

## INFLUENȚA RELIEFULUI ASUPRA UTILIZĂRII TERENULUI EVIDENȚIATĂ CU AJUTORUL SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE

Adrian Ursu\*

Articolul de față își propune utilizarea tehnicilor specifice Sistemelor Informaționale Geografice și ale Teledetecției în evidențierea interacțiunilor existente între componentele geosistemului la modul general, și între componenta relief, prin caracteristicile sale morfometrice și morfologice, și modul de utilizare a terenului la modul particular.

### Așezare geografică și limite

Zona studiată este localizată din punct de vedere fizico-geografic, în bazinul hidrografic al râului Putna, exceptând bazinele afluenților Zăbala, Vizăuți, Milcovul și Ramna.

Bazinul Râului Putna se suprapune unor unități de relief variate dispuse în trepte ce coboară de la vest la est. Sectorul superior corespunde Munților Vrancei, alcătuiți dintr-o alternanță de culmi și masive izolate separate de văi adânci. Partea centrală a bazinului se suprapune peste Subcarpații Vrancei cu subunitățile sale: depresiunea Vrancei, dealurile subcarpatice interne, depresiunile intracolinare, zona piemontana.

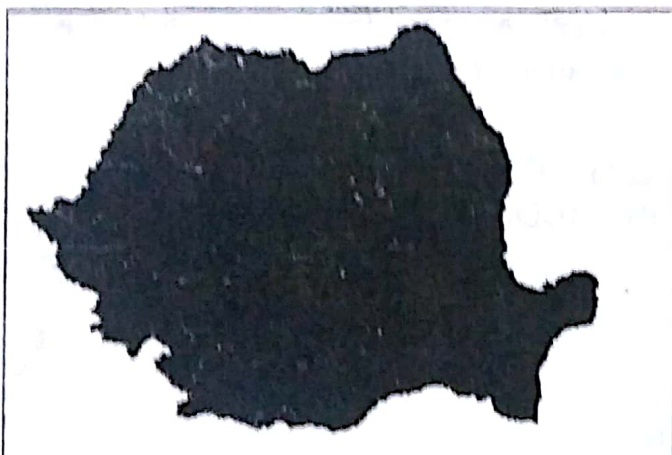


Fig.1 Poziția zonei de studiu în cadrul României

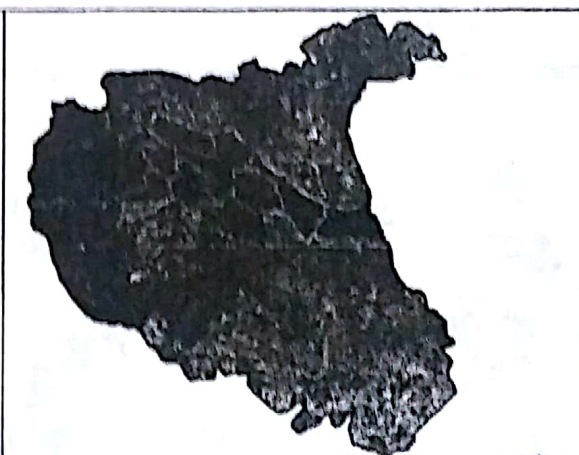


Fig.2 Poziția zonei de studiu în cadrul jud Vrancea

Cea mai joasă unitate de relief corespunde părții nord-estice a Câmpiei Române, în care se diferențiază două sectoare și anume: câmpia înaltă (piemontană) și câmpia joasă (subsidentă).

Din punct de vedere administrativ zona de studiu este alcătuită din comunele Tulnici, Păulești, Bârsești, Vrâncioaia, Valea Sării, Vidra, Țițești, Bolotești și Garoafa, care fac parte din județul Vrancea.

\* Universitatea „A.I. Cuza” Iași, Departamentul de Geografie

### **Materiale si Metode**

Pentru acest studiu am utilizat ca surse de informatie modelul numeric al terenului , harti topografice la scara 1:25 000 (editate de Directia Topografica Militara in 1982) , imagini satelitare multispectrale Landsat TM preluate in anii 1990, 1997, 2000 si 2002 si imagini pancromatice Spot din 1997.

Pe baza acestora am realizat prin fotointerpretare si digitizare Harta Utilizarii Terenului. Normele metodologice sunt cele specifice Programului Corine Land Cover al Agentiei Europene de Mediu. Astfel au fost preluate clasele de utilizare, codurile aferente, precum si regulile de delimitare a arealelor omogene, de aglutinare a poligoanelor mici etc, modificandu-se totusi dimensiunea minima a poligoanelor considerate, de la 25 de ha la 2 ha, datorita scarii mari de lucru.

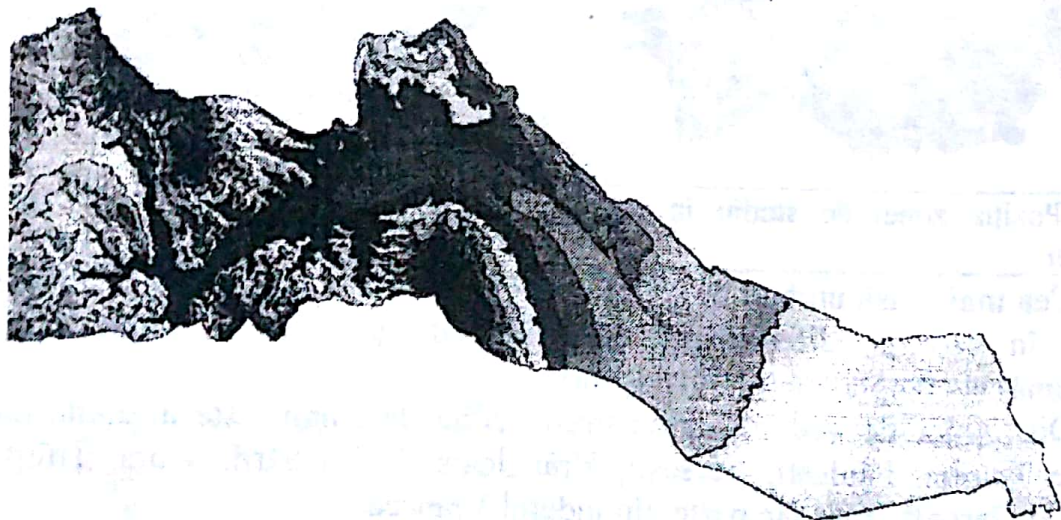
Combinatia de canale spectrale folosita in fotointerpretare a fost R4 - G3 - B5 pentru o mai buna identificare a raspunsului spectral al covorului vegetal. Rezultatele fotointerpretarii au fost validate prin comparatii cu imaginile Spot , hartile topografice si frecvente deplasari in teren.

