari ale alunecării vechi”.

În acest context, hârtoapele identificate pe teritoriul municipiului Chișinău, reprezintă forme masive de relief (diametrul cuprins între 250-1000 m) alcătuite din câteva generații de circuri erozionale cu alunecări de teren vechi și actuale - active, fragmentate de formele eroziunii concentrate (ogașe, ravene, torenți). Adâncimea variază de la 40 m până la 100 m, cornișele hârtoapelor au o declivitate mare cuprinsă între 10-15°. Pentru exemplificare s-a luat în studiu hârtopul Valea Morilor (fig. 63, pag.150, teză).

Din categoria proceselor fluvio-denudaționale fac parte: pluviudenudarea (spălarea în suprafață) și eroziunea liniară, care se regăsesc în totalitate în perimetrul municipiului Chișinău, deși ravenația și, în special, torențialitatea este mult mai restrânsă. Procesul de ravenație se stinge odată cu realizarea unui echilibru care se compune din înierbarea malurilor și a fundului ravenei. Așadar, fenomenul de stabilizare (echilibru) este unul complex și integrativ, sub raport morfologic rezultând *vâlceaua*. Frecvența acestor forme constituie trăsătura marcantă pentru spațiul urban cercetat (fig. 14).

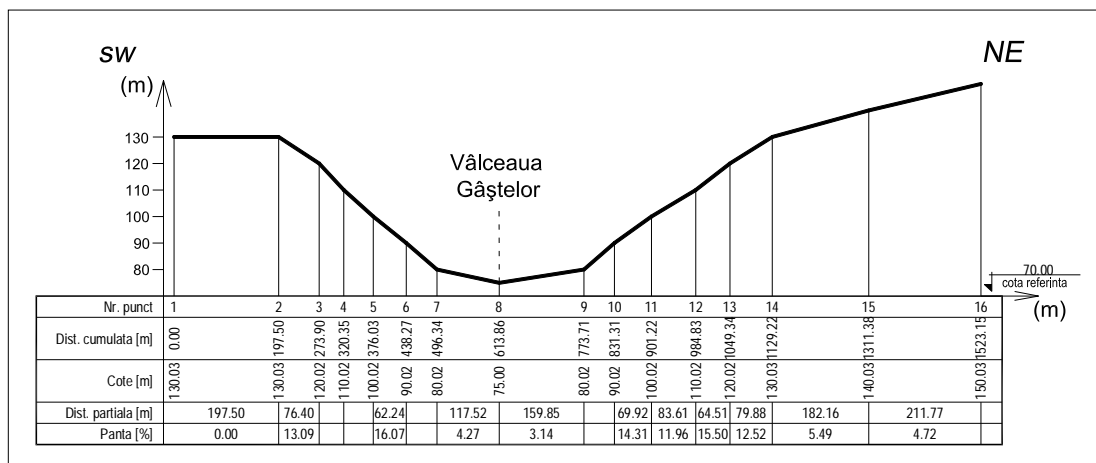


Fig. 14 Profil transversal prin vâlceaua Gâștelor situată în partea de nord-est a municipiului Chișinău.

Pe cea mai mare parte din teritoriul analizat, vâlcelele se remarcă în relief prin văi autonome de dimensiuni mici cu profil liniar, cu versanți ușor înclinați (5-7°) pe care se observă și

abrupturi (15-20°). Lungimea vâlcelor variază, în general, fiind peste 1000 m, lăţimea peste 250 m, iar adâncimea ajunge până la 60 m. De asemenea, fundul concav al vâlcelor este preponderent înierbat, fragmentat de văi prelungi sculptate de pâraie permanente (doar pe timp secetos se remarcă îngustarea firului de apă sau secarea pe anumite porţiuni).

Referitor la activităţile geomorfologice ale omului, care au influenţat semnificativ aspectul mediului înconjurător din Chişinău, acestea sunt legate de transformarea morfologiei teritoriului prin lucrările de inginerie (terasamente, construcţii industriale şi civile, drumuri etc.).

Concomitent cu procesul de urbanizare intensă a municipiului Chişinău (anii 80, începutul unei noi etape de dezvoltare) s-a desfăşurat prospectarea şi exploatarea materialelor de construcţie atât în *subteran*, cât şi la *suprafaţă*. Din punct de vedere economic descoperirea şi utilizarea materialelor de construcţie (calcar, piatră brută, argilă, nisip, pietriş) în apropierea şantierelor a fost un efort profitabil. Însă, consumul de materiale din ce în ce mai ridicat a condus la înmulţirea terenurilor afectate de acţiunile antropice, rezultând un *peisaj geomorfologic degradat*.

