





# ANALELE UNIVERSITĂȚII BUCUREȘTI

## G E O G R A F I E

2002

### SUMAR • SOMMAIRE • CONTENTS

#### STUDII

STERIE CIULACHE, NICOLETA IONAC, <i>Main microclimatic characteristics of greenhouses</i> .....	5
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NICOLAE POPESCU</span> , FLORINA FOLEA, <i>Metode de evaluare indirectă a eroziunii fluvio-torențiale prin determinarea volumului de material erodat</i> .....	15
NICOLETA IONAC, <i>Main bioclimatic characteristics of the Bucharest urban area</i> .....	33
MIHAIL GRIGORE, TUDORIȚA CODREANU, <i>Specificul modelării antropice a teraselor râului Timiș din Banat</i> .....	45
CORNEL TUDOSE, <i>Model numeric pentru determinarea potențialului de producere a alunecărilor superficiale. Studiu de caz modelul numeric altimetric cu rezoluția de 10M</i> .....	53
IULIANA ARMAȘ, RĂSVAN DAMIAN, <i>Human response to landsliding vulnerability and risk in the town of Breaza – Prahova Valley</i> .....	57
ION PIȘOTA, <i>Some hydrological aspects of the thermal regime of Romania's running waters</i> .....	67
FLORIN ACHIM, <i>Caracteristici hidrografice ale Bărăganului de Sud</i> .....	79
BIANCA SIMION, <i>Repères de l'activité cartographique Roumaine de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle</i> .....	87
ȘTEFAN GRIGORESCU, MIRCEA VIȘAN, <i>Aspects hydrogéologiques régionaux concernant les formations du néogène supérieur de l'interfluve Olt-Olteț-Jiu</i> .....	91
OCTAVIAN COCOȘ, ALINA-CRISTINA COCOȘ, <i>The vegetation in the Upper Semenic Mountains</i> .....	95
VASILE LOGHIN, EDUARD PĂUNESCU, <i>Tipizarea, clasificarea și caracterizarea alunecărilor din Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova, în vederea alcătuirii unei baze de date</i> .....	101

## CRONICĂ

MIHAI IELENICZ, Profesorul univ. dr. ILIE D. ION – <i>Ar fi împlinit 70 de ani</i> .....	111
--	-----

## RECENZII

Sterie Ciulache, <i>Meteorologie și Climatologie</i> , Editura Universitară, București, 2002, 470 p. (MIHAIL GRIGORE) .....	115
Sterie Ciulache, Nicoleta Ionac, <i>Dicționar de Meteorologie și Climatologie</i> , Editura Ars Docendi, București, 2003, 270 p. (MIHAIL GRIGORE).....	116

## MAIN MICROCLIMATIC CHARACTERISTICS OF GREENHOUSES

STERIE CIULACHE, NICOLETA IONAC

Irrespective of their dimensions, greenhouses have particular microclimatic conditions that are created either by direct exposure to sunlight or by artificial means of heating. However, these microclimatic conditions are widely different due to the building design and materials, window orientation, ventilation systems, types of crops, etc. so that the resulting controlled environment largely depends on the complex relationship between them. For instance, sunlight intensity directly influencing daily air-temperature variations plays an important role in intensifying plant growth and obtaining profitable crops. Therefore, the specific environmental conditions in greenhouses may ultimately influence the biological, technological and economic factors, requiring thorough scientific planning and management. In this respect, greenhouse microclimatology must be given special attention because it may substantially contribute to sustainable development by providing optimum conditions for valuable, constant and high-quality vegetable crops that greatly improve people's diet standards and consequently, health.

The main microclimatic conditions in the close environment of glass-covered greenhouses largely depend not only on the evolution of meteorological factors specific of the location area, but also on the heating, lighting, irrigating and air-conditioning installations which widely differ from compartment to industrial greenhouses. Consequently, general microclimatological approaches may sometimes lead to insufficient and inconsistent findings, while particular analyses and case studies provide relevant and systematic facts about artificially environmental agriculture. On this account, the present study, dealing mainly with issues of concern in one of Romania's oldest and greatest greenhouse industrial units (*Codlea Greenhouse Comp.*) focuses on some specific and concrete situations in order to best reveal the complex relationship between meteorological and microclimatological factors of influence on plant growth.

Codlea town is located in the western part of the Bârsa depression, a compartment of the Braşov intermontane depression, lying at the foot of the 1,292 m-high Codlea knoll, extending from the nearby Perşani Mts.- division of the Curvature Carpathians. The urban area of 12,262 ha stretches along the Vulcăniţa river, on a 550-600 m-high, narrow piedmontane field, bordered by the 534 m-high Mestecăniş hill (45°49'50"N) to the N; by the Câmpuşor flat and lowland area (25°36'55"E) to the E; by the 933 m-high Frăsinet Mount

(45°36'49"N) to the S, and by the wooded steep slopes of the Codlea knoll (25°21'32") to the W. The moderate mid-latitude climate and the fertile alluvial soils in the area provided good conditions for the development of the greenhouse, which was set up in 1880, by prof. Michael Wink. In the beginning, the individual greenhouses cultivated mainly flowers, but in 1953, as they were integrated into a large joint-company (Fructexport Comp.), they oriented to vegetable crops as well (15.3%). At present, the state-owned greenhouse industrial unit in Codlea comprises not only 65 greenhouses which have been included in 9 production and 1 seedling-providing units, but also 300 ha of arable land which is currently being cultivated by 2 agricultural units of production, employing more than 1,200 people each year.

Most greenhouses are made of resistant steel frames that support both large lateral walls and steep roofs (45°), which are made of thick 75 cm-wide and 165 cm-long glass sheets, and, even if they are structured in 3-8 individual compartments or not, they have modern heating, ventilating, lighting and irrigating facilities so that the resulting artificial environment may easily be maintained and controlled. The cost-efficient system of hot-water heating is unanimous since fuel-consumption is low, air-temperature may easily be controlled by automatic means (thermostate) and humidity is constantly adequate, but the lighting system is restricted only to the seedling-providing greenhouses, from November to January, because of its higher costs and potentially damaging effects to plants (tissue overheating). On the contrary, the ventilating system, composed of a thermoregulatory installation and an automatic window-opening device, is extremely simple and efficient in regulating indoor temperature and humidity or eliminating the polluted air.

The indoor environment in Codlea greenhouses is permanently kept at best standards by continuously controlling carbon dioxide inputs, light and solar radiation, air temperature and humidity.

The **carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) content of indoor air** in greenhouses is extremely important for plant growth since it efficiently stimulates photosynthesis. While the carbon dioxide content of free atmosphere keeps around 0.03%, in greenhouses, it decreases well under 0.02% or even 0.01% because of intense photosynthetic processes. However, the carbon dioxide concentration in the closed spaces of greenhouses largely range from minimum values during the day, due to its intense assimilation by plants and to the absence of air-currents that might damage crops, to maximum values at night, because of respiration and decomposition processes. In this respect, actual measurements in a compartmented greenhouse for cucumbers showed that the carbon dioxide concentration reached 0.5% at night, but it rapidly decreased to 0.01% in very short time after sunrise, when direct sunlight quickly stimulated cellular activity. Further experiments also showed that plant-productivity gets double if the carbon dioxide in the air increases to concentrations of 0.13% and, by supplementing

CO<sub>2</sub> inputs to 0.15%, the vegetation cycle may be reduced by 15-20%, meaning that more crops may be obtained in less time. These findings have intensely been exploited in crop planning and, therefore, all the greenhouses in Codlea use CO<sub>2</sub>-fertilizing methods, either directly, by spraying liquid CO<sub>2</sub> over seedlings and mature plants, or indirectly, by covering the soil with organic fertilizers or by burning different types of fuels (crude oil, propane, gas, etc), according to sunshine intensity and air-temperature values. In small greenhouses, the CO<sub>2</sub> content is increased by openly burning coal or wood and, sometimes, by covering the ground with solid CO<sub>2</sub>, but this latter method proves to be rather inefficient since solid CO<sub>2</sub> is difficult to be transported and evenly distributed over flower or vegetable-beds. On the contrary, the direct burning of gas fuels is not only a cheap method of increasing CO<sub>2</sub> content, but also a rapid and highly efficient one, on condition that their sulphur content is lower than 0.065 g in a volume of 2.85 m<sup>3</sup>. Nevertheless, all these methods must be applied only in sunny days, soon after 8<sup>00</sup>, on condition that indoor-temperature is 3-4°C higher than outside and relative humidity averages 72-80%. The CO<sub>2</sub> inputs must accordingly be controlled so that, in the absence of air-movements, they shouldn't exceed horizontal concentrations of 0.05-0.07% and vertical concentrations of 0.03-0.09%. If associated with adequate air-temperatures (15-17°C during the day and 20-25°C at night), these additional CO<sub>2</sub> concentrations may greatly stimulate plant-growth and, consequently, improve crop production.

**Sunlight** is also an important factor of influence on plant growth. The sunlight intensity inside the greenhouse is generally lower than in the open because most of the incoming solar radiation is reflected or absorbed, depending on how clean the greenhouse windows are and how large the sunray angle of incidence is. Actually, sunlight intensity in greenhouses greatly depends on their orientation, on the dimensions of the supporting elements of their metal framework, on the roof shape and declination and on the characteristics of their covering material. Firstly, in order to make the best and more economical use of available sunlight, most greenhouses have a NE-SW orientation since it favours maximum sunlight exposure both in summer and in winter. In this respect, experiments have shown, for instance, that W-E-oriented greenhouses receive 83% more sunlight than N-S-oriented ones.

Secondly, the greenhouses built on light aluminium frameworks greatly increase sunlight intensity due to their thin profile and brightness. Thirdly, the greenhouses with even-sloped roofs allow greater amounts of solar radiation to penetrate indoors since the higher the sunray angle of incidence gets, the greater the proportion of radiation that penetrates the glass-walled greenhouses becomes. Consequently, most greenhouses in Codlea are provided with almost flat roofs because it is well-known that, if the sunray angle of incidence gets closer to 90°, then the greenhouse absorbs 9/10 of the total solar radiation incident on its outer surface. Fourthly, the thickness of the glass-covering panels

may greatly influence sunlight absorption as long as 3-4mm-thick glass may not only absorb 30-40% of the incoming solar radiation, but it may also change its spectral distribution, by increasing its infrared components and consequently, increasing indoor temperature. In fact, the composition of indoor sunlight is constantly changing daily or annually, according to its angle of incidence on the roof and lateral walls of the greenhouse. For instance, UV radiation is 20 times greater in spring and summer than during autumn and winter; visible radiation and IR radiation in summer is 5 and 2.5 times respectively, greater than in winter. The glass windows largely absorb UV radiation with wavelengths below 3800 Å, being transparent for IR radiation with wavelengths ranging between 7000 Å-20000 Å and for visible radiation with wavelengths ranging between 3800 Å and 7000 Å, that are absorbed by plants and re-emitted, as IR radiation with wavelengths greater than 20000 Å, thus increasing indoor air-temperature and creating the specific greenhouse effect. The absence of short-wavelength visible radiations in winter, seriously impedes plant growth and, therefore, artificial lighting is introduced.

The optimum intensity of sunlight for plant growth is 5000 lux, but greater intensities are required during the assimilation process. Unfortunately, due to the mid-latitude geographical position, sunlight intensity in our country, in winter, is 10 times lower than in summer and, inside greenhouses, it is generally 50-60% lower than in the atmosphere. For this reason, sunlight intensity is seasonally adjusted by artificial means so that illuminance shouldn't decrease below minimum values of 50-100 lux, which are vital for good chlorophyll assimilation, although some plant species require as much as 10000 lux. In this respect, besides the fact that greenhouses are mainly W-E oriented and have large (60 × 120 cm) glass-walls which are periodically cleaned (since only 1 g of dust /m<sup>2</sup> may reduce transparency by 20%), in winter, the crops are directly exposed to sunlight as long as it is astronomically possible so that sunlight intensity hardly reaches 13000-14000 lux around noon, as compared to 27000-30000 lux in the open atmosphere (Fig. 1a). Since these values are not sufficient, natural light is largely supplemented by artificial light, but the prevalence of its yellow and orange rays may be harmful to some vegetable species as lettuce and radishes, although it is stimulating for beans, tomatoes and cucumbers. The artificial lighting is also intensely used on seedlings, for 4-5 hours a day from November to January. On the contrary, in summer, when the incoming radiation gets too intense, the greenhouse walls are covered either with lime or black water, so that sunlight intensity should be reduced to tolerable values (25000-28000 lux), whereas outside intensities reach over 35000-40000 lux at noon (Fig. 1b).

**Solar radiation**, greatly influencing indoor temperature, highly ranges from 0.35 cal/cm<sup>2</sup>. min in winter (February), to 0.51 cal/cm<sup>2</sup>. min in summer (June). However, the actual measurements indicate that radiation intensities inside



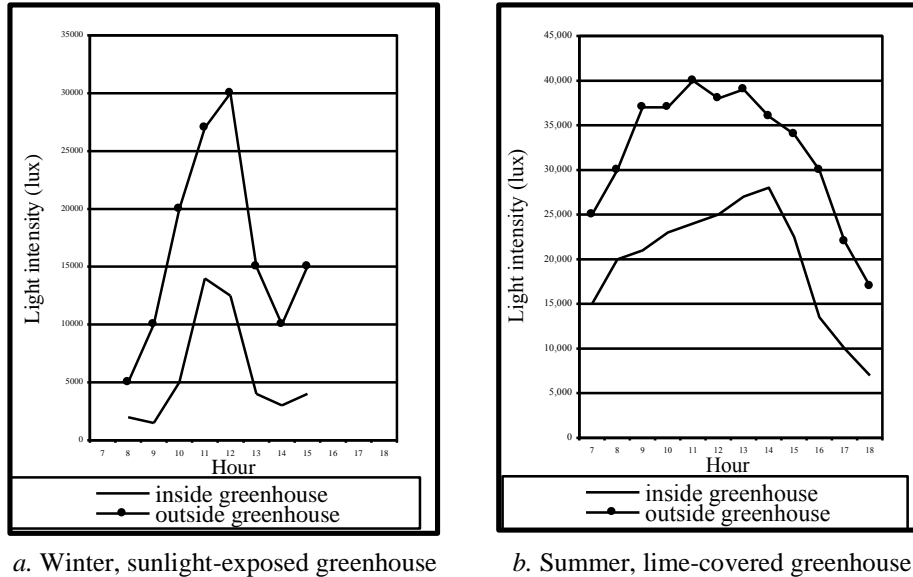


Fig. 1. Light intensity inside greenhouse

greenhouses may record sudden changes, so that the general curve of variation is only orientative. For instance, by the end of March, the incoming radiation at noon raises to  $0.70 \text{ cal/cm}^2\text{min}$  in the open atmosphere and to  $0.45 \text{ cal/cm}^2\text{min}$  inside greenhouses, while at  $10^{00}$  and  $16^{00}$ , in November and January, it rapidly decreases below  $0.10 \text{ cal/cm}^2\text{min}$  (Fig. 2). In summer, as the duration of the day increases, the maximum values at noon are artificially kept, by painting the greenhouse walls with lime solution, around  $0,10 \text{ cal/cm}^2\text{min}$ , since any increase of solar radiation amount may determine a corresponding increase of indoor temperature, thus intensifying the greenhouse effect which may be harmful to some specific crops (cucumbers, tomatoes).