Pentru a evidentia influenta altitudinii asupra modului de utilizare a terenului s-a clasificat MNT-ul pe intervale de altitudine de 100 de metri. Areele ce apartineau aceluiași interval au fost convertite in poligoanele, obținându-se un strat vectorial al palierelor altitudinale.

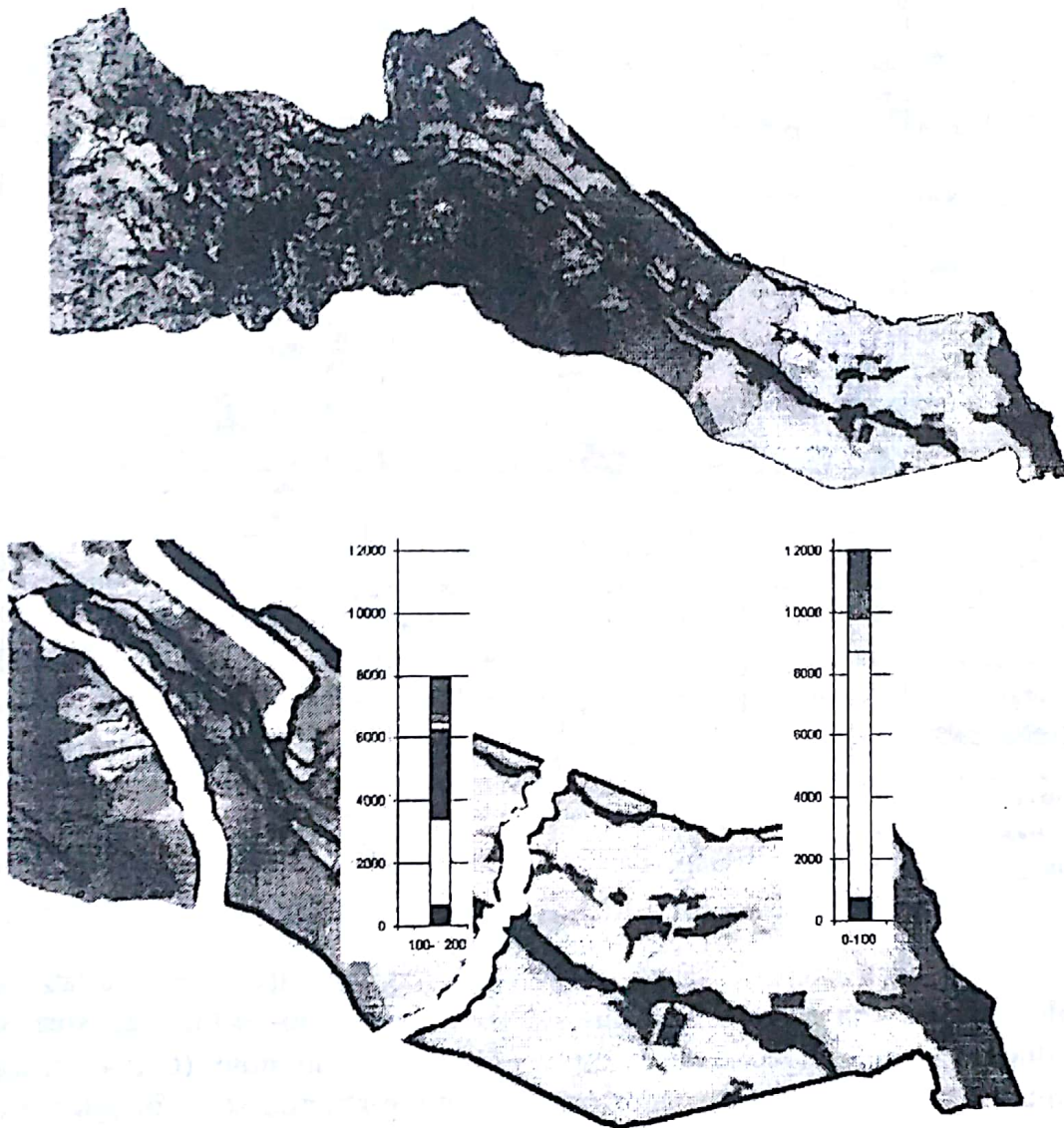
Ulterior s-a suprapus cele 2 strate: al palierelor altitudinale si al utilizarii terenului obtinandu-se astfel distributia categoriilor de folosinta pe fiecare interval altitudinal conform figurii nr.3.

In acelasi mod s-a procedat si pentru celelate caracteristici morfologice si morfometrice: panta, orientarea versantilor, adancimea fragmentarii.