Capitolul VII “Perspective de dezvoltare teritorială a municipiului Chişinău”, momentan municipiul Chişinău se află într-o situaţie de criză legată de fondurile destinate extinderii teritoriale. Prin urmare, una din sarcinile de bază a procesului de urbanizare la ora actuală este *folosirea raţională a terenurilor din spaţiul intravilan şi cel extravilan*. Este evident faptul că, momentan extinderea se desfăşoară pe contul spaţiilor verzi şi a versanţilor vâlcelor din perimetrul construit, dar aceasta se face în detrimentul mediului ecologic al urbei şi al suprafeţelor înclinate cu predispoziţie la procesele de alunecare. Se pare că soluţia cu privire la extinderea localităţii din contul suprafeţelor menţionate nu este tocmai cea potrivită, întrucât se accentuează şi se pune în evidenţă *vulnerabilitatea urbană*.

Aşadar, instabilitatea geomorfologică în teritoriul analizat se datorează în special proceselor de alunecare, eroziunii liniare şi în general degradării terenurilor. Impactul acestora, precum şi a altora (exemplu inundaţiile) asupra mediului urban este destul de vizibil pe anumite sectoare, motiv pentru care am realizat *harta vulnerabilităţii terenurilor* (fig.67, pag. 167, teză), care reflectă ierarhizarea teritoriului urban în funcţie de gradul de manifestare a proceselor. În abordarea problemei vulnerabilităţii urbane a fost nevoie să ţinem cont de mai multe aspecte şi anume: susceptibilitatea teritoriului la inundaţii, alunecări de teren, eroziune areolară şi liniară. Ca urmare, în funcţie de gradul de vulnerabilitate s-au identificat următoarele areale:

- *arii vulnerabile datorită excesului de umiditate și inundațiilor*, corespund luncii Bâcului, afluenților lui și vâlcelelor;

- *arii vulnerabile datorită ravenației și alunecărilor de teren*, reprezintă areale afectate de alunecări vechi reactivitate, de alunecări active, de alunecări recent stabilizate și ravenație;

- *ariile relativ stabile*, corespund suprafețelor afectate de alunecări vechi stabile și suprafețelor de versant ușor înclinate predispuse alunecărilor (exemplu versanții vâlcelelor);

- *arii lipsite de vulnerabilitate*, suprapuse interfluviilor.

Harta vulnerabilității municipiului Chișinău este cu destinație practică, vizând procesul de amenajare și organizare a teritoriului urban în contextul dezvoltării durabile a acestuia.

O altă idee importantă a acestui capitol vizează *perspectivele de dezvoltare urbană* a municipiului Chișinău în raport cu condiția geomorfologică a acestuia. Ca urmare, stările de criză legate de insuficiența terenurilor destinate extinderii urbane, precum și delimitarea ariilor cu diferită vulnerabilitate sunt preocupări legate de *dezvoltarea durabilă* a municipiului Chișinău. Prin urmare, faptele menționate ne-au condus către alcătuirea *hărții geopotentialului de urbanizare* (fig. 68, pag. 169, teză). În funcție de gradul de susceptibilitate, de stadiul de evoluție a proceselor de modelare actuală prin analiza de interdependență dintre procesele și indicii morfometrici ai reliefului s-au evidențiat patru categorii de terenuri cu pretabilitate diferită: *ridicată, medie, scăzută și foarte scăzută*.

Actualmente, se remarcă tendințe de extindere spațială pe forme de relief cu pretabilitate medie (în extremitatea sudică) – versanți radiari cu înălțimea până la 150m și declivitatea mică 4-5°, precum și suprafețele de interfluvii înguste (până la 250 m). Pentru zonele cu pretabilitate medie trebuie avut în vedere faptul că, unii factori de control pot lua la nivel local o mare amploare. Și anume, întrucât în municipiul Chișinău se identifică frecvent zone cu alunecări de teren vechi, stabilizate, fiind valorificate în scopuri urbane, se pot declanșa noi focare active de alunecări și ravene, cu efecte negative asupra populației.