**Indoor air-temperature** directly depends on the incoming solar radiation that penetrates through the glass roofs and walls of greenhouses and on the effective radiation of the ground. Whenever needed, air-temperature inside greenhouses is artificially maintained by means of modern heating installations so that optimum values should be available during each specific phase of vegetation. Of course, actual measurements indicate that temperature evolution in time also depends on greenhouse orientation, on the efficiency of ventilating or heating systems, on the type of covering materials, as well as on the type of plants that are being cultivated, etc. For instance, experimental observations have shown that if solar radiation intensity increases by 36%, then indoor temperature will increase by 46%, while outdoor temperature doesn't change. However, the extent to which the solar radiation influences indoor temperature

largely depends on the volume of the greenhouse, since in large industrial greenhouses, the temperature increase from May to June hardly exceeds 20%, while in smaller compartmented greenhouses, the specific increase is greater than 40%. Moreover, the daily range of temperature in June is 14°C in the industrial greenhouse and 20°C in the compartmented one. Temperature differences are also evident between W-E and N-S-oriented greenhouses so that the actual values at noon are two times greater in the former type of greenhouse. The vertical variations of temperature are relatively low immediately (10 cm) above the ground, small variations occur between 10 and 100 cm and significant differences (8°C) appear between the heights of 1 and 7 m.

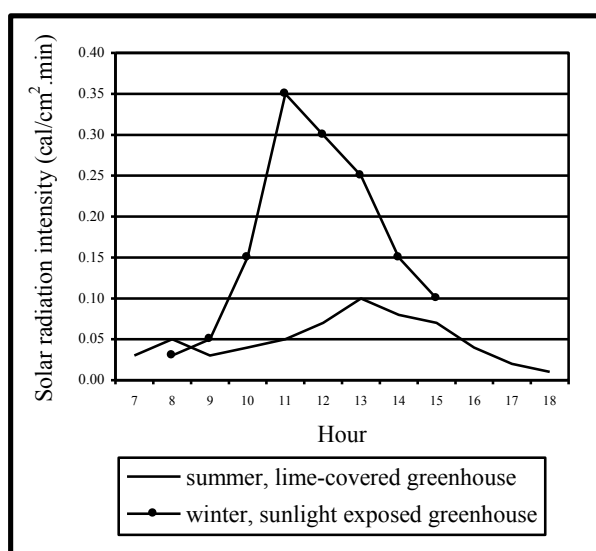


Fig. 2. The intensity of solar radiation inside greenhouse

Indoor temperature in greenhouses generally ranges from 17-24°C during the day, to 16-21°C at night, although in summer months (June-July), the actual values exceed 35-40°C at noon. In winter, the maximum values hardly reach 25°C at noon, and 20°C at night, as opposed to the minimum values which don't decrease below 14-15°C. The greatest daily temperatures (40°C) are achieved in glass-roofed greenhouses in spring (March-June), when underground temperature is maintained around 27°C in order to stimulate germination processes. However, the daily temperatures inside greenhouses are highly unlikely the outside ones, depending on the meteorological conditions (clear or cloudy sky and calm or windy weather) and on the efficiency of ventilating systems. For instance, if measuring air-temperature in a greenhouse with largely-opened windows as compared to a greenhouse whose lateral

windows are closed but top windows are opened, one may easily infer that the latter one favours heat accumulation and, therefore, temperature increases to 45°C at 14<sup>00</sup>, while the former keeps more moderate values (32.5°C). Moreover, the air-temperature in the former greenhouse increased by only 17.2°C from 07<sup>00</sup> to 14<sup>00</sup>, while the air-temperature in the latter one increased by 25°C during the same interval (Fig. 3).

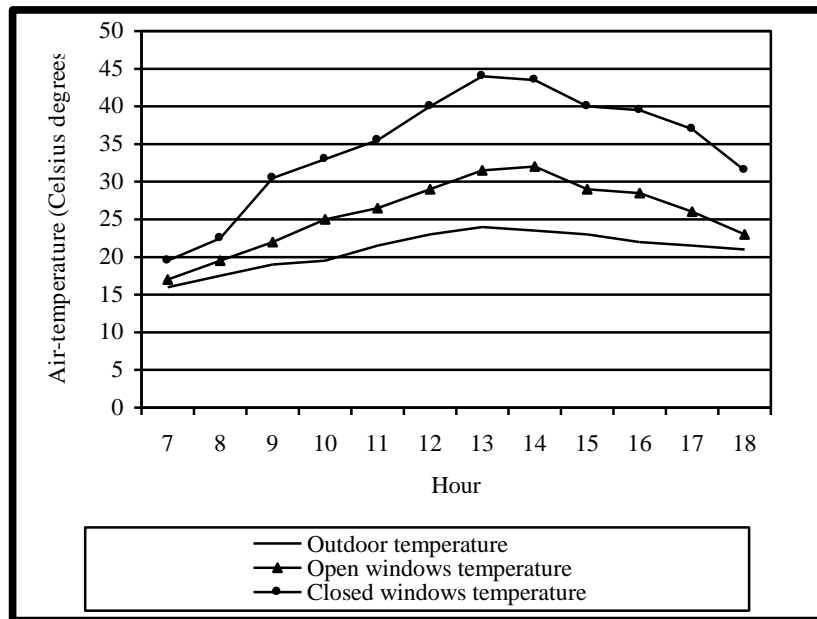


Fig. 3. The daily range of temperature inside the greenhouse

A second experiment sought to reveal that there also appear great temperature differences between greenhouses that are directly-exposed to sunlight and those which are covered with various substances and solutions. For instance, if comparing air-temperatures in a clean-windowed greenhouse to those in a greenhouse whose roof was painted with lime, on a clear, calm day, one can easily notice that indoor temperature is 10-20°C lower in the latter type, all through the 09<sup>00</sup>-14<sup>00</sup> interval (Fig. 4).

As regards the monthly temperatures inside greenhouses, we notice a gradual increase from February (17.8°C) to March (18.6°C), when ventilating systems are put into operation. In April and May, indoor temperatures are kept at constant values (20.2-20.3°C), but starting with June, they rapidly increase to high values (21.8-23°C) despite the ventilating effects. In order to avoid overheating, the greenhouses are either painted with lime, or indoor air is

ventilated by great fans (that refresh 5,000 m<sup>3</sup>/h) and windows (representing 20-25% of the total surface of glass walls) are largely-opened to produce intense air-currents that may also accelerate the pollination of some vegetable species (tomatoes). On the contrary, in winter, the greenhouses are covered with thick polyetylen sheets in order to diminish radiation cooling and to prevent frost. Moreover, the soil is covered with manure and all windows are tight-closed.

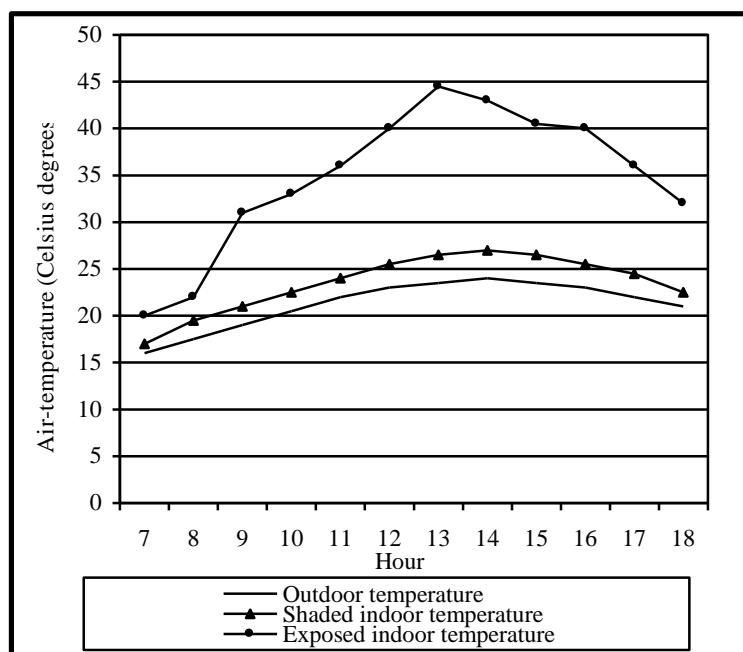


Fig. 4. Indoor temperature in exposed and shaded greenhouses

**Air-humidity** in greenhouses must carefully be controlled since plants have different requirements in this respect. Thus, tropical plants, like orchids, need higher values of relative humidity (80%), while native species of flowers, adapted to mid-latitude climate, may well develop at values ranging between 60 and 70%. But vegetable species are different since they need not only great, but also constant humidity: cucumbers, spinach – 85-95%; cabbage, beet and carrots – 75-85%; tomatoes, peppers and egg-plants – 55-75%; water melons – 45-55%.

The daily range of air-humidity reveals that, on clear summer days, the actual values increase from 08<sup>00</sup> to 10<sup>00</sup> and then decrease to 17<sup>00</sup>, keeping at constant values during the night. Of course, the greatest increase is specific of April-June and August-March, when respiration processes of plants are more

active due to foliage growth. On the contrary, air-humidity keeps at lower values from January to March, in the initial stages of vegetation development.

The adequate air-humidity in greenhouses is maintained by various spraying methods, but special attention must be given to the temperature, since it must be neither too cold (because it gives plants a chloral aspect) nor too warm (because it impedes flourishing processes); to the mineral content (vegetable crops requiring mineral concentrations lower than 500 mg/l) and to the acid or alkaline character (pH) of water that is currently being used for plant watering or irrigation schemes.

In conclusion, the productive biological potential of plants is different according to species particularities, microclimatic factors of influence and crop technology, but the microclimatic determinants are essential since they act both directly on plants, and indirectly, on the other environmental components, so that they represent the basic requirements of plant survival and development in greenhouses.

#### REFERENCES

1. MĂNESCU, B., DONEAUD, A., MOCA, I. (1977) *Microclimatul în sere*, Editura Ceres, București.
2. PAL ARYA, S. (2001) *Introduction to Micrometeorology*, Academic Press, San Francisco, New York.
3. SUCIU, Z., PLEȘCA, T., GOIAN, M. (1987) *Cultura legumelor de grădină, seră și solar*, Editura Facla, Timișoara.



## **METODE DE EVALUARE INDIRECTĂ A EROZIUNII FLUVIO-TORENȚIALE PRIN DETERMINAREA VOLUMULUI DE MATERIAL ERODAT**

**NICOLAE POPESCU**, FLORINA FOLEA

Relieful, în ansamblul său, reprezintă componenta de bază a mediului și evoluează în interiorul acestuia ca un sistem deschis, a cărui dinamică este controlată de două categorii de componente ce se află în relații permanente sau temporare de condiționare:

- **Componentele endodinamice**, în marea lor majoritate stabile, dar diferențiate spațial, ce se găsesc în cuprinsul reliefului și care definesc fizionomia și geometria acestuia – hipsometria, panta și lungimea versanților, natura stratului geologic (litologie, structură), densitatea drenajului;

- **Componente exodinamice**, cu mare mobilitate spațială și temporală, ce definesc mediul în care evoluează relieful, controlează fluxurile de energie și materie din interiorul sistemului geomorfologic, modificând în timp, prin intermediul proceselor morfodinamice, configurația și starea reliefului – energia solară, precipitațiile atmosferice, temperatura umiditatea, scurgerea lichidă și solidă, învelișul vegetal, intervențiile antropice.

Volumul de material erodat dintr-o unitate de relief sau dintr-un bazin morfohidrografic, bine delimitat prin cumpăna de ape, încearcă să descifreze doar parțial una dintre relațiile foarte complicate ce se stabilesc în timp între componentele endodinamice și exodinamice ale sistemului geomorfologic și anume, relația dintre fizionomia actuală a reliefului și fluxul de materie (ne referim în special la aluviuni) tranzitată sau evacuată. Evaluarea cantitativă a eroziunii, într-unul sau mai multe bazine hidrografice dintr-o anumită regiune, permite stabilirea unor parametri semnificativi care să reflecte intensitatea proceselor morfogenetice pentru o perioadă mai îndelungată de timp.

Pentru evaluarea cantitativă a eroziunii fluvio-torențială a materialelor dislocate și evacuate de către râuri (inclusiv ravene și torenți), pot fi folosite metode diferite:

- *Determinarea volumului de materiale acumulate în albie, terase, conuri de dejecție, conuri aluviale sau chiar a volumului de aluviuni în mari bazine de sedimentare.* Din aceste estimări volumetrice pot fi deduse rata de sedimentare, dar și rata de eroziune a reliefului situat în spatele acestor acumulări. Metoda respectivă permite descifrarea pe termen mai îndelungat a tendinței de evoluție a reliefului, a raportului dintre eroziune și acumulare, în condiții tectonice și climatice diferite de cele actuale.

– *Determinarea directă a debitelor solide și a debitelor chimice, prin măsurători sistematice la stațiile hidrometrice, considerându-se că aluviunile și substanțele dizolvate au fost dislocate de pe suprafața aferentă bazinului hidrografic situată în amonte de secțiunea în care s-au făcut măsurătorile.* Aceste valori sunt exprimate prin scurgerea specifică medie de aluviuni sau de substanțe dizolvate (t/ha.an). Datele obținute relevă numai eroziunea fluviatilă actuală, dar permite comparații între sisteme hidrografice cu parametri exo- și endodinamici diferiți.

– *Determinarea indirectă a eroziunii, prin calcularea volumelor negative din interiorul unor ravene, torenți, văi sau bazine hidrografice, considerându-se că acestea reprezintă de fapt și volumele de materiale dislocate și evacuate.* O asemenea estimare se referă la activitatea de eroziune a formațiunilor fluvio-torențiale, care a început odată cu formarea lor de la incizia suprafeței inițiale, până în prezent. Această ultimă metodă de calculare a eroziunii fluvio-torențiale are avantajul că pune în evidență și permite estimarea proceselor de eroziune pe o perioadă îndelungată, sau chiar secvențial în raport cu etapele de evoluție și condițiile de modelare. Un alt avantaj, poate cel mai important, este acela că estimarea cantitativă a eroziunii fluvio-torențiale se realizează pe baza hărților topografice în curbe de nivel, aerofotogramelor, ridicărilor topografice și măsurătorilor făcute pe teren.