### **MODELUL NUMERIC AL TERENULUI SEPARAT IN INTERVALE ALTITUDINALE DE 100 m**



UTILIZAREA TERENULUI suprapusa peste INTERVALELE ALTITUDINALE



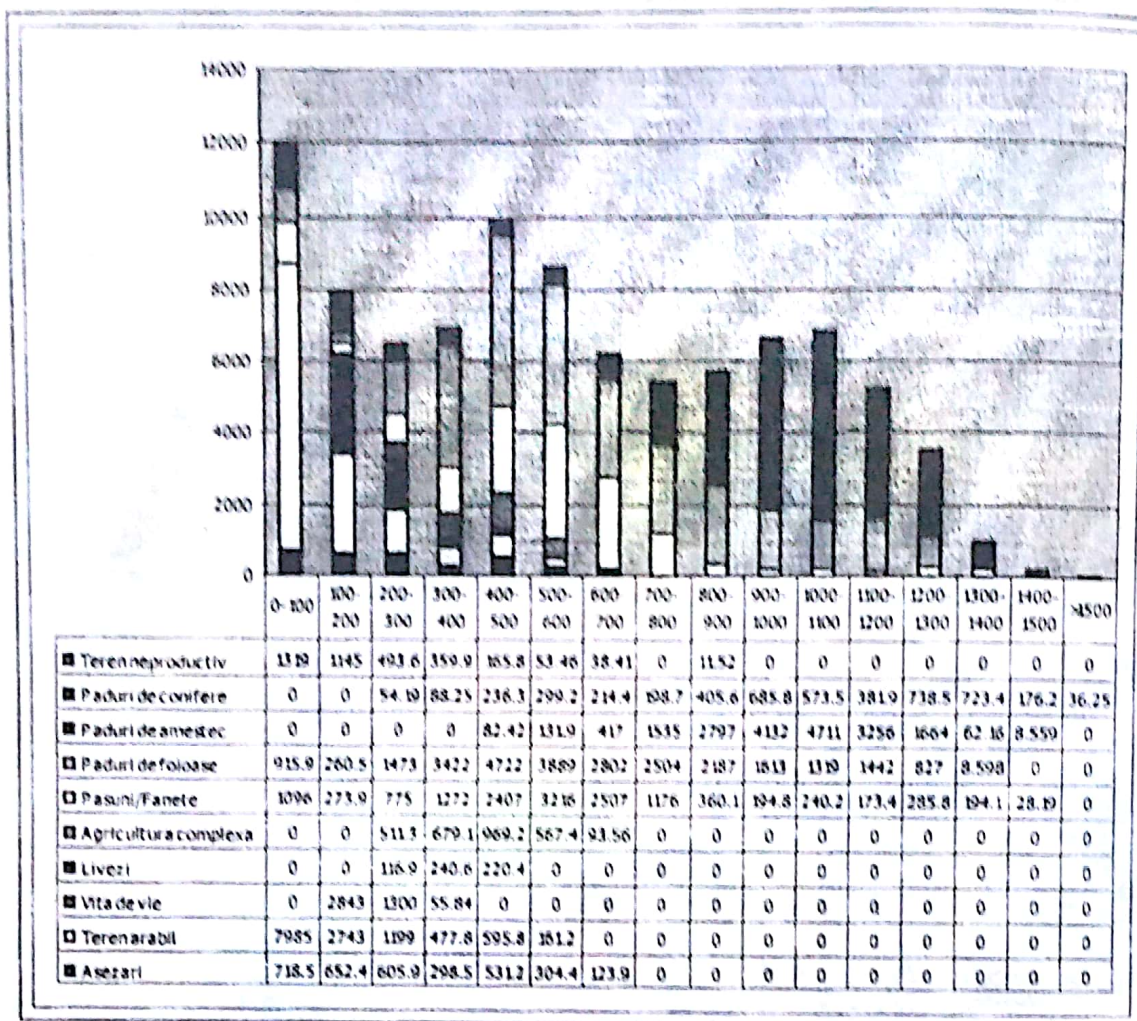
Distributia categoriilor de folosinta in cadrul a doua intervale test:  
0-100m(stanga) si 100-200m(dreapta)

Fig.nr. 3

**Influența altitudinii asupra modului de utilizare a terenului**

Sunt bine cunoscute legăturile dintre altitudine și etajarea fitopedoclimatică, motiv pentru care vom încerca să evidențiem o serie de efecte ale altitudinii asupra utilizării terenului.

Distribuția categoriilor de folosință pe paliere altitudinale



Astfel, dacă analizăm datele pe categorii de folosință, vom constata că: așezările se desfășoară până la altitudini de maxim 600-700m, acestea au extensiunea maximă în zona de câmpie (718.5 ha), piemont (652.4 ha), și Depresiunea Vidra (605,9 ha), valori similare înregistrându-se și în intervalul 400-500, m corespunzător podurilor de terasă din Depresiunea Vrancei 531,2 ha. Terenurile arabile au cea mai mare extensiune tot între 0-300m, evidențiindu-se și în acest caz o creștere a suprafețelor arabile între 400-500 m, ca și în cazul așezărilor. Altitudinea maximă la care urcă terenurile arabile este cea aparținând clasei 500-600 m, respectiv nivelul teraselor superioare ale Putnei.

Vița de vie se desfășoară între 100 și 300 m altitudine (5143 ha) depășind pragul de 300 m pe o suprafață de doar 55 ha, definindu-se în acest fel o cultură destul de pretențioasă. De fapt, încercări de coborâre a culturii viței de vie la altitudini mai mici au fost făcute de către autorități, însă frecvența crescută a brumei în zonele mai joase a împiedicat acest lucru, culturile respective fiind desființate.

Livezile se desfășoară între 200 și 500 m, având extensiunea maximă între 300 și 400 m (240 ha), acestea fiind caracteristicile altimetrice ale Depresiunii Vidra.

Agricultura complexă se practică pe un ecart altitudinal mai mare, cuprins între 200 și 600-700 m, fiind mai răspândită în intervalul de 400-500 m împreună cu așezările și terenurile arabile din Depresiunea Vrancei.