Zonele cu pretabilitate scăzută se suprapun suprafețelor înclinate și fragmentate de vâlcelele cu o morfodinamică pasivă. Majoritatea versanților degradați cu o morfodinamică activă corespund arealelor cu pretabilitate foarte scăzută. În perimetrul construit, zonele expuse riscului geomorfologic se întâlnesc în cartierul Buiucani (partea estică a hârtopului Valea Morilor, vâlceaua Sfânta Vineri), între cartierul Râșcani și Ciocani (vâlceaua Țiganilor, Ciocani); partea sud-estică a cartierului Botanica etc. În aria periferică, periurbană, zonele cu pretabilitate scăzută și

foarte scăzută se întâlnesc cu precădere în partea stângă a văii râului Bâc, dar și în partea dreaptă a văii spre localitatea Codru. În ansamblu, se poate aprecia o situație favorabilă unei eventuale extinderi în zona periurbană din contul terenurilor agricole și din moșiile localităților limitrofe.

În concluzie, *ideea de bază a acestei lucrări, precum și rezultatul ei a fost consemnat prin efectuarea analizei morfometrice și morfografice a terenului urban în vederea securității construcțiilor; prin conturarea ariilor cu vulnerabilitate ce vizează proiectarea construcțiilor edilitare și regionarea arealelor cu pretabilitate ce evidențiază perspectivele de evoluție în contextul unei dezvoltări durabile a capitalei.*

CONCLUZII GENERALE

În urma studiilor întreprinse de noi s-a ajuns la concluzia de ordin general, și anume, *teritoriul municipiului Chișinău este situat într-un areal geomorfologic favorabil pentru dezvoltarea urbană.* Aspectul nefavorabil este dat de faptul că urbanizarea s-a derulat de-a lungul timpului într-o oarecare *discordanță cu relieful*, ceea ce a determinat transformarea evidentă a acestuia, actualmente prezentând anumite riscuri geomorfologice.

Notabil este faptul că, actualmente acest areal morfologic rezultat de procesele naturale fizico-geografice este puternic modificat prin activitățile antropice desfășurate de la nivelul albiei, luncii, până la cel al versanților și al interfluviilor.

Studiile geomorfologice întreprinse pentru arealul cercetat au caracter general, referindu-se la morfologia și morfodinamica Podișului Central Moldovenesc (Porucic, 1929; Drumea, 1964; Orlov, Ustinova 1969; Proca, 1970; Bilinchis, 1978; Levadniuc, 1983 etc.). De asemenea, pentru teritoriul urban investigațiile geomorfologice sunt ori prea generale (Constantinova T., Sârodov și colab., 1993; Capcelea, 2001), ori destul de limitate (Drumea 1963; Fedorcenco, 1974; Tcaci și colab., 1981; Orlov, 1982; 1984; 1988), vizând în special procesele geomorfologice actuale cu morfodinamică accentuată – alunecările de teren.

Așadar, problemele legate de extinderea teritorială a municipiului Chișinău; tendințele actuale de dezvoltare durabilă a capitalei; lipsa unui studiu de geomorfologie urbană ne-a condus către tema lucrării intitulată: *Determinarea geomorfologică în vederea dezvoltării urbane a municipiului Chișinău* - studiu de geomorfologie aplicată urbană. Geomorfologiei aplicate urbane îi revine rolul de „determinator” al reliefului, în acest sens gestionează și estimează arealele cu grade

diferite de pretabilitate, în funcție de care se valorifică teritoriul propus pentru dezvoltare și extindere spațială.

În acest context de investigație studiul a constat în determinarea și stabilirea strategiilor de urbanizare care au menirea de a asigura dezvoltarea durabilă a municipiului Chișinău. Prin urmare, cercetarea s-a efectuat evidențiindu-se factorii fizico-geografici *favorizanți* (factorul climatic, hidric, edafic) și *restrictivi* (geologia și relieful) în raport cu procesul de urbanizare.