### 1. Calcularea volumului erodat de către văi torențiale și ravene neramificate

Pentru înțelegerea și analiza reliefului, de multe ori se apelează la o caracteristică fizionomică simplă a acestuia. În general, o formă de relief rezultă din îmbinarea unor suprafețe elementare care pot fi orizontale, înclinate sau curbe (fig.1.)

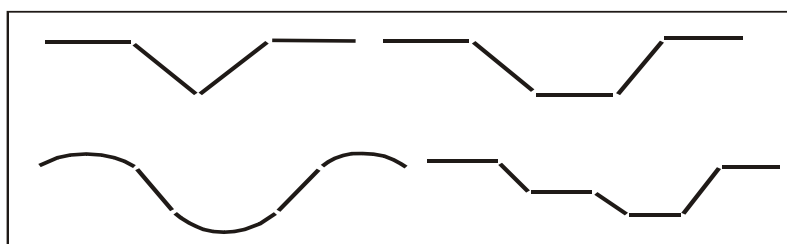


Fig. 1. Îmbinarea suprafețelor elementare (orizontale, înclinate, curbe) în definirea geometriei formelor de relief

Privite în plan sau în spațiu, aceste forme de relief pot fi asimilate unor figuri geometrice de aproximație, care să permită identificarea și cuantificarea unor parametri morfometrici de bază, cu valori cât mai apropiate de realitate.



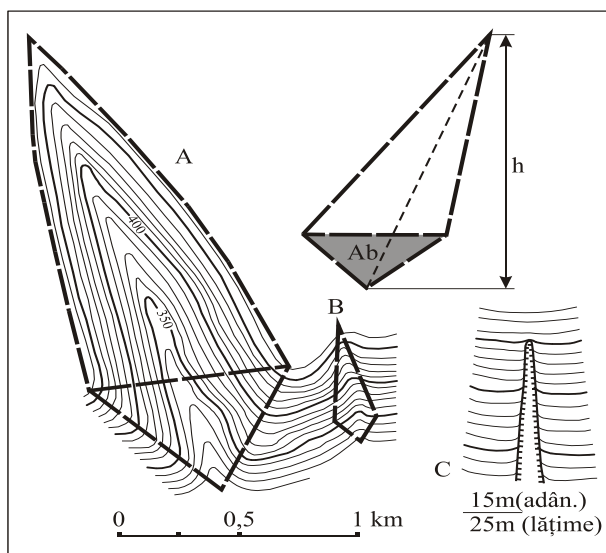


Fig. 2. Asimilarea ravenelor și văilor torențiale simple cu figuri geometrice corespunzătoare unei piramide

În acest sens, ravenele și văile torențiale simple, neramificate, pot fi asimilate unei piramide (fig. 2), unde aria bazei ( $Ab$ ) corespunde cu aria secțiunii ravenei sau a torentului la gura de vărsare, înălțimea ( $h$ ) cu lungimea torentului, iar volumul piramidei ( $V$ ) cu volumul erodat, ( $Ver$ ) de către ravenea sau torent. Deci,

$$Ver = \frac{1}{3} Ab \cdot h \text{ (m}^3\text{)}, \quad (1)$$

Pentru calcularea ariei bazei triunghiulare piramidei ( $Ab$ ), corespunzătoare secțiunii gurii de vărsare a ravenei sau torentului, se folosește formula:

$$Ab = \frac{1}{2} B \cdot I \text{ (m}^2\text{)}, \quad (2)$$

unde:  $B$  – baza secțiunii triunghiulare, ce corespunde cu lățimea secțiunii gurii de vărsare,

$I$  – înălțimea secțiunii triunghiulare, ce corespunde cu adâncimea ravenei sau torentului la gura de vărsare.

Volumul specific erodat ( $Vser$ ), care exprimă intensitatea de eroziune raportată la unitatea de suprafață, rezultă din relația:

$$Vser = \frac{Ver}{S} \text{ (m}^3\text{/km}^2\text{)}, \quad (3)$$

unde:  $S$  – suprafața în plan a ravenei sau bazinului torențial ( $\text{km}^2$ ).

Deci, dimensiunile necesare calculării volumului erodat ( $Ver$ ,  $m^3$ ) și volumului specific erodat ( $V_{ser}$ ,  $m^3/km^2$ ) de către ravene sau văi torențiale simple, neramificate, sunt: lățimea și adâncimea la gura de vărsare, lungimea și suprafața acestora. Ele pot fi obținute fie din harta topografică, fie din măsurători directe pe teren.

*Exemplele de calcul* se referă la bazinul torențial A și la ravenele B și C din fig. 2 și prezentate în tabelul 1. Datele morfometrice au rezultat din măsurătorile făcute direct pe harta topografică, dar valori mult mai exacte sunt obținute prin ridicări topografice și măsurători directe la teren (Maria Rădoane, I. Ichim, N. Rădoane 1996; I. Ioniță 2000).

Tabel nr.1

Torent Ravenă	Lățimea B (m)	Adâncimea I (m)	Ab ( $m^2$ )	Lungimea h (m)	Suprafața în plan S ( $km^2$ )	Ver ( $m^3$ )	Vser ( $m^3/km^2$ )
A	825	150	61 875	1 750	0,850	36 093 750	42 463 235
B	150	30	2 250	525	0,036	393 750	10 937 500
C	25	15	187,5	650	0,008	40 625	5 078 125

## 2. Calcularea volumului erodat se către văile fluviatile cu profile transversale uniforme

În general, asemenea profile transversale uniforme caracterizează văile din regiunile de câmpie și de piemont. Aceste secțiuni sunt frecvent trapezoidale, unde baza mică ( $b$ ) reprezintă lățimea la nivelul albiei, baza mare ( $B$ ) corespunde lățimii superioare a văii, iar înălțimea secțiunii trapezoidale este adâncimea văii ( $i$ ). Volumul erodat ( $Ver$ ) al văii este asimilat volumului unui trunchi de piramidă ( $V$ ), a cărui înălțime este de fapt lungimea tronsonului de vale ( $L$ ) cuprins între cele două secțiuni transversale  $S$  și  $S'$  (fig. 3). Volumul erodat ( $Ver$ ) se calculează în acest caz după formula:

$$Ver = \frac{1}{3} l (S + S' + \sqrt{S \times S'}) \quad (m^3), \quad (4)$$

unde  $S$  – suprafața secțiunii transversale din amonte ( $m^2$ );

$S'$  – suprafața secțiunii transversale din aval ( $m^2$ );

$L$  – lungimea traseului de vale ( $m$ ) dintre cele două secțiuni transversale.

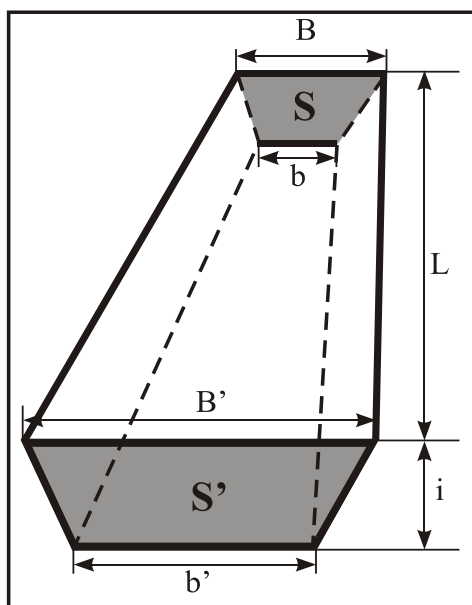


Fig. 3

Suprafața celor două secțiuni extreme (S și S') este echivalentă suprafeței unui trapez (fig. 3), adică:

$$S = \frac{B + b}{2} \cdot i \quad (\text{m}^2). \quad (5)$$

În acest caz, se neglijează eroziunea versanților fluviațili produsă de ravene și torenți, ea putând fi calculată separat.

Volumul specific erodat ( $V_{ser}$ ,  $\text{m}^3/\text{km}^2$ ) rezultă din raportul dintre valoarea volumului erodat ( $V_{er}$ ,  $\text{m}^3$ ) și suprafața în plan a văii ( $S_v$ ,  $\text{km}^2$ ) obținută din medierea suprafețelor măsurate la nivelul superior al versanților și la nivelul albiei. Această metodă permite evaluarea eroziunii fluviațile (volum și un volum specific erodat) pe tronsoane caracteristice ale văii.

*Exemplele de calcul* se referă la văile Șușița și Zăbrăuț din cuprinsul Glacisului piemontan perisubcarpatic dintre Putna și Trotuș (Florina Folea, 2001).

Componentele geometrice ale celor două văi, precum și rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul alăturat (tabel 2).

Din aceste prime estimări rezultă că pe toată durata de formare a celor două văi, din cuprinsul Glacisului piemontan perisubcarpatic numai râurile Șușița și Zăbrăuț au erodat și au tranzitat către valea Siretului circa 3, 420 miliarde  $\text{m}^3$  de aluviuni.

Tabel nr. 2

Valea	S (m <sup>2</sup> )	S' (m <sup>2</sup> )	Lcv (m)	Sv (km <sup>2</sup> )	Ver (m <sup>3</sup> × 10 <sup>6</sup> )	Vser (m <sup>3</sup> × 10 <sup>6</sup> /km <sup>2</sup> )
Șușița	415 625	106 000	11 000	19,112	2 203	115,267
Zăbrăuț	142 500	45 000	14 000	14,125	1217	86,159

### 3. Calcularea volumului erodat de către văile fluvio-torențiale și ravenele ramificate

Aceste văi, mai extinse și mai evolute, cu bazine hidrografice bine conturate, cu greu pot fi asimilate unor figuri geometrice care să permită evaluarea prin astfel de calcule a volumului de material erodat. În acest caz, pot fi utilizate alte metode de calcul din care să rezulte volumul negativ al văilor (bazinilor hidrografice) corespunzător volumului de material erodat: diferența dintre volumul reliefului inițial și volumul reliefului actual, determinarea grosimii materialului erodat, însumarea volumelor negative dintre curbele de nivel.

Pentru prezentarea comparativă a rezultatelor, vom aplica cele trei metode propuse, la un singur bazin hidrografic.

Bazinul hidrografic al torentului Valea Ursului este situat pe versantul drept al văii Domoșița (tributară râului Trotuș), la contactul geomorfologic dintre dealurile externe ale Subcarpaților Vrancei și Glacisul piemontan perisubcarpatic. El a fost sculptat numai în formațiuni sedimentare slab cimentate ce aparțin Romanianului (nisipuri, nisipuri argiloase, argile), Pleistocenului inferior și mediu (bolovănișuri, pietrișuri, nisipuri) și Pleistocenului superior (depozite loessoide). Datele morfometrice ale bazinului hidrografic sunt prezentate în tabelul 3.

Tabel nr. 3

Bazinul hidrografic	Sb km <sup>2</sup>	Lb km	l <sub>max</sub> km	L <sub>tp</sub> km	H <sub>max</sub> m	H <sub>min</sub> m	ΔH m	i <sub>tp</sub> %
V. Ursului	4,128	3,12	2,50	3,25	415	225	190	5,84

*Sb* – suprafața bazinului, *Lb* – lungimea bazinului, *l<sub>max</sub>* – lățimea maximă a bazinului, *L<sub>tp</sub>* – lungimea talvegului principal, *H<sub>max</sub>* – altitudinea maximă, *H<sub>min</sub>* – altitudinea minimă, *ΔH* – amplitudinea reliefului, *i<sub>tp</sub>* – panta talvegului principal.

**Calcularea volumului erodat prin diferența dintre volumul reliefului inițial și volumul reliefului actual** necesită următoarele operațiuni:

- delimitarea bazinului hidrografic;
- reconstituirea prin curbe de nivel a suprafeței topografice inițiale (*H<sub>i</sub>*) de la care a început adâncirea rețelei de văi aferente bazinului hidrografic analizat. Resturi, fragmente, din această suprafață inițială se regăsesc pe

interfluviile principale care delimitează bazinul hidrografic și chiar pe interfluviile secundare care separă văile principale din interiorul bazinului. Curbele de nivel care reconstituie suprafața topografică inițială rezultă din unirea, peste suprafața actuală a bazinului hidrografic, a extremităților curbelor de nivel situate pe interfluviile cumpenei de apă și pe interfluviile majore intrabazinale (fig. 4). Din configurația suprafeței topografice inițiale rezultă că schițarea bazinului hidrografic al Văii Ursului a început odată cu formarea versantului drept a râului Domoșița, cam de la altitudinea actuală de 350-375 m.

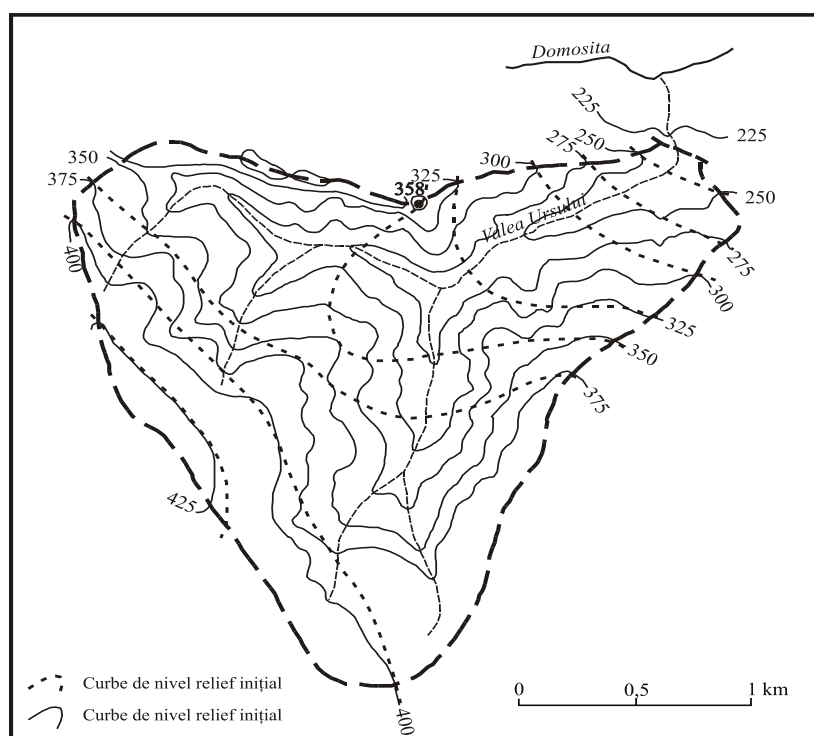


Fig. 4. Valea Ursului. Reconstituirea suprafeței topografice inițiale

- *calcularea volumului reliefului inițial ( $V_{ri}$ ) și a volumului reliefului actual ( $V_{ra}$ ), prin însumarea volumelor de relief parțiale ( $V_{rp}$ ) cuprinse între suprafața curbelor de nivel ( $S_c$ ) și înălțimea relativă cumulată ( $\Delta H_c$ ) calculată față de altitudinea minimă de pe talveg (tabel 4, fig. 5).*