Pășunile prezintă cel mai mare ecart altitudinal, ele desfășurându-se între 0 și 1400 m altitudine. La altitudini joase, acestea sunt reprezentate de pășunile de slabă productivitate din lunca râurilor, la altitudini cuprinse între 400-700 m pășunile și fânețele au extensiunea maximă (aceste altitudini corespunzând depresiunii interne), iar creșterea ponderii pășunilor la altitudini cuprinse între 1200-1300 m se datorează pășunilor din regiunea montană înaltă. În ceea ce privește utilizarea forestieră, remarcăm extinderea pe altitudine a pădurii de foioase (0-1300-1400 m) și a celei de conifere (200-300 - >1500 m) însă aceste extensii pe verticală nu sunt în totalitate naturale, pătrunderea pădurii de conifere în regiuni mai joase se datorează plantațiilor de pin, de asemenea, ponderea foioaselor la înălțimi mari a fost și ea potențată de plantări efectuate în special după 1962. Se remarcă de asemenea că, pădurile de conifere la altitudini de peste 1300m, devin majoritare înlocuind în totalitate pe cele de amestec. Pădurile de amestec se desfășoară între 400-1300 m dar cele mai mari suprafețe le ocupă între 700 și 1300 m fiind majoritare la altitudini de peste 800 m. De fapt, situația pădurilor în Vrancea este în mare parte rezultatul activității umane, puține fiind zonele rămase nedefrișate sau cele care s-au refăcut pe cale naturală. Terenurile neproductive considerate de noi se cantonează în zona joasă, unde caracteristică este agradarea puternică a albiilor.

Dacă interpretăm datele de mai sus pe paliere altitudinale, vom identifica :

O regiune joasă cuprinsă între 0-300 m în care predominante sunt sistemele agricole bazate pe cultura cerealelor, viței de vie și a pomilor fructiferi și secundar apar suprafețe de pășuni sau de pădure.

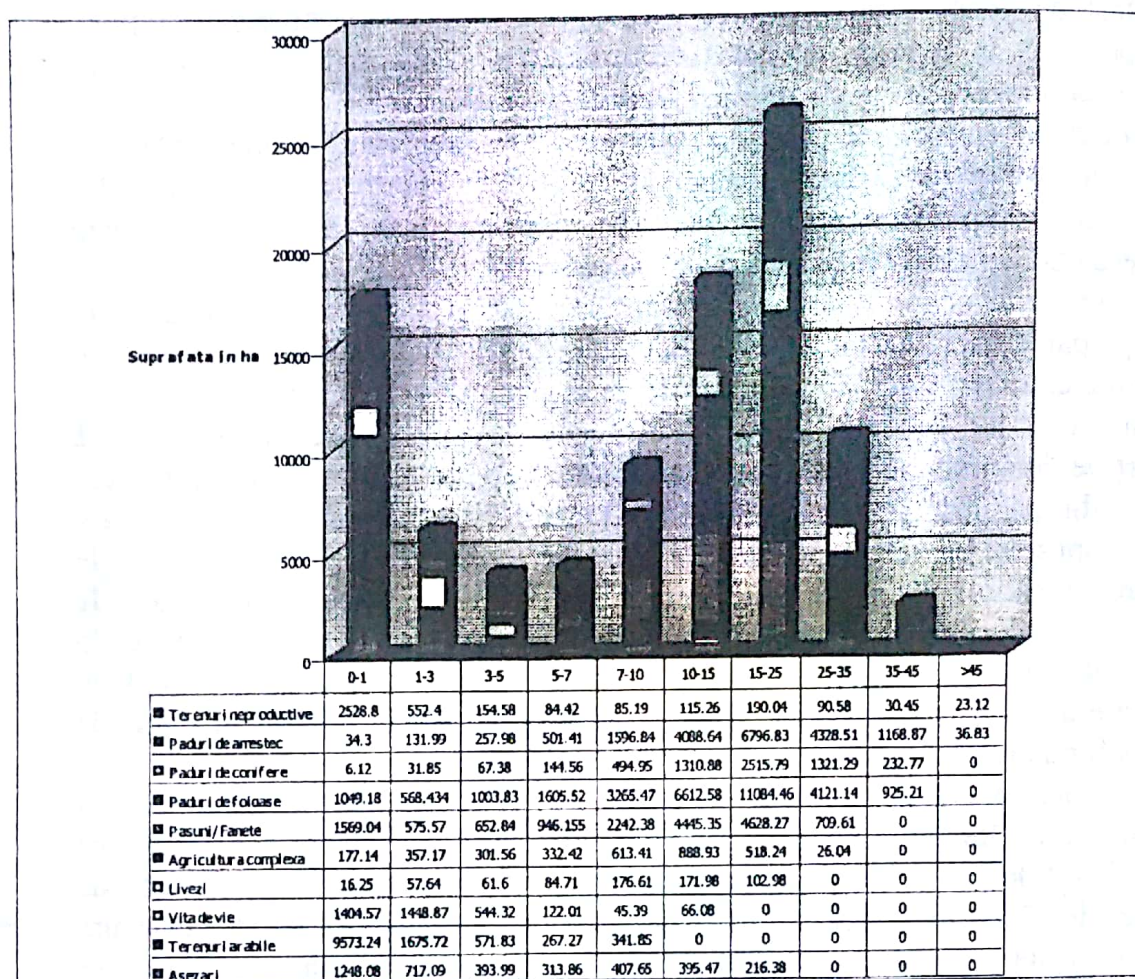
O regiune situată între 300-700 m în care majoritar se găsesc păduri și pășuni iar secundar suprafețe arabile, livezi, așezări, economia bazându-se, în special, pe creșterea animalelor.

O regiune situată între 700-1500 m caracterizată prin dominanța suprafețelor împădurite (în special pădurile de amestec) , printre care se intercalează arii ocupate cu pășuni și fânețe, remarcându-se ,de asemenea, în acest areal lipsa așezărilor și a plantelor de cultură.