Referitor la *complexul morfologic* actual al perimetrului urban, supus influenței antropice se pot sublinia câteva aspecte:

- cadrul geomorfologic, în care s-a constituit și s-a dezvoltat așezarea urbană, reflectă morfologia cu aspect de relief monoton colinar din partea sud-estică a Podișului Central Moldovenesc. Astfel, contactul morfologic dintre zona de podiș și zona de câmpie se concretizează în existența reliefului specific acestor unități;
- valea râului Bâc cu elementele sale (albia, terasele și versanții) este principala formă de relief care a atras și a determinat evoluția ulterioară a municipiului Chișinău. Valea Bâcului se desfășoară pe direcție NV-SE, observându-se pe parcursul ei o asimetrie cauzată în special de condiția petrografică. Privită în ansamblu, valea Bâcului se prezintă cu malul stâng mai înalt și mai fragmentat, iar cu cel drept mai întins și însoțit de terase fluviale;
- relieful actual al municipiului Chișinău reprezintă rezultatul acțiunii unui sumum de procese geomorfologice (tasarea, creep-ul, alunecările de teren, fenomenul „cupola de apă”, ravenația), care de-a lungul timpului au fost dirijate (intens sau lent) de condițiile naturale locale;
- în paralel cu dezvoltarea urbană s-a impus valorificarea accelerată a suportului geomorfologic în principal pentru construcții, astfel încât s-a produs valorificarea terenurilor cu risc mediu și înalt, supraîncărcarea versanților, ridicarea nivelului freatic etc., fapt ce a indus activizarea alunecărilor de teren.
- alunecările de teren din municipiul Chișinău momentan se află într-o fază liniștită cu manifestări lente, dând o impresie aparentă de o probabilă stabilitate. Faptul menționat este argumentat de discontinuitatea dată de evoluția lentă a proceselor de alunecare;

- în comparație cu procesele de alunecare, care sunt omniprezente în municipiul Chișinău, ravenația și torențialitatea este mult mai restrânsă.

Datorită faptului că, în etapa actuală municipiul Chișinău este constrâns de fondurile infime de terenuri destinate extinderii, aceasta din urmă se face în cadrul intravilanului din contul suprafețelor cu pretabilitate medie sau chiar scăzută și foarte scăzută. În perspectivă însă, probabil, extinderea teritorială se va face prin achiziționarea de terenuri agricole din zona de suburbie. Municipiul Chișinău dispune de rezerve de relief pretabile unei eventuale extinderi și anume spre localitățile limitrofe. Extinderea se poate realiza pe direcții favorabile, care nu necesită amenajări speciale, dar și pe direcții mai puțin favorabile, în condițiile unor amenajări costisitoare.

ANALIZA SWOT cu privire la dezvoltarea durabilă a municipiului Chișinău.

<p><u>Puncte tari</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cadru geografic propice dezvoltării urbane. 2. Suporturile biopedoclimatice favorabile. 3. Predominarea debitelor medii multianuale mici protejează orașul de inundații. 4. Resursele funciare sunt prielnice creării spațiilor verzi. 5. Potențialul geomorfologic limitat, dar suficient urbanizării. 	<p><u>Puncte slabe</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lipsa terenurilor destinate extinderii. 2. Peste 37% din terenurile intravilanului prezintă risc major la seisme. 3. Condiția litologică preponderant friabilă prielnică alunecărilor de teren. 4. Acviferul se află la adâncimi mici. 5. Destabilizarea versanților afectați de alunecări vechi prin lucrări de urbanizare.
<p><u>Oportunități</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extinderea teritorială în zona periurbană în arealele cu pretabilitate ridicată. 2. Valorificarea zonelor cu risc geomorfologic major în scopuri de agrement. 3. Ecologizarea luncii Bâcului. 4. Stabilizarea versanților cu vulnerabilitate ridicată. 5. Reorganizarea rețelelor de drenaj în zonele cu risc ridicat. 6. Dezvoltarea durabilă poate fi realizată, doar, în baza studierii minuțioase a substratului și morfologiei teritoriului. 	<p><u>Pericole</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lipsa cadrului legislative cu privire la gestionarea și valorificarea reliefului în funcție de gradul de susceptibilitate. 2. Extinderea suprafețelor construite în defavoarea spațiilor verzi. 3. Supraîncărcarea versanților cu construcții. 4. Reactivarea alunecărilor vechi. 5. Starea deplorabilă a rețelelor de drenaj a apelor subterane. 6. Zonă seismică. 7. Versanții degradați sunt rezultatul activităților antropice. 8. Mentalitatea specialiștilor indiferentă față de litologia, relieful și morfodinamica actuală a teritoriului urban.