Pentru efectuarea acestor operații se întocmește un tabel (tabelul 4) în care sunt înscrise datele necesare calculării volumului reliefului actual și volumul reliefului inițial măsurate pe harta în curbe de nivel a bazinului hidrografic (fig. 5), precum și valorile obținute din calcule. Acestea sunt:

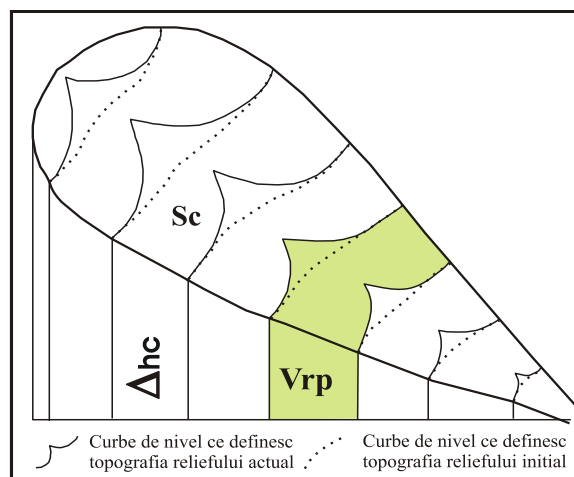


Fig. 5. Calcularea volumului reliefului

- coloana 1 – intervalele hipsometrice (altitudini absolute, m) pentru care ne propunem efectuarea calculelor, corespunzătoare valorilor curbelor de nivel de pe harta topografică a reliefului actual și a reliefului inițial; ele se înscriu în tabel în ordine crescătoare: 230-250 m, 250-275 m, 275-300 m ș.a.m.d.;
- coloana 2 – valorile suprafețelor ( $m^3$ ) dintre curbele de nivel ale reliefului actual ( $Sra$ ) și reliefului inițial ( $Sri$ ), rezultate din măsurătorile făcute pe harta topografică;
- coloana 3 – înălțimile relative ( $\Delta Hc$ , m), calculate pentru fiecare interval hipsometric, luând ca bază de plecare curba de nivel cu cea mai mică valoare din cuprinsul bazinului hidrografic; ele rezultă din cumulearea intervalelor hipsometrice dintre curbele de nivel ale reliefului actual și ale reliefului inițial:  $20 + 25 = 45$  m,  $45 + 25 = 70$  m etc.;
- coloana 4 – valorile volumelor de relief parțiale ( $m^3$ ), calculate pentru fiecare interval hipsometric atât pentru relieful actual ( $Vrpa$ ), cât și pentru relieful inițial ( $Vrpi$ ):

$$Vrpa = Sra \cdot \Delta Hc, \quad (6)$$

$$Vrpi = Sri \cdot \Delta Hc, \quad (7)$$

*Exemplu de calcul:*  $Vrpa(250-275) = 330\,000 \cdot 45 = 14\,800\,000\,m^3$   
 $Vrpi(250-275) = 152\,000 \cdot 45 = 8\,000\,000\,m^3$

- coloana 5 – valorile cumulate ale volumelor de relief parțiale ( $Vrpa$ ,  $Vrpi$ ) calculate pentru relieful actual ( $Vrca$ ) și pentru relieful inițial

(Vrci); ultima valoare din coloană reprezintă volumul total al reliefului actual (Vra) și inițial (Vri), în cazul exemplului ales volumul reliefului cuprins între curbele hipsometrice de 230 și 435 m;

$$Vrca = \sum vrpa, \quad (8)$$

$$Vrci = \sum vrpi, \quad (9)$$

- volumul total erodat (Vter) rezultă din diferența dintre volumul reliefului inițial și volumul reliefului actual:

$$Vter = Vri - Vra, \quad (10)$$

adică,  $Vter = (616\,200 \cdot 10^3) - (516\,000 \cdot 10^3) = 100\,200 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ ,

- pentru determinarea volumului specific erodat (Vser) se folosește aceeași relație (3) prezentată la metodele anterioare.

Din datele sintetizate în tabelul 4, analiza morfometrică a bazinului hidrografic poate continua prin construirea curbei hipsometrice cumulative atât pentru suprafața inițială, cât și pentru suprafața actuală (fig. 6). Din analiza acestor curbe hipsometrice cumulative pot fi deduse altitudinile absolute medii și altitudinile relative medii pentru cele două suprafețe topografice aferente bazinului Văii Ursului. Aceste valori altimetrice medii corespund punctelor de intersecție a celor două curbe hipsometrice de către ordonata ce pornește de la valoarea care reprezintă jumătate (50%) din suprafața bazinului inițial și a celui actual. De asemenea, rezultă că cele mai mari diferențieri altimetrice între cele două suprafețe bazinale (inițială și actuală), adică cele mai puternice procese de adâncire ale torentului, s-au produs între izohipsele de 360 și 290 m.

Tabel nr. 4

Intervalul hipsometric (m)	Relieful actual				Relieful inițial			
	Sc (m <sup>2</sup> )	ΔHc (m)	Vra (m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup> )	Vraca (m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup> )	S (m <sup>2</sup> )	ΔHc (m)	Vri (m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup> )	Vrci (m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup> )
230-250	130 000	20	2 600	2 600	62 000	20	1 200	1 200
250-275	330 000	45	14 800	17 400	152 000	45	6 800	8 000
275-300	560 000	70	39 200	56 600	173 000	70	12 100	20 100
300-325	620 000	95	58 900	115 500	240 000	95	22 800	42 900
325-350	660 000	120	79 200	194 700	240 000	120	28 800	71 700
350-375	600 000	145	87 000	281 700	1 310 000	145	189 900	261 600
375-400	670 000	170	113 900	395 600	1 210 000	170	205 700	467 300
400-425	460 000	195	89 700	485 300	600 000	195	117 000	584 300
425-435	150 000	205	30 700	516 000	156 000	205	31 900	616 200
Suprafața totală a reliefului actual (Sb) = 4 180 000 m <sup>2</sup> Volumul total al reliefului actual (Vraca) = 516 000 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>					Suprafața totală a reliefului inițial (Sb) = 4 137 000 m <sup>2</sup> Volumul total al reliefului inițial (Vrci) = 616 200 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>			
Volumul total erodat (Vter) = Vrci - Vraca = 616 200 - 516 000 = 100 200 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> Volumul specific erodat (Vser) = Vter/Sb = 100 200/4,18 = 23 971,29 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>								

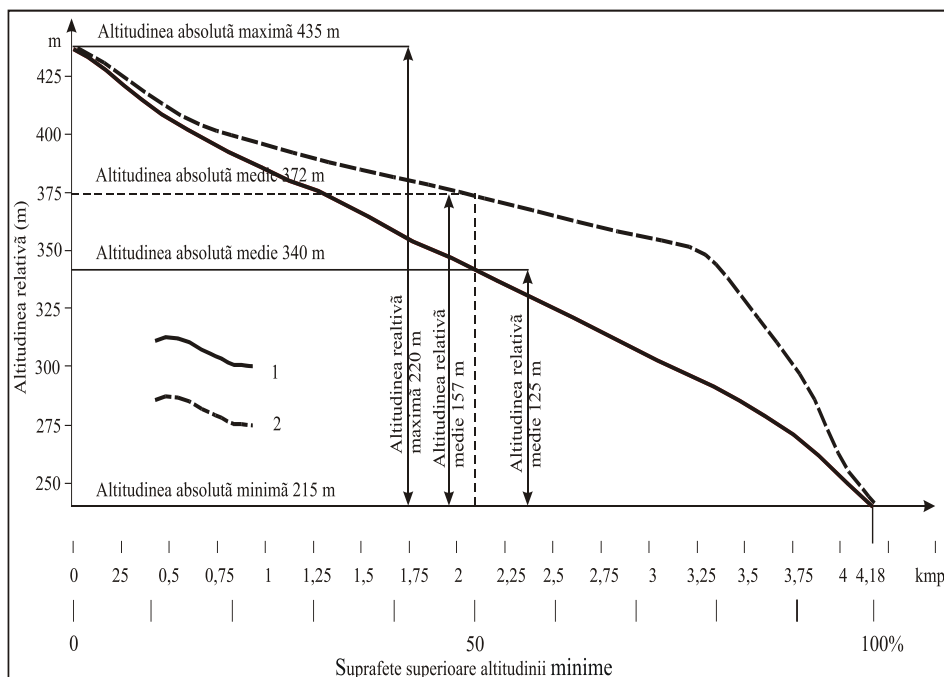


Fig. 6. Curba hipsometrică a bazinului hidrografic Valea Ursului (1) și a suprafeței topografice inițiale (2)

Din datele furnizate de curba hipsometrică poate fi dedus *coeficientul de masivitate relativă a reliefului* (Péguy, 1942; Merlin, 1965; Pellegrini, 1983) care este dat de raportul dintre altitudinea relativă medie (125 m) și altitudinea relativă maximă (220 m) a bazinului hidrografic. Acest coeficient ( $125/220 = 0,568$ ) exprimă gradul de fragmentare verticală a reliefului, de adâncimea rețelei de văi, care pentru bazinul Văii Ursului este de peste 56%.

Această metodă permite evaluarea globală a volumului de material erodat raportată la întregul bazin hidrografic, dar și pe trepte hipsometrice din cuprinsul acestuia. De asemenea, ea poate fi folosită și pentru comparații regionale, în acest caz, analizându-se bazine hidrografice de ordine și suprafețe similare situate în unități morfostructurale diferite. Această metodă a fost aplicată cu rezultate foarte bune pentru câteva bazine hidrografice din Depresiunea Apold (I. Zăvoianu și Maria Sandu, 1985) și pentru bazinul Hârtibaciului (Florina Grecu, 1992).

**Evaluarea eroziunii pe baza grosimii materialului dislocat** impune următoarele operații (N. Popescu, 1989):

- delimitarea bazinului hidrografic;



- reconstituirea prin curbe de nivel a suprafeței topografice inițiale ( $H_i$ ) de la care a început adâncirea rețelei hidrografice, (în același mod ca la metoda anterioară (vezi fig. 4);
- împărțirea bazinului hidrografic în module (pătrate) a căror suprafață rămâne constantă. În apropierea cumpenei de apă unde se formează areale inegale suprafața acestora va fi măsurată (planimetrată) individual (fig. 7);

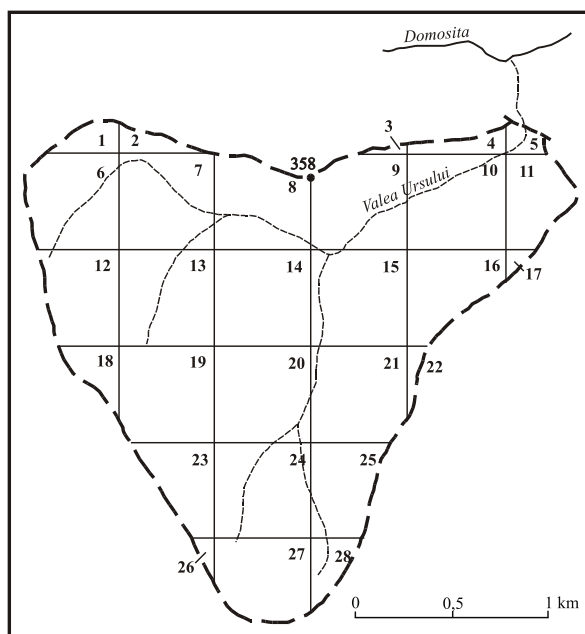


Fig. 7. Împărțirea bazinului hidrografic în suprafețe module

- calcularea altitudinii medii a reliefului actual ( $H_{med}$ ) pentru fiecare suprafață delimitată pe hartă. Pentru stabilirea altitudinilor maxime ( $H_{max}$ ) și altitudinilor minime ( $H_{min}$ ) se folosesc valorile extreme ale curbelor de nivel ce intersectează suprafața delimitată:

$$H_{med} = \frac{H_{max} - H_{min}}{2} \quad (\text{m}), \quad (11)$$

- determinarea grosimii materialului erodat ( $G_{er}$ ) din fiecare suprafață delimitată prin efectuarea diferenței dintre altitudinea suprafeței inițiale ( $H_i$ ) reprezentată prin curba de nivel ce trece prin pătratul respectiv și altitudinea medie a reliefului actual ( $H_{med}$ ). În cazul în care prin suprafața delimitată trec mai multe curbe de nivel ale suprafeței topografice inițiale se folosește valoarea curbei cu altitudinea cea mai mare. Atunci când prin arealul

delimitat nu trece nici o curbă de nivel a suprafeței topografice inițiale, valoarea acesteia se stabilește prin medierea altitudinilor curbelor de nivel care încadrează arealul respectiv:

$$Ger = Hi - Hmed, \quad (12)$$

- calcularea volumului de material erodat (Ver) pentru fiecare unitate de suprafață (S):

$$Ver = Ger \cdot S, \quad (13)$$

- obținerea volumului total erodat (Vter) prin însumarea volumelor parțiale (Ver) obținute pentru fiecare unitate de suprafață:

$$Vter = \Sigma Ver, \quad (14)$$

Toate valorile obținute sunt consemnate pe hartă sau sunt sintetizate într-un tabel separat (tabel 5).

Această metodă, pe lângă faptul că permite o evaluare globală pentru tot bazinul hidrografic, are avantajul că pune în evidență și diferențierile care apar în interiorul bazinului, diferențieri care pot fi determinate de multiple cauze (petrografie, tectonică, modificări ale nivelului de bază local, timp etc.). De asemenea, permite ca prin interpolarea valorilor din unitățile de suprafață să fie întocmite hărți în izolinii ale grosimii sau ale volumului de material erodat.

**Însumarea volumelor negative dintre curbele de nivel** este o metodă mai directă în evaluarea materialului erodat de către bazinele hidrografice. Avantajul rezultă din faptul că datele de bază necesare rezultă din planimetrarea suprafețelor dintre curbele de nivel, valori folosite și la întocmirea curbei sau histogramei hipsometrice. Metoda impune următoarele operații:

- delimitarea bazinului hidrografic;
- măsurarea suprafețelor dintre curbele de nivel (Sc);
- calcularea volumului erodat (Ver) dintre curbele de nivel stabilite

$$Ver = Sc \cdot \Delta H \quad (\text{m}^3), \quad (15)$$

unde  $\Delta H$  – diferența altimetrică (m) dintre curbele de nivel;

- calcularea volumului total erodat (Vter) prin însumarea volumelor parțiale dintre curbele de nivel:

$$Vter = \Sigma Ver \quad (\text{m}^3), \quad (16)$$

Datele obținute pentru bazinul hidrografic al Văii Ursului sunt sintetizate în tabelul 6.