### **Influența pantei asupra utilizării terenului**

Panta este unul din factorii esențiali ce condiționează alegerea unei folosințe sau alta. Din analizele efectuate se pot remarca următoarele:

Așezările sunt cantonate, în principal, pe suprafețe slab înclinate situate, fie în câmpie (Garoafa, Precistanu, Bizighești, Pătrășcani, Bătinești, Ivăncești etc.), în glacisul subcarpatic (Putna, Bolotești, Țifești, Găgești, Sârbi, Pietroasa, Vitănești, Clipicești) sau la nivelul teraselor, a luncilor, și ariilor depresionare în regiunea subcarpatică ( Șerbești, Burca, Voloșcani, Vidra, Scafari, Colacu, Valea Sării, Poiana, Bârsești etc.) și montană (Lepșa, Greșu), astfel încât 63,89 % din suprafața ocupată de așezări se suprapune peste înclinări de până la 5 grade.



Versanții cu înclinări cuprinse între 7-10 grade prezintă ca trăsături specifice utilizarea dominantă de tip forestier-pastorală 7600ha și secundar se impune agricultura complexă, cu livezile și așezările (1613 ha), înregistrându-se de asemenea importante suprafețe de terenuri neproductive ( 85 ha).

În clasele de pantă 10-15 și 15-25 grade se întâlnesc cele mai mari suprafețe ocupate cu pășuni, cu păduri de foioase, conifere și de amestec, acest fapt fiind explicabil datorită ponderii mari pe care o au aceste clase în zona studiată. Tot în cadrul acestor clase se întâlnesc cele mai mari suprafețe de agricultură complexă , în acest caz fiind vorba de Depresiunea Vrancei și de valea pârâului Tichiriș.

Versanții caracterizați prin valori de pantă între 25-35 grade prezintă un caracter puternic forestier (păduri de amestec 4328 ha, păduri de foioase 4121 ha, păduri de conifere 1321 ha) , pășunile apar ca a doua categorie de folosință, cu 709.6 ha .

Terenurile cu înclinări mai mari de 35 de grade reprezintă un domeniu aproape exclusiv forestier pădurile de amestec fiind majoritare în zonele montane iar cele de foioase ocupând arealele din regiunea subcarpatică.

### **Influența adâncimii fragmentării terenului**

Analizând valorile adâncimii fragmentării ce caracterizează fiecare categorie observăm:

Terenurile arabile în proporție de 75 % sunt caracterizate prin valori ale adâncimii fragmentării sub 15 m , aceeași tendință observându-se și la nivelul așezărilor, la care însă ponderea valorilor mai mari ale energiei de relief crește .

Plantațiile de viță de vie se concentrează pe suprafețe cu energie mică, sub 14 m, în proporție de 9% și în intervalul 20-65 m în proporție de 70% din suprafață. Din graficul caracteristic pășunilor, distingem de asemenea două picuri unul între 0-15 m, care concentrează 8% din suprafață (corespunzător pășunilor din regiunea de câmpie) și unul între 100-300 m care, concentrează 78% din suprafața (corespunzător Depresiunii Vrancea, dealurilor interne, depresiunea Lepșa – Greșu, etc.).

În ceea ce privește pădurile, observăm că marea majoritate a suprafețelor forestiere, fie ele de foioase , conifere sau amestec, se caracterizează prin valori ale energiei cuprinse între 100 și 400 m .Pădurile de amestec și de conifere ocupând suprafețe cu energii mai mari iar cele de foioase suprafețe mai domoale (la acest lucru contribuind și pădurile din lunca Siretului ).Livezile și suprafețele cu agricultură complexă au un comportament asemănător (între 70-180 m energie de relief se concentrează 85% din suprafețele ocupate cu agricultură complexă și 90% din suprafețele cu livezi), livezile fiind mai permissive în ocuparea ariilor cu energii mai mari.

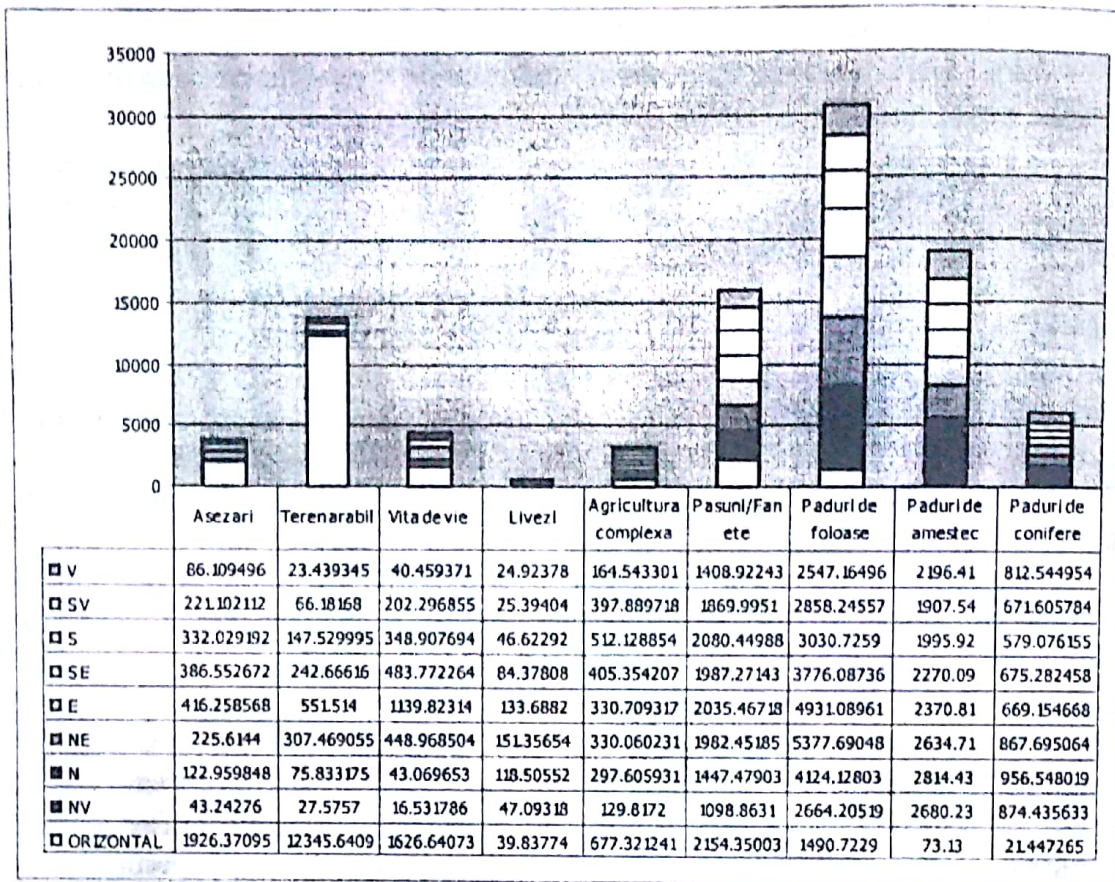
### **Influența orientării versanților**