Bibliografie selectivă:

Alcaz, V., (2006), Bazele științifico-metodologice ale evaluării pericolului și riscului seismic în teritoriul Republicii Moldova /*Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe fizico–matematice*, Chișinău.

Babicenco, V., (1982), Clima orașului Chișinău, Chișinău.

Băcăuanu, V., Donisă, I., Hârjoabă. I., (1974), Dicționar geomorfologic, Edit. Științifică, București.

Bejan, I., Boboc, N., (2006), Relieful teritoriului Republicii Moldova și modul de utilizare a terenurilor, An.Univ. „Ștefan cel Mare”, Suceava.

Bevza, G., (1994), Influența activității gospodărești asupra scurgerii naturale a apei râului Bâc și a afluenților acestuia pe teritoriul m. Chișinău, // *Studii geoecologice în R. Moldova*, Chișinău.

Bilinchis, G., Drumea, A., Dubinovschii, V., Pocatilov, (1978), Gheomorfologhia Moldaviei, Edit. Știința, Chișinău.

Bliuc, I., Bucatciuc, P., Pocatilov, V., (1985), Harta Geologică a RSS Moldova, scara 1:200 000.

Blong, R. J., (1975), Hillslope morphometry and classification a New Zealand example, in *Zeitschrift fur Geomorfologie*, 19, Heft 4.

Boian, I., (1994-1995), Climatologie și meteorologie, suport de curs, Chișinău.

Capcelea, A., (1992), Hârtoapele Moldovei, Edit. Știința, Chișinău.

Capcelea, A., Sârodoev, Gh., Ignatiev, L., Oleanski, Iu., alt.colab., (1993), Aprecierea stării actuale a mediului geologic, // *Kișinev: Ācologo-gheograficeskie problemā*, Academia de Științe, Chișinău.

Capcelea, A., și colab. (1998), Agenția Ecologică Chișinău, Edit. Uniunii Scriitorilor, Chișinău.

Capcelea, A., Osiuc, V., Rudco, G., (2001), Bazele geologiei ecologice a Republicii Moldova, Știința, Chișinău.

Costic, G., (1985), Atenție: alunecări de teren, Chișinău.

Constantinov, T., Bevza, G., Capcelea, A., Sârodoev, G., alt. colab., (1993), Condițiile fizico-geografice a orașului Chișinău și suburbiilor lui, // *Kișinev: Ācologo-gheograficeskie problemā*, Academia de Științe, Chișinău.

Donisă, I., Boboc, N., (1994), Geomorfologie, Edit. Lumina, Chișinău.

- Donisă, I., Boboc, N., Ioniță, I.,** (2009), Dicționar geomorfologic, Edit. Universității „Al.I.Cuza” Iași, Iași.
- Drumea A. V.,** (1963), Problemă tektoniki i seismologhii Moldavii, vâpusc 1, Edit. Cartea Moldovenească, Chișinău.
- Drumea, A., Ustinova, T., Șciukin, I.,** (1964), Problemă tektoniki i seismologhii Moldavii vâpusc 2, Edit. Cartea Moldovenească, Chișinău.
- Efros, V.,** (1993), Dicționar geografic școlar, Edit. Lumina, Chișinău.
- Eșanu, A.,** (1998), Chișinău file de istorie, Edit. Museum, Chișinău.
- Fedorcenco, T., Scicica, A.,** (1974), Ob antropoghennâh pricinah razvitia opolznei na gorodsc'kih territoriah (na primere Kisineva), Edit. Știința, Chișinău.
- Fărcaș, I.,** (1999), Clima urbană, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj - Napoca.
- Florea, N.,** (2003), Degradarea, protecția și ameliorarea solurilor și a terenurilor, București.
- Gherasi, A.,** (1978), Opredelenie opolznevâh smeșcenii po povtornoii fototeodolitnoi siemke, // *Ărozionnâie i opolznevâie proșessă na territorii Moldavii*, Chișinău.
- Gherasi, A.,** (1982), Novâi metod analiza dannâh o sclonovâh proșessah / *Gheomorfologhia, Nr.2*, Moscova.
- Greco, F.,** (2004), Hazarde și riscuri naturale, Edit. Universitară, București.
- Grigore, M.,** (1979), Reprezentarea grafică și cartografică a formelor de relief, Edit. Academiei, București.
- Guțuțui, V.,** (2007), Studiu privind terenurile din or. Chișinău, document realizat în cadrul Planului Urbanistic General, Chișinău.
- Hâncu, I.,** (2003), Vetre strămoșești din Republica Moldova, Edit. Știința, Chișinău.
- Hârbu, E.,** (2007), Studiu privind situația demografică în municipiul Chișinău în perioada anilor 1989-2005, document realizat în cadrul Planului Urbanistic General, Chișinău.
- Ioniță, I.,** (2000), Geomorfologie aplicată, Edit. Univ.”Al.I.Cuza”, Iași.
- Irimuș, A.,** (1997), Cartografiere geomorfologică, Cluj-Napoca.
- Irimuș, I., Vescan, I., Man, T.,** (2005), Tehnici de cartografiere, monitoring și analiză GIS, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Josan, N.,** (1986), Relieful în continuă transformare, Edit. Sport-Turism, București
- Jeru, M.,** (1963), Ocerc nesucih gruntov g. Kisineva, // *Problemă tectoniki i seismiloghii Moldavii*, Edit. Cartea Moldovenească, Chișinău.