Tabel nr. 5

Nr.	Hi (m)	Hmed (m)	Ger (m)	S (m <sup>2</sup> )	Ver (m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup> )	Nr.	Hi (m)	Hmed (m)	Ger (m)	S (m <sup>2</sup> )	Ver (m <sup>3</sup> 10 <sup>3</sup> )
1	350	345	5	37 000	185	15	350	320	30	250 000	7 500
2	350	335	15	31 200	468	16	375	335	40	168 875	6 755
3	312	307	5	6 000	30	17	325	315	10	7 800	78
4	275	270	5	60 000	300	18	425	420	5	56 250	281
5	250	235	15	25 000	375	19	425	400	25	240 000	6 000
6	400	355	35	225 000	7 875	20	375	345	30	250 000	7 500
7	350	325	25	250 000	6 250	21	375	335	40	240 000	9 600
8	350	310	40	225 000	9 000	22	385	380	5	18 750	94
9	325	295	30	238 000	7 140	23	425	400	25	143 750	3 594
10	300	275	25	250 000	6 250	24	400	370	30	250 000	7 500
11	300	265	35	125 000	4 375	25	385	355	30	125 000	3 750
12	425	400	25	175 000	4 375	26	412	410	2	12 500	25
13	400	360	40	250 000	10 000	27	400	400	0	187500	0
14	350	320	30	250 000	6 250	28	390	390	0	3 1000	0
<p>Suprafața bazinului Văii Ursului (<b>Sbaz</b>) = <math>\Sigma S = 4\,128\,625\text{ m}^2 = 4,128\,625\text{ km}^2</math>  Volumul total erodat (<b>Ver</b>) = <math>\Sigma ver = 115\,555 \times 10^3\text{ m}^3</math>  Volumul specific erodat (<b>Vser</b>) = <math>Vter/Sbaz = 115\,555 \times 10^3(\text{m}^3)/4,128\,625\text{ (km}^2) = 27\,988,73 \times 10^3\text{ m}^3/\text{km}^2</math></p>											

Tabel nr. 6

Intervalul hipsometric (m)	Sc (m <sup>2</sup> )	ΔH (m)	Ver (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Suprafața totală a bazinului hidrografic = <b>4 180 000 m<sup>2</sup></b> = <b>4,18 km<sup>2</sup></b> Volumul total erodat: <b>(V<sub>ter</sub>) = Σver =</b> <b>= 101 600 · 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup></b> Volumul specific erodat: <b>(V<sub>ser</sub>) = V<sub>ter</sub>/S<sub>b</sub> =</b> <b>= 101 600/4,18 =</b> <b>= 24 306,22 · 10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup></b>
230-250	130 000	20	2 600	
250-275	330 000	25	8 250	
275-300	560 000	25	14 000	
300-325	620 000	25	15 500	
325-350	660 000	25	16 500	
350-375	600 000	25	15 000	
375-400	670 000	25	16 750	
400-425	460 000	25	11 500	
425-435	150 000	10	1 500	

*Compararea valorilor obținute prin cele trei metode* folosite pentru evaluarea volumului materialului erodat de către bazinul hidrografic al Văii Ursului sunt sintetizate în tabelul 7.

Tabel nr. 7

Nr. crt.	Metoda	S <sub>b</sub> (km <sup>2</sup> )	V <sub>ter</sub> (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	V <sub>ser</sub> (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
1	Prin diferența volumului reliefului inițial și volumul reliefului actual	4,180	100 200	23 971,29
2	Pe baza grosimii materialului erodat	4,128	115 555	27 988,73
3	Prin însumarea volumelor negative dintre curbele de nivel	4,180	101 600	24 306,22
	<b>Valori medii</b>	<b>4,162</b>	<b>105 785</b>	<b>25 422,08</b>

Diferențele de suprafață rezultă din erori de planimetrare, dar ele se mențin totuși în limite destul de scăzute (1,26%). În schimb, diferențele dintre valorile volumului total erodat și ale volumului specific erodat, calculate prin cele trei metode, dau erori cuprinse între 13 și 14%. Totuși, aceste diferențe nu modifică substanțial aprecierea globală a volumului de material erodat. De aceea, oricare dintre aceste metode oferă rezultate comparabile și poate fi folosită eficient în scopul propus.

Folosirea primelor două metode, care pornesc de la relieful inițial reconstituit prin curbele de nivel, oferă în plus avantajul unei analize paleogemorfologice mai ample, mai ales prin posibilitatea reconstituirii reliefului în etape succesive de evoluție și calcularea volumului de material erodat prin fiecare etapă în parte.

A doua metodă, care pornește de la calcularea grosimii materialului erodat pe unități de suprafață, pune în evidență și diferențierile spațiale ale

intensității proceselor de eroziune determinate de litologie, de aliniamentele tectonice sau structurale din interiorul bazinului hidrografic.

### Concluzii

Evaluarea indirectă a volumului de material erodat prin metodele prezentate oferă posibilitatea unor estimări cantitative a proceselor de eroziune și pentru perioade geologice mult mai vechi. La acest nivel, valorile obținute permit analize comparative între bazine hidrografice situate în aceeași unitate morfostructurală, dar sculptate în roci diferite, sau situate în unități morfostructurale diferite, cu mare varietate structurală, petrografică și tectonică.

O relevanță mult mai mare a acestor evaluări cantitative indirecte poate fi obținută prin calcularea ratei volumului specific erodat ( $Rvser$ ,  $m^3/km^2.an$ ) care rezultă din relația:

$$Rvser = \frac{Vser}{T}, \quad (17)$$

unde  $Vser$  – volumul specific erodat ( $m^3/km^2$ );

$T$  – timpul în care s-a produs eroziunea (ani).

Determinarea acestui ultim parametru ( $T$ ) presupune investigații mai ample, pentru că necesită cunoașterea vârstei suprafeței inițiale de la care a început eroziunea.

Pentru exemplificare ne oprim tot la bazinul torențial al Văii Ursului care fragmentează versantul drept al văii Domoșița, iar aceasta din urmă s-a adâncit în Glacisul piemontan perisubcarpatic dintre Putna și Troțuș, ce a fost definitivat morfostructural în prima parte a Pleistocenului mediu. Considerând că adâncirea consecventă și individualizarea văilor Șușița, Zăbrăuț, Carecna și Domoșița a început imediat după formarea glacisului piemontan, către sfârșitul Pleistocenului mediu (Șt. Mateescu, 1927; N. Al. Rădulescu, 1937; H. Grumăzescu, 1973), acum circa 150 000 de ani, în mod logic trebuie să admitem că versanții acestora au intrat sub incidența eroziunii torențiale numai după formarea primelor terase fluviale, care consemnează începutul fragmentării glacisului piemontan de către văile consecvente din prima generație, adică terasele de 20-35 m. În acest caz, bazinele torențiale au început să se contureze pe versanții văilor principale încă din timpul Pleistocenului superior, cu circa 80 000-70 000 ani în urmă.

În acest caz, rata volumului specific erodat de bazinul Văii Ursului poate fi estimată la 317-362  $m^3/km^2.an$ , iar rata denudației la 0,317-362 mm/an.

Rata de denudație ( $Rd$ , mm/an) rezultă din formula calculării ratei volumului specific erodat ( $Rvser$ ,  $m^3/km^2.an$ ) prin aducerea la aceeași unitate de măsură a termenilor de volum ( $mm^3$ ) și de suprafață ( $mm^2$ ):

$$Rd = Rvser \cdot 10^{-3}, \quad (18)$$

$$(m^3/km^2/an = 10^9 mm^3/10^{12} mm^2/an = 10^{-3} mm/an)$$

Aceste ultime două valori (Rvser, Rd) pot fi comparate cu datele actuale rezultate din măsurători directe. Deoarece eroziunea specifică și denudația sunt în funcție de timp, determinarea cu mai multă exactitate a vârstei relative și absolute a suprafețelor de bază de la care a început eroziunea va determina de la sine creșterea coeficientului de exactitate a metodei respective.

### BIBLIOGRAFIE

1. S. CICACCI, P. FREDI, PALMIERI E. LUPAIA, F. PUGLIESE (1981), „Contributo dell'analisi geomorfica quantitativa alla valutazione dell'entità dell'erosione neibacini fluviali”, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 99, pp. 455-516.
2. C. DIACONU (1964), „Rezultate noi în studiul scurgerii de aluviuni în suspensie a râurilor R. P. Române”, *Studii de hidrologie*, nr. XI, București.
3. C. DIACONU (1971), „Studiul scurgerii de aluviuni în suspensie pe teritoriul R. S. România”, *Studii de hidrologie*, nr. XXVI, București.
4. FLORINA FOLEA (2001), „Evaluarea eroziunii fluvio-torențiale din Piemontul Șușiței”, *Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”*, Nr. 19-20, 1999-2000, Iași.
5. FLORINA GRECU (1992), *Bazinul Hârtibaciului. Elemente de morfohidrografie*, Editura Academiei Române, București.
6. FLORINA GRECU, LAURA COMĂNESCU (1998), *Studiul reliefului. Îndrumător pentru lucrări practice*, Editura Universității București, pp. 1-179.
7. H. GRUMĂZESCU (1973), *Subcarpații dintre Călnău și Șușița. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei, București, pp. 1-219.
8. I. ICHIM, MARIA RĂDOANE (1983), „Analiza morfometrică ca metodă de evaluare a tendințelor în dinamica unor formațiuni torențiale pe versantul drept al văii Troțușului”, *Lucr. Semin. Geogr. „Dimitrie Cantemir”*, vol 3, Iași.
9. I. IONIȚĂ (2000), *Formarea și evoluția ravenelor din Podișul Bârladului*, Editura Corson, Iași, pp.1-169.
10. ȘT. MATEESCU (1927), „Cercetări geologice în partea externă a curburii sud-estice a Carpaților români”, *An. Inst. Geol. Rom.*, vol XII, București.
11. P. MERLIN (1965), „À propos des méthodes de morphométric”, *Acta geographica*, nr. 56, pp. 2597-2607.
12. M. MOȚOC, IULIANA TALOESCU, N. NEGUȚ (1979), „Estimarea ritmului de dezvoltare a ravenelor”, *Bul. Inf. ASAS*, nr. 8, București.
13. CH. P. PÉGUY (1942), „Principes de morphométrie alpine”, *Rev. Géogr. Alp.*, nr. 30, pp. 453-486, Grenoble.
14. B. G. PELLEGRINI (1984), „Valutazione quantitativa dell'erosione di un bacino idrografico mediante. L'analisi tridimensionale de relievo”, *Geogr. fisica e dinamica Qnat.*, vol. VI(1), pp. 61-71, Torino.
15. N. POPESCU (1986), „Evaluarea eroziunii fluvio-torențiale pentru câteva văi din Piemontul Getic”, *Anal. Univ. București*, Geografie, an XXXV, pp. 46-52.
16. N. POPESCU (1989), „Evaluări cantitative ale eroziunii fluviatile în partea de sud a Munților Banatului”, *Anal. Univ. București*, Geografie, an XXXVIII, pp. 56-60.
17. N. POPESCU, M. ENE, FLORINA FOLEA, (2000), „Fluvial-torrential erosion during the Quaternary. The case of the Curvature Subcarpathian region”, *Geomorphology of the Carpatho-Balkan region*, Editura Corint.
18. MARIA RĂDOANE, N. RĂDOANE, I. ICHIM (1996), „Morfologia și dinamica ravenelor”, *Anal. Șt. Univ. „Ștefan cel Mare”*, Suceava.

19. MARIA RĂDOANE, N. RĂDOANE, I. ICHIM, V. SURDEANU (1999), *Ravenele. Forme, procese, evoluție*, Editura Presa Univ. Clujană, pp. 1-266, Cluj-Napoca.
20. N. AL. RĂDULESCU (1937), „*Vrancea. Geografie fizică și umană*”, *St. cerc. geogr.*, vol I, SRRG, București.
21. M. VISARION, M. SĂNDULESCU, I. DRĂGOIESCU, M. DRĂGHICI, I. CORNEA, M. POPESCU (1977), *Map of recent crustal vertical movements*, sc.1:2 000000, Inst. de geol. și geofiz., București.
22. LILIANA ZAHARIA (1999), *Resursele de apă din bazinul Putna. Studiu hidrologic*, Editura Universității București.
23. I. ZĂVOIANU (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Edit. Academiei, București.
24. I. ZĂVOIANU, MARIA SANDU (1985), „Determinarea ratei medii de denudare cu ajutorul curbelor hipsometrice”, *SCGGG – Geogr.*, XXXII.
25. D. ZUGRĂVESCU, GABRIELA POLONIC, M. HOROMNEA, V. DRAGOMIR (1998), „Recent vertical crustal movements on the Romanian teritotry, major tectonic compartments and their relative dynamics”, *Rev. Roum. de Géophys.* t. 42, 1998, București, pp. 3-14.





# MAIN BIOCLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE BUCHAREST URBAN AREA

NICOLETA IONAC

## **Introduction**

Modern man, compelled to live in an ever-faster rhythm and submitted to ever-trying problems, must allow himself the luxury of remembering that, above all, he has one major responsibility: to keep himself fit and healthy as long as possible, to the benefit of his own person and the society he lives in, which could thus be more prosperous. In this respect, special attention must be given to the potential positive and negative influences that the environmental factors might have on the human body, to the relationships between the physical and the biological factors, to the specific range of variation of some major environmental components and to the limits of human efficiency, because the surrounding environment often exerts hazardous effects which greatly impair man's ability to adapt and, consequently, pathological reactions are likely to develop, affecting his health status. Out of all environmental factors of influence on human health and efficiency, climatic factors are the most important ones because their continuous space and time variation requires the permanent adaptation of all human physiological systems of control and integration. Human comfort and wellbeing is, therefore, directly connected to the state of local weather and bioclimatic conditions which may greatly depreciate or improve human energetic potential. This issue is even more important for the residents of big cities, where the heat excess and moisture deficit compose a specific artificial climate with serious long-term effects on human health. In this respect, the present study is specifically meant to analyze the actual climatic and bioclimatic conditions of Romania's greatest city – Bucharest, in order to point to their possible health restrictions, especially within the built-in area, where artificial topography has greatly changed the range of variation and distribution of most climatic elements.