Pe baza hărții orientării versanților și a hărții modului de utilizare a teritoriului, am obținut, prin analiza spațială, o serie de date referitoare la distribuția categoriilor de folosință, pe diferite orientări ale versanților.

Din interpretarea acestor date se observă că orientarea versanților reprezintă un factor important în alegerea categoriei de folosință doar la unele plantații. Dintre acestea vom lua pentru exemplificare vița de vie care se regăsește cultivată (în sectorul studiat) majoritar pe suprafețe plane 1626,64 ha și pe versanții cu orientare estică (1139,82 ha), ponderi importante dețin și versanții cu orientări sud-estică (483.77 ha), sudică ( 348,9 ha), nord-estică (448.96ha); cele mai mici ponderi se întâlnesc pe versanții nord vestici și nordici.

De asemenea, terenurile arabile sunt amplasate majoritar pe terenuri orizontale(12245 ha) și pe versanții estici (551.51 ha), nord estici (307.46 ha) și sud-estici (242 ha).

Mai putem remarca că așezările sunt localizate, în cea mai mare parte pe terenuri orizontale, iar atunci când ocupă versanții preferă orientări estice( 416 ha ), sud estice(386.55), și sudice(332.02 ha).



Dintre utilizările forestiere remarcăm doar în cadrul pădurilor de conifere o ușoară tendință de a ocupa versanții cu orientare nordică, această tendință fiind vizibilă doar datorită pădurilor de conifere de la obârșia Putnei care nu au fost defrișate de companiile străine.

Pădurile de amestec cât și cele de foioase se prezintă sub forma unor masive compacte ce ocupă mari suprafețe în regiunea montană sau subcarpatică, motiv pentru care distribuția suprafețelor pe diferite orientări destul de echilibrată (aceleași caracteristici le prezintă și zonele de pășune).

### Influența morfologiei reliefului

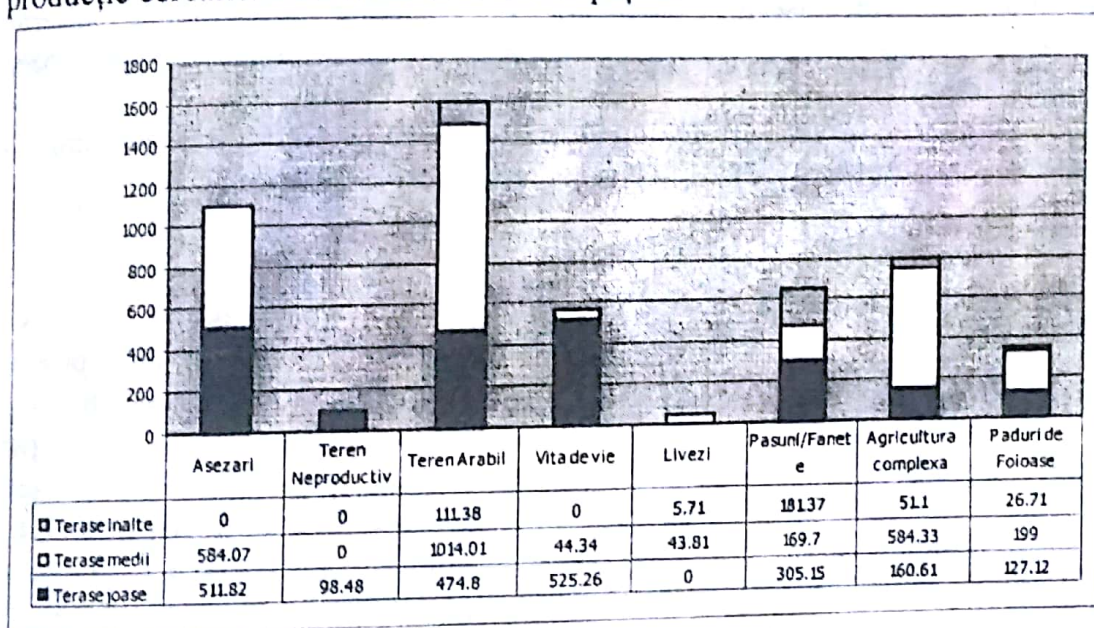
Versanții sunt ocupați în principal cu păduri a căror compoziție variază funcție de altitudine, orientare, pantă astfel încât în zonele montane predomină pădurile de amestec și de conifere, iar în zona subcarpatică se găsesc aproape exclusiv păduri de foioase. A doua categorie de folosință întâlnită pe versanți este cea a pășunilor și fânețelor care devin majoritare în depresiunea Vrancei. Mai restrânse ca suprafață sunt folosințele precum livezile, așezările și terenurile arabile acestea necesitând terasări, existente în arealul studiat pe valea Putnei, însă pe suprafețe relativ reduse.