- Klimaszewski, M.**, (1963), Geomorphological research for town planing purposes, Krakow.
- Levadniuc, A., Grăjdianu, P., Ignatiev, L.**, (1973), O raspredelenie snejnogo pocrova na opolznevâh sclonah, // *Problemâ gheografii Moldavii, vâpusc 8*, Chişinău.
- Levadniuc, A., Oşarin, S., Cernov, G.**, (1978), Oţenca dostovemosti informaţii ob ârozionnâh i opolznevâh proţessah, Chişinău.
- Levadniuc, A.**, (1983), Injenerno-gheomorfologhiceskii analiz ravninnâh teritorii, Ştiinţa, Chişinău.
- Lungu, A.**, (1994-1995), Elemente de paleogeografie, Suport de curs, Chişinău.
- Mac, I.**, (1975), Influenţa reliefului în dezvoltarea şi estetica urbană a oraşului Braşov // *lucrările Colocviului Naţional de Geomorfologie Aplicată*, Iaşi.
- Mac, I.**, (1985), Progrese în geomorfologia aplicată din România în ultimii 20 de ani, Terra, 2, XVII.
- Mac, I.**, (1986), Elemente de geomorfologie dinamică, Editura Academiei, Bucureşti.
- Mac, I.**, (1996), Influenţa reliefului în dezvoltarea, sistematizarea şi estetica urbană a municipiului Zalău// *Seria Geographia*, an. XLI, nr. 1-2, Studia Univ. „Babeş-Bolyai”, Cluj-Napoca.
- Mac, I., Drăguţ, L.**, (1997), Rolul reliefului în dezvoltarea, amenajarea teritorială şi estetică urbană a oraşului Deva // *Analele Univ. de Vest din Timişoara, Geografie, Vol. VII*.
- Manoliu, I.**, (1983), Fundaţii şi procedee de fundare, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
- Martiniuc, C., Băcăuanu, V.**, (1960), Contribuţii la studiul geomorfologic al oraşului Suceava şi împrejurimilor, // *Analele Ştiinţifice ale Universităţii “A.I. Cuza” secţiunea a II-a, tom VI*, Iaşi.
- Martiniuc, C., Băcăuanu, V.**, (1963) Cercetări de geomorfologie aplicată în sprijinul sistematizărilor urbane şi rurale din Moldova, *An. Şt. Univ. Iaşi, sect.2.*, Iaşi.
- Martiniuc, C.**, (1973), Regionarea bonitativă în sprijinul sistematizării localităţilor urbane şi rurale, // *lucrările Colocviului Naţional de Geomorfologie Aplicată*, Iaşi.
- Mihăilescu, C.**, (1997), Argumente pentru un domeniu nou de cercetare-heliogeografia // *Studii şi cercetări de geografie, T XLIV*, Edit. Academiei Române, Bucureşti.
- Mihăilescu, C.**, (1999), Metodă de prognozare meteorologică // *Buletin oficial de proprietate industrială*, 10.
- Mihăilescu, C.**, (2004), Clima şi hazardurile Moldovei - evoluţia, starea, predicţia, Edit. Licorn, Chişinău.