## **Location and morphology**

Bucharest municipality is lying in the southern part of the country, in the Vlăsia division of the Romanian Plain, at a distance of about 60 km far off the Danube River, 100 km off the Carpathian Mts. and 250 km off the Black Sea shore. The actual territory of the city extends on a 53 km-long distance from N to S and on a 46 km-long distance from E to W, over a total area of 1, 521 km<sup>2</sup>, which represents 0.64% of the country's territory. The mathematical position of

the centre of the town is given by the intersection of the 44°25'50" N latitude and 26°4'50" E longitude lines, meaning that its specific mid-latitude climate gets noticeable continental influences, characterised by high mean ranges of air-temperatures (25-26°C) and very low values of mean relative humidity (4-5% at noon, in summer). The altitudes of the specific nearly level landforms within the city range from 54 m (Dâmbovița valley) to 95 m (in the north-lying Străulești district); the mean altitudes averaging 80 m-high in most of the town area, which is administratively divided into 6 sectors that radially extend from the centre to the periphery of the town, that is traversed by the canalised Dâmbovița river (flowing on a 266 km-long distance right through the historical centre of the town) and the Colentina river (peripherally flowing across the city on a NW-SE direction along 80 km, through 6 regulator lakes which are mainly used for recreational activities). The original wooded-steppe vegetation of the Vlășia plain is still being preserved only in some north-lying scarce areas that, at present, are used as main recreational places due to their comfortable climate, especially in summer. Unlike these green spots, the built-in area of the city (totalling 228 km<sup>2</sup>) creates specific climatic and bioclimatic conditions which could roughly be characterised as highly artificial, since almost all meteorological elements show visible differences between the values recorded at the two weather stations of the city: *Bucharest-Filaret* (located in the centre of the city, at an 82 m-high altitude, 44°25' N latitude and 26°06' E longitude) and *Bucharest-Băneasa* (located at the northern periphery of the town, at an 92 m-high altitude, 44°30' N latitude and 26°05' E longitude).

### **Main climatic factors of influence**

First of all, the specific climate in the city area is characterized by pretty high radiation amounts since the mean annual sum of *total solar radiation* exceeds 125 kcal/cm<sup>2</sup> (125.8 kcal/cm<sup>2</sup> at Bucharest-Afumați), although it is unevenly distributed throughout the year, so that the monthly amounts range from a maximum value of 18.17 kcal/cm<sup>2</sup> in July, to a minimum value of 2.95 kcal/cm<sup>2</sup> in December, depending on the cloudiness. However, the total radiation sums during the warm season (April-September) represent over 73% of the annual amounts (92,20 kcal/cm<sup>2</sup>), while the corresponding sums during the cold season (October-March) hardly total 34.13 kcal/cm<sup>2</sup>, proving that the specific plain geographical and meteorological conditions largely counteract the influence of the artificial environment containing variable quantities of suspended particles that reduce air-transparency. The hourly mean values of total radiation at noon (12<sup>00</sup>) range from 0.315 cal/cm<sup>2</sup>.min in December to 1.223 cal/cm<sup>2</sup>.min in June, when convective movements are not strong enough to increase cloudiness, and for this reason proper head-cover is recommended especially to elderly population.

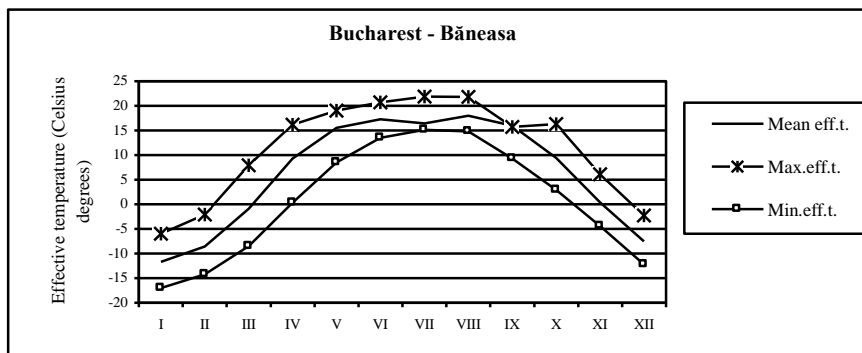
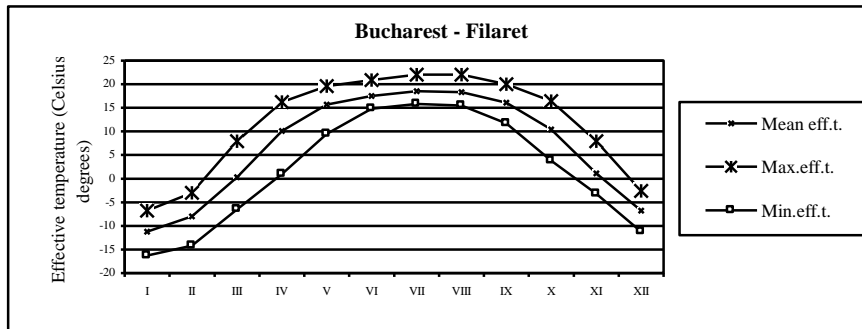
Table 1

**Main climatic and bioclimatic characteristics of the Bucharest urban area (1900-1990)**

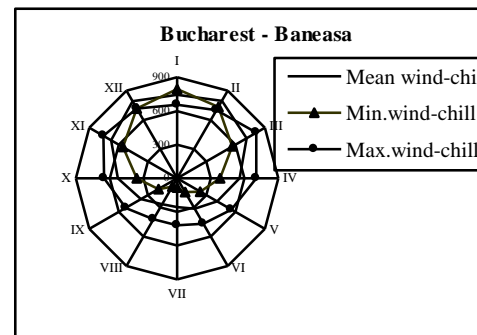
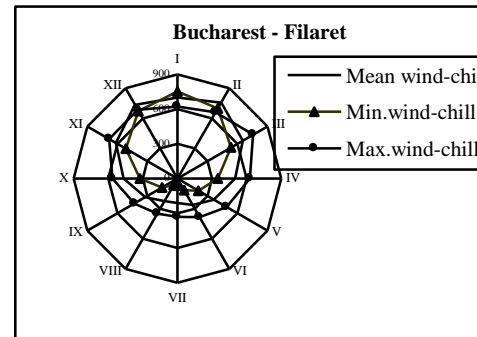
<b>Bucharest - Filaret</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
Mean air-temperature (°C)	-2.6	-0.4	5.1	11.6	16.9	20.6	22.8	22.3	17.8	11.8	5.6	0.3	11.0
Average maximum air-temperature (°C)	0.3	2.9	10.1	18.0	23.7	27.6	30.1	30.0	25.8	18.2	10.1	3.1	16.6
Average minimum air-temperature (°C)	-6.0	-4.5	0.6	6.2	11.2	15.0	17.1	16.4	12.6	7.4	2.7	-2.6	6.3
Relative humidity (%)	85	81	71	61	60	60	56	55	60	71	81	86	69
Wind-speed (m/s)	2.2	2.3	2.4	2.4	2.0	1.5	1.4	1.5	1.5	1.8	2.0	2.0	2.0
Mean number of summer days ( $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ )	-	-	0.2	2.7	12.4	22.3	28.3	27.6	16.5	3.7	0	-	113.7
Mean number of winter days ( $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$ )	13.0	7.4	1.2	-	-	-	-	-	-	-	1.3	8.3	31.2
Sunshine duration (hours)	66.4	90.7	141.6	199.1	255.0	278.7	307.5	298.6	238.9	190.2	92.9	53.1	2 212.
Mean effective temperature (°C)	-11.2	-8.0	0.3	10.1	15.7	17.5	18.5	18.3	16.1	10.4	1.1	-6.8	9.2
Maximum effective temperature (°C)	-6.8	-3.0	7.9	16.2	19.6	20.9	22.0	22.0	20.0	16.4	7.9	-2.6	9.9
Minimum effective temperature (°C)	-16.3	-14.2	-6.5	1.0	9.5	14.8	15.8	15.5	11.7	3.8	-3.2	-11.2	2.1
Mean wind-chill ( $\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}$ )	701	757	654	501	363	263	212	226	321	467	617	737	496
Minimum wind-chill ( $\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}$ )	754	699	537	351	209	114	60	63	152	326	516	674	362
Maximum wind-chill ( $\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}$ )	623	662	759	628	491	382	331	351	431	564	683	685	602

<b>Bucharest - Băneasa</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
Mean air-temperature (°C)	-3.0	-0.9	4.5	11.0	16.4	20.1	22.4	21.6	17.5	11.1	5.1	-0.2	10.5
Average maximum air-temperature (°C)	0.8	3.4	10.2	17.9	23.5	27.1	29.5	29.3	25.0	18.1	10.2	3.3	16.5
Average minimum air-temperature (°C)	-6.5	-4.6	-0.4	5.1	10.5	13.8	15.6	15.0	11.0	6.1	1.9	-3.3	5.3
Relative humidity (%)	87	86	78	71	71	70	69	70	74	78	85	89	77
Wind-speed (m/s)	3.0	3.0	3.1	3.3	3.0	2.8	2.7	2.4	2.6	2.7	2.8	2.7	2.9
Sunshine duration (hours)	71.2	81.4		184.7	244.0	272.5	289.9	277.3	223.3	177.8	89.3	62.9	2112,5
Mean effective temperature (°C)	-11.7	-8.6		9.3	15.5	17.3	16.4	18.0	16.0	9.4	0.4	-7.5	8.0
Maximum effective temperature (°C)	-6.0	-2.1		16.2	19.0	20.7	21.9	21.8	15.7	16.3	6.1	-2.3	15.5
Minimum effective temperature (°C)	-17.0	-14.2		0.3	8.5	13.5	15.1	14.8	9.3	2.9	-4.4	-12.2	0,7
Mean wind-chill (kcal/m <sup>2</sup> .h)	742	794		555	410	314	255	267	371	528	679	792	552
Minimum wind-chill (kcal/m <sup>2</sup> .h)	796	732		381	235	143	84	86	191	359	555	717	405
Maximum wind-chill (kcal/m <sup>2</sup> .h)	655	702		704	556	467	420	422	526	649	757	717	680

**Fig. 1. Effective temperature (1900-1990)**

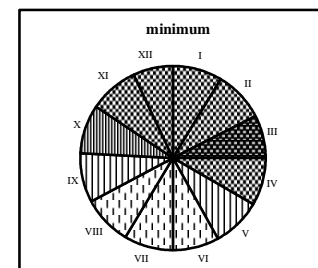
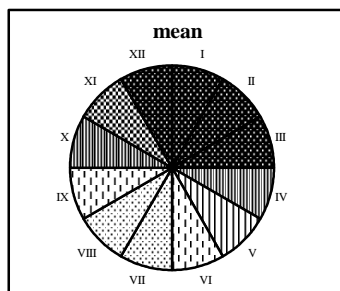
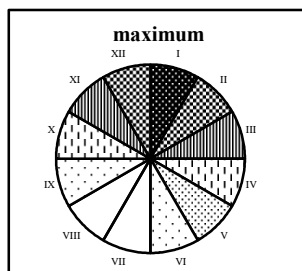


**Fig. 2. Wind-chill (1900-1990)**

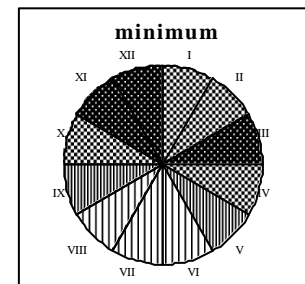
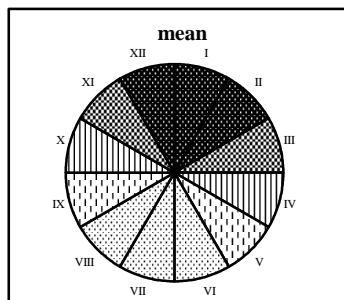
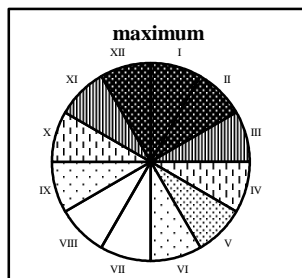





**Fig. 3. Bioclimatic comfort in Bucharest urban area (1900-1990)**



**A. Bucharest - Filaret**






**B. Bucharest - Băneasa**



 very cold  
 cold  
 very cool

 cool  
 pleasant

 comfortable  
 warm  
 hot

Moreover, the harmful exposure to sun radiation is even more evident when analyzing the *mean sunshine duration* which keeps higher inside than outside the city almost all the year round mainly because of the lack of significant evaporating sources that effectively reduce relative humidity and cloudiness values. However, this is not true for the winter months (December-January), when the sunshine duration values are lower inside the town area because of the persistent temperature inversions that entrap suspended particles, thus greatly increasing cloudiness (Table 1).

In fact, the artificial environment of Bucharest city also accounts for higher *air-temperatures*, so that the territory of the town contours a real *heat-island*. Although the average maximum annual values (16.6°C in Bucharest-Filaret and 16.5°C in Bucharest-Băneasa) are very similar, the higher mean and minimum annual values of air-temperature in Bucharest-Filaret (11.0°C and 6.3°C respectively) as compared to those recorded at Bucharest-Băneasa (10.5°C and 5.3°C respectively) clearly reveal the climatic influence of the built-in underlying surface of the city. This effect is also evident when analyzing the monthly mean, maximum and minimum air-temperatures which are sensibly higher at Bucharest-Filaret all through the year, excepting the cold-season months (November-February) when they are lower in the city due to the persistence of inversion-layers which keep colder air captive to the ground as compared to the ventilated ground in the open and green spaces at the periphery. In fact, air-temperatures also keep higher in the city, because of the greater amount of heat released by various industrial and energetic equipments that eventually reduce air-humidity, emphasizing once more that the urban landscape plays an efficient part in thermal regulation processes. The same conclusion applies to mean, maximum and minimum annual air-temperature ranges as well, since they are higher at Bucharest-Filaret than at Bucharest-Băneasa, where the presence of lakes and vegetation-cover maintains active evaporation rates responsible for efficient heat-consumption processes. Although, the mean annual air-temperature amplitude is similar at both weather stations (25.4°C); the maximum annual difference reaches 29.8°C at Bucharest-Filaret and decreases to 28.7°C at Bucharest-Băneasa, while the minimum annual range is 23.0°C at Bucharest-Filaret and only 22.1°C at Bucharest-Băneasa; this state of facts having a great bioclimatic importance as long as some major physiological indicators, such as effective temperature and wind-chill, largely depend on actual air-temperature values, so that consequently, one might rightfully consider that the heat stress in the city may be hazardous to the heat-sensitive residents of the town, who may suffer from heat exhaust and dehydration. Moreover, the stressful bioclimatic effects of the urban environment are also attributable to the monthly and yearly number of summer days ( $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ ) which is higher than anywhere else in the country (113.7 days at Bucharest-Filaret) owing to the prevalence of high air-temperatures and clear

skies, or to the mean monthly and yearly number of winter days ( $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$ ) which is not very high (31.2 days at Bucharest-Filaret) because of the additional heat that is being released during winter by various industrial installations.

The values of *relative humidity* in the city (69% at Bucharest Filaret) are generally lower than the surrounding peripheral territories (77% at Bucharest-Băneasa), due to the scarcity of evaporating sources, on one side, and to the higher air-temperatures that increase the saturation deficit, on the other side. This is also true for the monthly values which range from 55% in August, to 86% in December at Bucharest-Filaret and from 69% in July, to 89% in December at Bucharest-Băneasa and this accounts for lower cloudiness which ultimately increases air-temperatures and dehydration effects respectively. Because the urban air gets extremely dry in summer, it is highly recommended that people with respiratory problems should seek for the more humid air outside the town area, where the green foliage of the tree-cover not only that provides shelter from sunshine, but it also constitutes an efficient source of constant evaporation.