Culmile principale sunt ocupate în zona montană de pășuni iar cele secundare de păduri. În aria subcarpatică predomină pășunile în sectorul depresionar al Vrancei și al Vidrei și utilizările forestiere în dealurile subcarpatice.



Axul văilor aparține vegetației forestiere la partea superioară a bazinelor râurilor din aria montană, iar în partea mediană și la confluente se desfășoară pășunile și așezările omenești. În aria subcarpatică văile râurilor mici au o folosință preponderent forestieră cu rol antierozional, iar pe axul văii Putna utilizarea este mixtă.

Analizând corelațiile dintre formele de relief și utilizarea terenului observăm că un rol determinant l-au jucat, în stabilirea folosințelor, terasele și conurile de dejecție. Astfel datorită resurselor însemnate de apă cantonate în depozitele de terasă și conuri, datorită înclinării slabe a acestor suprafețe, solurilor mai mult sau mai puțin fertile, terasele și conurile ce le parazitează concentrează majoritatea așezărilor din zona studiată și baza sistemului de producție cerealieră din interiorul Subcarpaților.



Terasele joase (0-10m) sunt ocupate cu plantații de viță de vie (525.26 ha), localități (511.82 ha), teren arabil (474.8 ha), pășuni / fânețe (305 ha) etc. Pe regiuni situația se prezintă astfel, pe terasele din zona montană se găsesc așezări (parțial Lepșa Greșu) sau pășuni, în sectorul depresiunii interne predomină terenurile arabile și așezările (Topești, Poiana), iar în depresiunea Vidra terasele sunt ocupate în principal de agricultura complexă și așezări, pentru că în piemont ponderea cea mai mare să o aibă culturile de viță de vie, secundate de aproape de terenurile arabile și așezări.

Din analiza datelor observăm că terasele medii sunt ocupate cu așezări (584.07ha), agricultură complexă (584.33 ha), teren arabil (1014 ha) pășuni și fânețe (169.7 ha) etc., ponderea acestora variind de la o regiune la alta. Astfel, în zona montană predomină pășunile, pădurile (terasele Putnei amonte de confluentele cu pârâul Mărului) și așezările (parțial Lepșa -Greșu); în zona depresiunii Vrancea, terasele sunt ocupate în principal cu terenuri arabile și secundar cu așezări (Tulnici, Negriștești, Bârșești etc.); în depresiunea Vidra terasele sunt ocupate în principal de așezări care, spre deosebire de cele din

depresiunea Vrancei, se află situate în întregime pe podurile de terasă (Vidra, Voloșcani). Acestea sunt înconjurată de sistemele de agricultură complexă și livezi ce dau notă specifică peisajului depresiunii, iar începând de la est de localitatea Voloșcani terenurile arabile devin preponderente. În zona piemontului suprafețele arabile, cele cu viță de vie, cu păduri și localitățile își dispută întâietatea, ponderea fiind echilibrată.

Teresele superioare din depresiunea Vrancei sunt utilizate ca pășuni (181.37 ha) și ca terenuri arabile (111.38 ha), iar în depresiunea externă Vidra acestea sunt ocupate de livezi (5.71 ha), agricultură complexă (51.1 ha) și păduri de foioase (26.71 ha).

Conurile de dejecție vechi reprezintă importante surse de apă, în vecinătatea lor găsindu-se adeseori așezări omenești, în regiunea subcarpatică externă localitatea Pietroasa este în întregime situată pe un con de dejecție creat la baza Măgurii Odobești.

Terenurile degradate de alunecări de teren și forme ale eroziunii în adâncime sunt ocupate în general de suprafețe forestiere sau de pășuni.

### Concluzii

Relieful reprezintă un factor esențial în stabilirea tipului de folosință. Astfel, altitudinea se impune prin delimitarea unor areale cu caracteristici proprii: o regiune situată între 0-300 m în care predominante sunt sistemele agricole bazate pe cultura cerealelor, viței de vie și a pomilor fructiferi și secundar apar suprafețe de pășuni sau de pădure; o regiune situată între 300-700 m în care majoritar se găsesc păduri și pășuni iar secundar suprafețe arabile, livezi, așezări, economia bazându-se, în special, pe creșterea animalelor; o regiune situată între 700-1500 m caracterizată prin dominanța suprafețelor împădurite (în special pădurile de amestec), printre care se intercalează arii ocupate cu pășuni și fânețe, remarcându-se, de asemenea, în acest areal lipsa așezărilor și a plantelor de cultură.

În ceea ce privește panta, remarcăm gruparea suprafețelor arabile, a celor viticole și a așezărilor, în marea lor majoritate în clasa de pantă cuprinsă între 1-5 grade.

Terenurile cu pante între 5-10 grade sunt dominate de pădurile de foioase urmate de pășuni și fânețe, pădurile de amestec, așezările, agricultura complexă etc.

Între 10-25 grade se întâlnesc ocupate cu pășuni, cu păduri de foioase, conifere și de amestec, precum și suprafețe ocupate de agricultură complexă, în acest caz fiind vorba de Depresiunea Vrancei și de valea pârâului Tichiriș.

Versanții caracterizați prin valori de pantă între 25-35 grade prezintă un caracter puternic forestier (păduri de amestec 4328 ha, păduri de foioase 4121 ha, păduri de conifere 1321 ha), pășunile apar ca a doua categorie de folosință, cu 709.6 ha.

Rolul orientării versanților în stabilirea categoriilor de folosință apare evident în cazul culturilor de cereale, și viticole ce sunt cantonate pe suprafețe orizontale și pe versanții estici, nord estici, sud-estici și sudice.