- Mihăilescu, V.**, (1941), Orașul ca fenomen antropogeografic // *Cercetări și Studii Geografice*, vol.I, București.
- Mogilanski, N.**, (1913), Materiale pentru statistica și geografia Basarabiei, Chișinău.
- Morariu, T., Mac, I.**, (1969), L'influence du relief dans l'aménagement et le développement de la ville de Cluj, *Travaux du Symposium International de Geomorphologie Appliquee*, București.
- Moroșan, N.**, (1936), Viața Basarabiei, Nr. 5-6
- Motoc, V.**, (1994-1995), Pedologie și pedogeografie, suport de curs, Chișinău.
- Motoc, V.**, (1984), Harta solurilor a Republicii Moldova, Chișinău.
- Nistor, I.**, (1991), Istoria Basarabiei, Humanitas, București.
- Oleinic, M.**, (2005), Instabilitatea versanților prin alunecările de teren și riscul indus în municipiul Chișinău, // *Materialele Conferinței Științifico-Metodice, vol. II Științe biologice, geografice, geologice și chimice*, Chișinău.
- Oleinic, M., Onea C.**, (2009), Utilizarea analizei GIS în determinarea geomorfologică a reliefului municipiului Chișinău, // *Mediul și dezvoltarea durabilă. Materialele Simpozionului Jubiliar Internațional 70 ani de la fondarea Facultății de Geografie*, Edit. Labirint, Chișinău.
- Oncu, M.**, (2002), Cartografiere pedologică, Cluj-Napoca.
- Orlov, S., Ustinova, T.**, (1963), Injenerno-gheologhiceskii ocerc territorii Chișineva, // *Problema tektonichi i seismologhii Moldavii, vâp. I*, Chișinău.
- Orlov, S., Ustinova, T.**, (1969), Alunecările de teren din Moldova, Edit. Cartea Moldovenească, Chișinău.
- Orlov S.**, (1982), Osnovnâie pricinâ podtoplenia territorii Kisineva i sposobâ boribâ s nimi, // *Fizico-gheograficeschie osobennosti Moldavii*, Edit. Stiinta, Chisinau,.
- Orlov, S.**, (1984), Opolznevâe iavlenia v balke Malaia Malina g. Kișineva. Izv..MFAN SSSR 1961. nr.6.
- Orlov, S., Cartofeanu, S., Bordeeanu, G., Doicov, A., Jarinova, L.**, (1988), Otcet o naucino-issledovateliscoi rabote „Issledovanie selitebnâh territorii Moldavii s țeliu oțenchi opolznevoi opasnosti i âconomicescoi țelesobraznosti zașcitâ (na primere g. Kișinev)”, editat la Universitatea Tehnică, Chișinău.
- Panizza, M.**, (1988), Geomorfologia applicata, La nuova italia Scientifica, Roma.
- Petrea, R.**, (1998), Dimensiunea geomorfologică în dezvoltarea și estetica urbană a orașelor mici din Dealurile de Vest (sectorul dintre Barcău și Crișul Negru), Edit. Universității din Oradea.

- Petrea, R.**, (1999), Aspecte de organizare, amenajare urbană și integrare geospațială în m. Oradea, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XLIV, Cluj-Napoca.
- Phlipponneau, M.**, (1960), Geographie et action introduction a la geographie applique, Armand Colin, Paris.
- Podrajanschii, M.**, (1970), Gârtopî-ărozionno-opolznevâe țirchi Moldavii// *Naucinaia sessia po gheografii Moldavii*, Chișinău.
- Porucic, T.**, (1929), Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru, Tipografia „Cartea Medicală”, București.
- Posea, Gr., Cioacă, A.**, (2003), Cartografierea Geomorfologică, Edit. Fund. România de Măine, București.
- Preda, I.**, (1965), Geologie inginerească, Edit. Didactică și Pedagogică, București.
- Proca, V.**, (1970), Hârtoapele, // *lucrarea Gheografia i hozeaistvo Moldavii*, vâpusc 1, Chișinău.
- Rădoane, M., Rădoane, N., Ichim, I., Surdeanu, V.**, (1999), Răvenele forme, procese, evoluție, Edit. Presa Universitară Clujeană.
- Rădoane, M., Rădoane, N.**, (2003), Considerații asupra rolului geomorfologiei aplicate în planificarea teritoriului // *Analele Univ. „Ștefan cel Mare”, Secțiunea Geografie*, anul XII, Suceava.
- Râmbu, N.**, (1982), Prirodno-gheograficescoie raionirovanii Moldavscoi SSR, Chișinău.
- Restian, A.**, (1989), Unitatea lumii și integrarea științelor, Ed. Științifică și Enciclopedică, București.
- Ropot, V., Sandu, M.**, (1993), Aprecierea hidrochimică a apelor freatice din Chișinău (1986-1990), // *Kișinev: Ācologo-gheograficeskie problemâ*, Academia de Științe, Chișinău.
- Sidorenco, A.**, (1970), Gheomorfolohia i narodnoie hozeaistvo, Voprosâ practicescoi gheomorfolohii, // *Geomorfologie nr.1*, Moscova.
- Smith, B., Spaling, H.**, (1995), Methods for cumulative effects assessment, *Environmental Impact Assessment Review*, 15.
- Slusari, B.**, (1997), Coloana stratigrafică a formațiunilor geologice din raza Chișinăului.
- Sochircă E.**, (2007), Unele aspecte privind geneza orașului Chișinău, // *Materialele conferinței științifice anuale-2007 UST*, Chișinău.
- Sochircă E.**, (2010), Studiu geodemografic și social al municipiului Chișinău // *Autoref. tezei de dr.șt. geografice*, Chișinău