*Wind-speed*, which directly depends on the value of the horizontal pressure gradient and on the local pattern of air-circulation generating the so-called *urban-breeze* in summer, is generally increasing in spring, when the thermal contrasts between the built-in and the open-air spaces get more prominent, so that the mean wind-speed in April (2.4 m/s at Bucharest-Filaret and 3.3 m/s at Bucharest-Băneasa) or May (2.0 and 3.1 m/s respectively) is considerably higher than in July or August, when wind-speeds decrease to minimum values (1.4 m/s at Bucharest-Filaret and 2.7 m/s at Bucharest-Băneasa), although spatial disparities are evident even when comparing the mean annual wind-speed, which is lower at Bucharest-Filaret (2.0 m/s) than at Bucharest-Băneasa (2.9 m/s) (Table 1). In January, the highest mean values of wind-speed correspond to NE direction (5.0 m/s at Bucharest-Băneasa and 3.8 m/s at Bucharest-Filaret) due to the intensifying interaction between the Siberian High and the Mediterranean Lows, while the lowest mean values are specific of the S and SE directions (1.8 m/s at Bucharest-Filaret and 1.9 m/s at Bucharest-Băneasa). On the contrary, in July, the highest values correspond to the W (3.1 m/s at Bucharest-Filaret) and SW directions (3.3 m/s at Bucharest-Băneasa) and the lowest values, to the N (2.3 m/s at Bucharest-Filaret) and NW directions (2.2 m/s at Bucharest-Băneasa). But when analyzing the bioclimatic effects of winds, we must also refer to the calm frequency, which reaches higher annual values inside (36.4% at Bucharest-Filaret) than outside the town (19.5% at Bucharest-Băneasa), best reflecting that the city buildings are efficient obstacles to general circulation air-currents, so that they not only largely reduce wind-speeds, but also shift dominant winds from their main directions. For instance, in winter, the frequency of the dominant NE winds decreases by 5.7-7.5% and the frequency of the occasional W winds increases by 5.1-5.8% inside



the city. Since wind may become an efficient factor of regulating heat distribution processes, it is useful to remind that its lower wind-speed values in the urban area may severely diminish human comfort, so that all bioclimatic assessments should take this into consideration.

### **Main bioclimatic characteristics**

Bioclimatic comfort, which is an important component of climatic therapy, is primarily based on the complex relationship between air-temperature and humidity, on one side, and between air-temperature and wind-speed, on the other side. But these climatic factors of influence don't entirely represent useful indicators of human comfort, since individual reactions depend not only on the elements of the heat exchange budget, but also on subjective factors that are highly variable between individuals. In this respect, bioclimatic studies make intense use of some illustrative indicators specifically pointing to actual climatic perceptions.

The *equivalent effective temperature (EET)* stands for the actual ambient temperature perceived by the human body under specific conditions of humidity and air-movement. Its value, obtained by means of computational methods (E. C. Thom or J. P. Besançon formulae) establishes the effective temperature in relation with air-temperature and humidity, starting from the premises that evaporation of water from human skin is the main physical process of heat loss (cooling). The EET values indicate the human *thermal comfort* in a given area and it is generally admitted that EET values ranging between 14.5-15.5°C best describe a state of optimum comfort (values below this physiological limit indicating hypothermal discomfort and above it, hyperthermal discomfort), respectively corresponding to the 21.5-22.5°C dry-bulb and the 18.5-19.5°C wet-bulb air-temperatures values.

As far as the urban area of the Bucharest city is concerned, the effective temperature variation and distribution largely depend on the same mechanisms of influence as the ones acting upon air-temperature and humidity, so that EET values increase inside the town area, where the additional heat largely increases air-temperature and decreases relative humidity values (Table 1). For instance, the mean annual (9.2°C at Bucharest-Filaret and 8.0°C at Bucharest-Băneasa, respectively) and monthly effective temperatures are generally much higher inside the city, where the absence of EET comfortable values (14.5-15.5°C), especially during summer months, point to permanent physiological discomfort and heat-stress (Fig. 1). At Bucharest-Băneasa, EET comfortable values are characteristic of only one single month (May), so that open-air activities are highly recommendable. Therefore, special attention must be given to the extreme range of EET values because they can greatly change the temperature perceptions and limits of human comfort. For instance, by analyzing the maximum EET values, we can infer that hyperthermia is not so oppressive at

Bucharest-Băneasa as compared to Bucharest-Filaret, since the former records lower values all the year round, but thermal comfort is shifted towards fall (September), while all on-season months (May-September) are characterized by high values, indicating possible heat exhaust. On the contrary, the minimum EET values restrict all summer months (June-August) to a moderate thermal comfort and impose acute hypothermia all through winter months (December-February), although the cooling effects seem to be lower in the city because of the greater amount of heat that is being released by the built-in environment. However, since all EET minimum values at Bucharest-Băneasa keep lower than at Bucharest-Filaret, we must also take into consideration the potential negative effects of cold-exposure that may seriously affect health, especially in winter, when the EET values are extremely low.

**Wind-chill** is a bioclimatic indicator that objectively expresses the combined effect of air-temperature and wind-speed on the heat budget of the human body; its value representing the intensity of the heat loss per unit of body surface in one hour ( $\text{kcal/m}^2 \text{ body surface.h}$ ) by means of different physical processes: radiation, convection, evaporation, etc. and resulting mainly from computational (P.A. Siple and Ch. F. Passel formula) methods which show best the exact amount of heat that the human body loses under specific weather or climatic conditions, providing an objective basis of reference and comparison.

The wind-chill values in the area of the Bucharest city generally keep lower in summer and higher in winter, but they are, however, highly variable from one location to another, according to their direct dependence on the wind-speed values. For instance, the wind-chill values at Bucharest-Băneasa are higher than those at Bucharest-Filaret because the wind-speed values are higher too (Table 1). The mean wind-chill values indicate a comfortable bioclimate ( $200\text{-}300 \text{ kcal/m}^2 \text{ body surface.h}$ ) only in June-August at Bucharest-Filaret and July-August at Bucharest-Băneasa; the maximum wind-chill values point to possible excessive cooling effects in October/November-April both inside and outside the town area and the minimum wind-chill values reveal potential excessive heating effects only in July and August. However, the monthly distribution of mean and minimum wind-chill values (Fig. 2) clearly reflects that bioclimate is even more favourable in the suburbs as long as the wind-speed is higher and the air-temperature lower, and these elements may be important since ample weather variations may be hazardous to human health. However, an interesting anomaly is given by the fact that the mean wind-chill values are lower than the minimum corresponding ones in January, and this may be attributable to the fact that the lower wind-speeds largely attenuate the cooling effect of minimum air-temperatures.

**Bioclimatic comfort**, which has been assessed against the complex relationship between air-temperature, humidity and wind-speed, by means of a

nomogram, best reveals the actual physiological sensations of well-being in any location and moment of year since air-temperature-humidity relationship shows that physiological comfort decreases as humidity increases, even if air-temperatures are high or low, and airtemperature-wind relationship indicates that wind may reduce comfort when the air-temperatures are low, but it may well increase it when the air-temperatures are too high.

The bioclimatic comfort in Bucharest urban area largely changes from cold, even very cold, to hot limits, according to the cooling or heating effects exerted by extreme (maximum and minimum) air-temperatures and wind-speed (Fig. 3). For instance, the minimum bioclimatic comfort, associated with minimum air-temperatures and maximum wind-speeds, is very cold in March, at both weather stations, and in November-December at Bucharest-Băneasa; cold in November-February and April inside the town and in January, February, April and October outside the town area; very cool in May and September at Bucharest-Băneasa, but only cool at Bucharest-Filaret and finally pleasant in June-August in the built-in area, while the periphery keeps cool. The state of facts changes in case of mean bioclimatic comfort (which was assessed against mean values of all climatic factors of influence) which is very cold from December to February, at Bucharest-Filaret, or to March, at Bucharest-Băneasa; cold in November in both locations and also in March inside the town; very cool in April-October outside the city area which maintains only a cool bioclimate; pleasant in May-September at Bucharest-Filaret and June-September at Bucharest-Băneasa; and comfortable during summer months (June-August or July-August, respectively) throughout the urban area. Quite unexpectedly, the maximum bioclimatic comfort is almost similar all over the urban area, that is: hot in July-August; warm in June-September; comfortable in May; pleasant in April and October; very cool in November and March, but for a very slight difference in December-February, when it's very cold at Bucharest-Băneasa and only cold at Bucharest-Filaret. Therefore, bioclimatic comfort is restricted to July-August, when referring to the mean values, and to May, when referring to the maximum values. In all cases, December stands for the month with the least bioclimatic comfort all over the area of interest. Consequently, the high bioclimatic variations from one month to another and from one location to another indicate that the bioclimatic stress in Bucharest is an actual health risk which should be seriously taken into consideration.

#### REFERENCES

1. ELENA TEODOREANU, MARIANA DACOS-SWOBODA, CAMELIA ARDELEANU, LIVIU ENACHE (1984), *Bioclima stațiunilor balneoclimatice din România*, Editura Sport-Turism, București.
2. A. PERRY, VIVIEN PERRY (1986), *Climate and Society*, Bell & Hymann, London.
3. S. CIULACHE, NICOLETA IONAC (1998), *Climatologie comportamentală*, Editura Universității din București.



## SPECIFICUL MODELĂRII ANTROPICE A TERASELOR RÂULUI TIMIȘ DIN BANAT

MIHAIL GRIGORE, TUDORIȚA CODREANU

Observațiile și cartările pentru nivelele de terase se diferențiază pe trei intervale de timp: între anii 1968 și 1974; din 1975 până în 1980 și, într-o perioadă mai îndelungată, respectiv între 1982 și 2002.

Cercetările geomorfologice s-au bazat în principal pe cartări de teren detaliate, măsurători morfoscopice de pietrișuri, interpretări de date hidrogeologice, geologice, palinologice etc., în diferitele etape de lucru procedându-se sistematic la comparații, completări, unele corectări și actualizări.

În decursul celor mai mult de trei decenii în care s-au încadrat observațiile, în primul rând pe teren, au fost identificate suficient de numeroase aspecte determinate de modelarea naturală a reliefului de terase dar, mai ales, s-au constatat o serie de efecte generate de activitatea omului desfășurată pe suportul nivelului de luncă al râului Timiș și, preponderent, pe suportul celor șapte nivele de terase.

În numeroase locuri din regiune, *procesele de modelare și degradare naturală a reliefului de terase se întrepătrund, uneori se și suprapun, cu intervențiile tipic antropice, rezultând astfel accelerarea, prelungirea în timp și amplificarea, în primul rând, a efectelor care imprimă degradarea morfologiei acestor trepte genetice de relief. De-a lungul văii Timișului există, de altfel, anumite sectoare în limitele cărora sunt mai pregnante și expresive aceste modelări cu specific antropic.* Se remarcă și existența unor areale care pun în evidență faptul că *anumite activități ale omului au condus în mod benefic, la imprimarea unor trăsături noi pentru fizionomia acestor forme de relief, deoarece nu au dereglat stări de echilibru dinamic natural, cu prioritate pe suprafețele reprezentând frunți și porțiuni de racord ce corespund țățânelor de terase.* De asemenea, terasele inferioare ( $t_1$  și  $t_2$ ), dar mai ales lunca râului cu cele două trepte distincte ale sale (lunca înaltă și lunca joasă), în aproximativ ultimii 15-20 ani au înregistrat modelări de tip antropic în bazinetele de confluență, ca de exemplu, la Teregova, Slatina Timiș și în perimetrul marginal al Depresiunii de la Caransebeș.

*Modelarea antropică condiționată de practicarea agriculturii* domină imaginea peisajului geomorfologic local alcătuit de terase și luncă, această activitate social-economică, de fapt de tradiție îndelungată, constituind și un principal motiv care justifică durată mare al celui mai important mod de

influențare și schimbare a fizionomiei reliefului fluviatil. Această intervenție antropică este proprie pentru terasele 1-3 și fâșia de luncă adeseori deosebit de lată și continuă în lungul văii. *Pentru treapta de luncă și primele două terase inferioare, modelarea de tip agricol este prioritară, ea intervenind în cea mai mare măsură asupra frunților de terasă, al căror profil transversal s-a modificat apreciabil, prin nivelarea și efilarea pantelor. Acest tip de modelare antropică se diminuează ca extindere și intensitate începând de la terasa a treia către terasa a cincea, cele mai înalte terase ( $t_6$  și  $t_7$ ), ieșind integral din spațiul funcțional agricol, ele fiind acoperite cu fâneată, pășune și suprafețe forestiere discontinui, în care se mai intercalează livezi de pomi fructiferi, în general rare. În unele locuri, aceste două nivele de terase superioare sunt însă afectate de obârșii de torenți ori de organisme integrale ale acestora, de ogașe și, foarte rar, de valuri de alunecare izolate. Este de reținut însă faptul că, unele organisme morfohidrografice de acest gen s-au instalat destul de frecvent pe drumuri vechi de căruță, poteci mult folosite, de către oameni și vite mari (bovine). Inclusiv, transportul de lemn adus din parchetele forestiere situate pe treptele de relief montan propriu-zis, au condus în sectoarele teraselor 7, 6, 5 și 4 la degradarea reliefului de poduri și, mai ales, de frunți, așa cum se constată în bazinetele de tip depresionar de la Gărâna, Teregova și, parțial, în arealul localității Slatina Timiș. Ca urmare, specificul modelării antropice se întrepătrunde profund cu acțiunea și efectele unora dintre procesele naturale, care acționează prin degradare asupra treptelor de terasă ale Timișului. Din astfel de considerente, în diferite aliniamente ale culoarului de vale, este destul de greu să fie separate cu o anumită precizie, cât aparține modelării antropice propriu-zise. De asemenea, mai există situații când, pe teren este aproape imposibil să se constate dacă modelarea de tip antropic a intervenit, prin anumite procese și forme corespunzătoare, anterior ori ulterior activităților și formelor naturale propriu-zise. Ținând seama și de această din urmă considerație, terasele inferioare și cele medii (adică, până la terasa a cincea, inclusiv), cât și în spațiul luncii joase și al celei înalte, se poate observa că ne aflăm în prezența unor peisaje de apartenență geomorfologică, aproape integral umanizate (antropizate), prin specificul modului de valorificare social-economică, dar și ca urmare al particularităților de modelare și degradare prin activități și procese tipic artificiale. Datorită unei astfel de situații, cele două suprafețe de luncă (înaltă și joasă), aproape că nu mai apar evidente, mai ales de la Slatina Timiș către aval, în direcția Caransebeș. Aproximativ, insular, această înfățișare a luncii se observă și în bazinetul depresionar de confluență de la Teregova. Prelucrarea agricolă a treptelor de luncă și a teraselor inferioare ( $t_1$ - $t_3$ ), a condus, preponderent, la efectul de efilare al frunților și chiar al unor sectoare de poduri de terase, caracteristicile morfografice (fizionomice), dar și cele morfometrice și, în primul rând, cele care vizează pantele, suportând o modelare antropică intensă.*