Dintre utilizările forestiere remarcăm doar în cadrul pădurilor de conifere o ușoară tendință de a ocupa versanții cu orientare nordică, această tendință fiind vizibilă doar datorită pădurilor de conifere de la obârșia Putnei care nu au fost defrișate de companiile străine.

Pădurile de amestec cât și cele de foioase se prezintă sub forma unor masive compacte ce ocupă mari suprafețe în regiunea montană sau subcarpatică, motiv pentru care distribuția suprafețelor pe diferite orientări destul de echilibrată (aceleași caracteristici le prezintă și zonele de pășune).

Analizând corelațiile dintre formele de relief și utilizarea terenului observăm că un rol determinant l-au jucat, în stabilirea folosințelor, terasele și conurile de dejecție. Astfel datorită resurselor însemnate de apă cantonate în depozitele de terasă și conuri, datorită înclinării slabe a acestor suprafețe, solurile mai mult sau mai puțin fertile, terasele și conurile ce le parazitează concentrează majoritatea așezărilor din zona studiată și baza sistemului de producție cerealieră din interiorul Subcarpaților.

Se observa ca SIG și Teledetectia sunt de un real folos în evidențierea legăturilor sistemice din cadrul geosistemului, acest demers fiind și unul relativ accesibil având în vedere ca metoda utilizată cea Overlay este frecvent întâlnită în rândul utilizatorilor.

Însă dacă încercăm să evidențiem legături mai complexe între mai multe componente raportate la scara timpului vom observa ca metodele utilizate în acest studiu necesită perfecționări de ordin statistic cu scopul eliminării erorilor.

## Bibliografie

- [1] Bhan S. K., Saha S. K., Pande L. M., Prasad J. – *Use of Remote Sensing and GIS Technology in Sustainable Agricultural Management and Development. Indian Experience*, Proceedings of ITC – ISSS Conference on Geo-Information for Sustainable Land Management, Enschede, 17-21 August 1997.
- [2] Burrough P. A., McDonnell R. A. – *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, 1998.
- [3] Caloz R. – *Système d'information géographique*, Institute d'Amenagement des Terres et des Eaux, École polytechnique federale de Lausanne, Departement de Génie Rurale, Lausanne, 1992.
- [4] Cambridge H., Cinderby S., Kuylenstierna J., Chadwick J. - „A hard rain's gonna fall...” – *environmental modelling of acid rain*, GIS Europe, vol. 5, no. 2, feb. 1996.
- [5] Campagnoni A., Carta Michele - *Mapping Environmental Risk by Application of GIS Technologies in the Southern Part of Venice Province*, Proceedings of ITC – ISSS Conference on Geo-Information for Sustainable Land Management, Enschede, 17-21 August 1997.

- [6] Department of Environment – *Handling Geographic Information*, HMSO, London, 1987.
- [7] Donisă V., Donisă I. – *Dicționar explicativ de teledetecție și sisteme informaționale geografice*, Edit. Junimea, Iași, 1998.
- [8] Donisă V., Donisă I. – *GIS – An Instrument for the Documentation of the Plan for Territory Organization and Sustainable Development*, Analele Șt. Univ. Al. I. Cuza Iași, tom XLIV-XLV, s II c, Geografie, 1998-1999.
- [9] Donisă V. – *Procesarea numerică a imaginilor în vederea extragerii informațiilor necesare Sistemelor Informaționale Geografice*, Rez. Tezei Doc., Univ. Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași, 1999.
- [10] FAO – *Global and National Soils and Terrain Digital Databases (SOTER). Procedures Manual*, FAO Land and Water Development Division, World Soil Resources Reports, 74 Rev.1, 1995.
- [11] FAO – *Planning for Sustainable Use of Land Resources. Towards a New Approach*, FAO Land and Water Bulletin 2, Rome, 1995.
- [12] FAO – *Agro-ecological Zoning. Guidelines*, FAO Soils Bulletin 73, Rome, 1996.
- [13] FAO – *AQUASTAT: A Database on Rural Water Use*, FAO/AGLW, Proceedings of ITC – ISSS Conference on Geo-Information for Sustainable Land Management, Enschede, 17-21 August 1997.
- [14] FAO – *GIS Applications and Database Development within FAO's Land and Water Development Division*, Proceedings of ITC – ISSS Conference on Geo-Information for Sustainable Land Management, Enschede, 17-21 August 1997.
- [15] FAO – *Scheme Irrigation Management Information System: SIMIS*, FAO/AGLW, Proceedings of ITC – ISSS Conference on Geo-Information for Sustainable Land Management, Enschede, 17-21 August 1997.
- [16] FAO – *Irrigation Potential in Africa. A Basin Approach*, FAO Land and Water Bulletin 4, Rome, 1997.
- [17] Florea N. și colab. *Metologia elaborării studiilor pedologice*, vol. I-III, I.C.P.A., București, 1987
- [18] Grumăzescu.H, Ștefănescu, I. *Județul Vrancea*, Ed. Academiei R.S.R., București, 1970.
- [19] Haidu I., Haidu C. – *Studiul variației de lungă durată a umidității solului pe baza SIG*, Lucr. Simpoz. „Sisteme Informaționale Geografice”, nr. 5/1997, Analele Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, tom XLIV-XLV, s II c, Geografie – supliment, 1998-1999.
- [20] Haidu I., Haidu C. *S.I.G. – Analiză spațială*, Ed. HGA, București, 1998.
- [21] Imbroane A. M., Moore D. – *Inițiere în GIS și teledetecție*, Presa universitară clujeană, 1999.
- [22] Maguire J. D. – *Computers in Geography*, Longman Group Limited, Burnt Mill, Harlow, Essex, UK, 1989.
- [23] Mihăilescu N.Șt, Macovei V. *Valea Putnei*, Ed. Științifică, București, 1970
- [24] Nițu C-tin și colab. *Sisteme Informaționale Geografice și cartografia computerizată*, Ed. Universității, București, 2002.