Spiridonov, A., (1979), Gheomorfolohia i stroitelstvo, // *Voprosâ gheografii, nr.111*, Moscova.

Stasiev, G., (1973), Ǽvoluþia pocivoobrazovania v poimah malâh rec Moldavii, vâp. 11.

Surdeanu, V., (1998), Geografia terenurilor degradate. Alunecări de teren, Edit. Presa Universitară Clujeană.

Surdeanu, V., Goþiu, Dana, Rus, I., Creþu A., (2006), Geomorfologie aplicată în zona urbană a municipiului Cluj // *Revista de geomorfologie, vol.8* p.25-34.

Tcaci, V., Ceban, I., Sudarev, A., Volcova, T., (1981), Prognoz vesennei activizaþii opolznevo go proþessa na territorii Moldavscoi SSR, Edit. Nauca, Moscova.

Tcaci, V., (1983), Zaconomernosti formirovania i rasprostroneniia pozdnecetverticnâh i sovremennâh opolznevâh nacoplenii na territorii Moldavii, Edit. Þtiinþa, Chiþinâu.

Tricart, J., (1962), L'epiderme de la Terre, Masson, Paris.

Tricart, J., (1978), Geomorphologie applicable, Masson, Paris.

Ursu, A., (1994), Evoluþia contemporană a solurilor sub influenþa factorilor tehnogenetici, Factori și procese pedogenetice din zona temperată, vol. I, Iași.

Ursu, A., (2006), Raioanele pedogeografice și particularităþile regionale de utilizare și protejare a solurilor, Chiþinâu.

Volontir, N., (1995), Geomorfologie generală, suport de curs, Chiþinâu.

Vznuzdaev, S., (1963), Gruntovâe vodâ territorii Kiþineva, Edit. Cartea Moldovenească, // *Problemâ tektonichi i seismologhii Moldavii, vâp. I*, Chiþinâu.

Zvoncova, T., (1970), Pricladnaia gheomorfolohia, Vâþþaia Þcola, Moscova.

Atlasul Republicii Moldova, (1978), Moscova.

Atlas de semne convenþionale pentru planurile topografive și cadastrale, 1997, Chiþinâu.

Chiþinâu. Enciclopedie, (1997), Chiþinâu.

Legea privind formarea bunurilor imobile, Nr.354-XV, din 28.10.2004.

Lucrările Conferinþei Naþionale de Geotehnică și Fundaþii, Galaþi, 1987.

Lucrările Simpozionului Internaþional de Geomorfologie Aplicată, Bucureþti, 1969.

Lucrările Colocviului Naþional de Geomorfologie Aplicată, Iași, 1975.

Planul Urbanistic General al oraþului Chiþinâu. Chiþinâu: INPC „Urbanproiect”, Business Consulting Institute, IHS România,

Patrimoniul cultural al municipiului Chiþinâu. Stare actuală și direcþii de dezvoltare. (2004), Chiþinâu.

Starea Mediului în Republica Moldova în anul 2004, Raport Naþional, Chiþinâu, 2005.

Anexa Municipiului Chișinău. Harta geomorfologică