Procedând la observație individuală și analitică *pentru fiecare treaptă morfogenetică existentă în lungul văii Timișului, se pot constata numeroase modificări comparativ cu fizionomia inițială și specifică, proprie unor astfel de forme de relief fluviatil.*

*Lunca joasă se desfășoară între 0,5-1,0 m altitudine relativă, ea prezentând o lățime mai mare în sectoare de confluență și începând de la aliniamentul localității Slatina Timiș, în direcția arealului depresionar de la Caransebeș. În astfel de spații de confluență, lunca joasă se confundă cu generații de conuri de dejecție, ale căror margini dinspre albia minoră sunt retezate de eroziunea laterală sub formă de *trepte proluviale, folosite frecvent pentru culturi de legume, ori constituie locuri de unde se extrage balastieră.**

*Lunca înaltă prezintă valori altimetrice relative cuprinse între 1,5 și 2,0 m, în unele locuri trecând gradat, în nivelul primei terase, ori se racordează cu serii de conuri de dejecție etajate (la Gărâna, Brebu Nou, în apropiere de Teregova, Armeniș, Sadova Veche etc.). Pe această treaptă de relief se desfășoară porțiuni de șosele, se află amplasate islazuri și clădiri mai răsfirate (mai frecvent sălașe decât case propriu-zise), unele culturi de legume. În porțiunile unde lunca foarte extinsă prezintă caracterul de „șes” aluvial, *culturile de cereale și, mai ales porumbul, ocupă prioritar suprafața de luncă înaltă.**

*Terasa 1 ( $t_1$ ) are 4-7 m altitudine relativă, un pod relativ dezvoltat, este prezentă pe ambele maluri ale Timișului, fiind în multe locuri parazitată cu materiale proluviale și fragmentată de ravene, ogașe și, uneori, torenți. Prezența ei și în interiorul buclelor de meandre îi imprimă și caracter de terasă locală. La diferite intervale de timp, datorită unei deplasări laterale a Timișului, terasa a fost erodată în unele porțiuni, păstrându-se în alte sectoare de vale. Izvoarele sunt adesea și sursa formării mlaștinilor bogate în vegetație hidrofilă. Terasa servește ca suport pentru amplasarea și extinderea în decursul timpului a numeroase localități, diferite alte tipuri de construcții (sectoare de ecartament pentru căi ferate, șosele), datorită suprafeței ei deosebit de nivelată, având și un grad de relativă stabilitate și continuitate în lungul văii. În ultimele 5-6 decenii, au crescut și suprafețele de teren aparținând podului dar și frunții de tereasă ale căror pante au fost accentuat moderate, în unele porțiuni până la situația de efilare la nivel de luncă, pe care se practică intensiv legumicultura, apelându-se în unele locuri la irigații. Datorită unor amenajări impuse de amplasamentele de cale ferată și șoseaua modernizată, nivelul primei terase a fost foarte mult modelat, pe anumite porțiuni, prin consolidări și decupări de tip rambleu, iar cu totul izolat, fruntea acesteia a fost placată cu dale de beton (perimetrul de la Teregova, Sadova, Slatina Timiș etc.), în vederea prevenirii efectelor produse de nivelurile ridicate ale râului Timiș în timpul viiturilor.*

*Terasa 2 ( $t_2$ ) de 10-15 m, altitudine relativă, este bine reprezentată comparativ cu alte niveluri de terase ale văii, modelată predominant în rocă. Ca rocă din bază, cristalinul metamorfic i-a dat un grad de rezistență mai mare. În*

perimetrul ei sunt prezente izvoare. *Această terasă constituie „fundația” pe suportul căreia sunt amplasate multe sectoare ale principalelor localități din valea Timișului.* Planitatea podului și extinderea acestuia a oferit un foarte bun suport magistralei rutiere care străbate traseul văii Timișului pe direcția N-S. *Culturi de ogor, spații de pomicultură și fâneață acoperă pe mari suprafețe acest nivel de terasă. Calcarul cristalin, destul de puternic diaclazat, așa cum apare în aflorimentul de Balta Sărată a făcut și obiectul unor exploatari de interes local, ca material de construcție etc. Imaginea de antropizare a nivelului de terasă este mult mai bine exprimată pe dreapta văii, unde aceasta este bine extinsă, prezentând înfățișarea de veritabil „șes” sau „câmp”, așa cum se observă în aval de localitatea Slatina Timiș.*

*Terasa 3 ( $t_3$ ), cu altitudine relativă de 20-30 m apare destul de frecvent în cadrul văii, dar fără să prezinte o continuitate pe distanțe prea mari. În sectoarele depresionare și în bazinele de confluență și eroziune, terasa poate să atingă o dezvoltare maximă. Are o frunte festonată și ușor efilată, aspecte care, în cea mai mare parte a lor, sunt efecte ale interferenței dintre modelarea naturală și aceea de proveniență antropică. De exemplu, transportul de produse pomicole, agricole și al fânului, apoi deplasarea frecventă a vitelor mari sunt dintre cele mai importante cauze ale degradării reliefului de terasă, cel puțin din aceste puncte de vedere presiunea antropică fiind destul de mare.*

*Terasa 4 ( $t_4$ ), cu altitudini relative de 35-50 m este bine dezvoltată, mai ales începând de la Sadova Veche și până la Caransebeș. Către amonte, terasa prezintă un grad mai accentuat de fragmentare naturală, ca de exemplu la Armeniș, Teregova etc., datorită friabilității rocilor sedimentare, gradului înaintat de alterare al cristalinului metamorfic, acest nivel morfologic fiind retezat în rocă „în loc”. Pe suportul ei, sunt prezente sălașe care marchează existența unor spații extinse, acoperite cu fânețe incluzând perimetre restrânse de livezi cu pruni, meri și peri. Desimea potecilor a contribuit într-o măsură apreciabilă la degradarea prin fragmentare a podului și a frunții, prin instalarea mai ușoară și rapidă a organismelor de tip ravene și ogașe, cele din urmă având posibilitatea să evolueze și către faza de organisme torențiale, cu o dezvoltare în general pe dimensiuni scurte, deteriorând destul de importante spații de folosință agropomicolă, mai ales prin înaintarea lor pe treptele de terase inferioare, la țâțâna și pe podul cărora depun (inclusiv unele ogașe) conuri proluviale cu flancuri mai teșite iar, uneori, mai mult înălțate prin suprapunere ori etajare de conuri. Culturile de porumb, cartof și, limitat, de floarea soarelui acoperă predominant această terasă a Timișului. Datorită prezenței unor interstratificări de nisipuri fine și chiar foarte fine, predominant de culoare roșcată, uneori slab cimentate, cu orizonturi variabile ca grosime, de la circa 30 cm, până la aproximativ 75 cm, a condus la faptul că localnicii, utilizând acest fel de material în diverse scopuri, au făcut deschideri frecvente pe fruntea acestei terase, contribuind într-o măsură apreciabilă la degradarea*



*acestei trepte de relief.* În spațiile acestor deschideri de origine antropică, ulterior, apele de șiroire provenite din precipitații atmosferice au amplificat efectele degradării.

*Terasa 5 ( $t_5$ )* are o altitudine relativă de 60-80 m. Este prezentă aproape în toate sectoarele de vale, cu mențiunea că se păstrează predominant sub formă de umeri și încadrează astfel, fragmentar, ambii versanți ai râului, până în aval de localitatea Petroșnița. Acolo unde podul terasei este puțin mai dezvoltat, generații de ogașe și torenți mici acționează destul de intens. Parazitată și cu materiale coluvio-proluviale, cu aspect de glacis, ea face trecerea către suprafața de nivelare Teregova și conturează bine sectorul Gărâna-Brebu Nou, unde trece în nivelul de culmi de pe rama depresionară. *Pășunea naturală și perimetre restrânse cu fâneată de cultură* redau, în principal, activitatea antropică și, acest mod de utilizare, este specific aproape în exclusivitate în perimetrele arealelor de tip depresionar și bazinete de confluențe mai largi (exceptând depresiunea menționată anterior), ca de exemplu, Teregova, Slatina Timiș, Feneș, Armeniș.

*Terasa 6 ( $t_6$ )*, cu altitudini relative de 95-120 m, deși apare discontinuă, se poate observa pe ambele maluri ale Timișului. Este, în general, foarte fragmentată, prezentă frecvent ca umeri în lungul văii Timișului, dar se dezvoltă puțin mai mult atunci când pătrunde pe afluenții principali. În amonte de Teregova, acest nivel de terasă lipsește. Deoarece, pentru o serie de afluenți de ordin inferior ai Timișului, *această terasă funcționează și ca interfluviu, în astfel de areale ea a înregistrat efecte importante de umanizare, prin utilizare în scopuri agricole, pomicultură, izlazuri și fâneată, prezența unor căi rutiere de legătură cu spațiul montan limitrof și, parțial, instalarea unor structuri de așezări umane*, ca de exemplu: Rusca, Feneș, Valea Timișului.

*Terasa 7 ( $t_7$ )*, cea mai veche și înaltă terasă a râului Timiș, se află sculptată la altitudinea relativă de 140-160 m. Cu excepția sectorului dintre Petroșnița și sudul Caransebeșului, unde există pe dreapta râului, acest nivel de terasă se identifică ca umeri izolați, care pătrund ca fâșii de mică lungime pe cursurile inferioare ale unor afluenți așa cum sunt Lazu, Tergova, Criva, Pârâul Rece ș.a. Umeri de acest gen pot fi reconstituiți și pe marginea Dealului Gărgăun, care domină comuna Teregova. Este nivelul de terasă care prezintă cele mai puține urme de modelare antropică, chiar până aproape la inexistența acestora. Motivația în această privință se explică prin restrângerea foarte mare a nivelului de terasă și poziția lui mult îndepărtată, comparativ cu diferitele tipuri de așezări umane aparținând culoarului de vale propriu-zis.

*Concluziile de fond* cu privire la specificul modelării antropice a teraselor văii Timișului ne conduc la câteva constatări de ansamblu. Ca urmare, *schimbările principale produse în morfologia celor șapte terase sunt datorate unor activități antropice specifice și de o anumită proporție și intensitate. Unele dintre acestea dețin un loc prioritar, iar altele au caracteristica de activitate complementară.*

*Principalele activități antropice care și-au pus o amprentă deosebită asupra fizionomiei teraselor din valea Timișului sunt: agricultura, pomicultura, prezența așezărilor umane și a căilor de comunicație. Activitățile de influență complementară sunt: pășunatul și creșterea vitelor, exploatarea fondului forestier, construcții și activități de profil industrial.* Observăm că raportul cantitativ și calitativ dintre aceste două categorii de activități antropice este diferențiat de la o grupare la alta de terase, de la o terasă la alta, cât și în cadrul aceluiași nivel de terasă, începând din sectorul de curs superior al râului Timiș, spre aval, în direcția nordică, către arealul larg depresionar de la Caransebeș.

*Lunca joasă și lunca înaltă, împreună cu cele mai noi nivele reprezentate de prima și a doua terasă fac dovada celor mai importante modelări și modificări de proveniență antropică.* În limitele acestor trepte genetice de relief fluvial, se regăsesc, în mod diferențiat, toate tipurile de activități antropice menționate în cele două grupări distincte, definite de modelarea social-economică din regiune. Totodată, aceste trepte morfogenetice dovedesc, pe lângă cea mai complexă modelare și cea mai îndelungată și deci veche influență antropică exercitată asupra acestor forme de relief din lungul văii Timișului. Din astfel de considerente, în primul rând, cele două trepte de luncă și primul nivel de terasă situat imediat deasupra, înregistrează transformări deosebite de mari, în unele locuri până la o nivelare foarte avansată printr-o efilare maximă. În unele sectoare, utilizarea antropică de intensitate și durată a condus la dispariția propriu-zisă a luncii și primei terase ale râului. În alte porțiuni, aceste trepte de relief sunt aproape integral acoperite cu elemente de construcții aparținând așezărilor umane, morfologia acestor trepte de relief fiind posibil de reconstituit cu mai multă dificultate și urmărind cu atenție desfășurarea și poziția în spațiu ale componentelor antropice care intră în alcătuirea localităților propriu-zise. Pentru aceste trepte morfogenetice, gradul de asigurare al conservării caracteristicilor naturale este minim, fapt pentru care reconstituirea poziției și a formei acestora în teritoriu ajunge până la a fi aproape imposibilă.

*Nivelurile de terase  $t_3$ ,  $t_4$ ,  $t_5$  dețin, în ansamblul lor, o extindere aproximativ egală cu aceea a suprafeței însumată de lunca joasă, lunca înaltă,  $t_1$  și  $t_2$ . Modelarea lor antropică este datorată parțial folosințelor agricole și preponderent celor pomicole, pentru fâneață și pășune.* Datorită deplasării vitelor la pășune, alături de unele drumuri de acces, aflate într-un stadiu avansat de degradare, sunt deosebit de frecvente potecile care au desfășurări foarte diferite. Gradul de afectare antropică este mai amplu pentru a treia terasă, de la care acest caracter se diminuează către terasa a cincea, cu excepția porțiunilor legate direct de prezența așezărilor umane și de anumite activități desfășurate de populația acestora.

*Ultimele două trepte morfogenetice,  $t_6$  și  $t_7$ , datorită altitudinilor mai mari, suprafețelor mai restrânse pe care le au, cât și a distanțelor unde sunt situate în raport cu așezările umane și artere principale de circulație, au fost în general*

*mai puțin supuse influențelor antropice.* De aceea, activitățile cum sunt pășunatul și culturile de fâneață, combinate parțial cu practici de pomicultură, la care se adaugă într-o măsură restrânsă exploatarea forestieră constituie elementele de antropizare caracteristice, care intervin în modelarea artificială exercitată asupra celor mai vechi și înalte terase din cadrul văii Timișului.

Dacă se încearcă o regionare a specificului modelării antropice a teraselor râului Timiș din Banat, este posibil să se constate câteva particularități pentru ansamblul bazinal. Din interpretarea în condiții de observație pe teren a unei astfel de problematici, *pe ansamblul regional se conturează constatarea că specificul acestei modelări este diferențiat în profilul longitudinal al văii, dar și pe aliniamente transversale, în general W-E, pornind din cursul superior al Timișului și până în perimetrul arealului depresionar de la Caransebeș.* O anumită frecvență mai mare a diversității tipurilor de modelare antropică a teraselor se observă urmărind caracteristicile acestora în lungul profilelor transversale ale văii Timișului, existând posibilitatea de a surprinde cât mai multe trăsături și detalii de acest gen. *Inclusiv unele aspecte de dinamică ale modelării antropice se prezintă mai bine grupate pe aceste direcții de observație.* Din această imagine globală de regionare se pot desprinde, din punct de vedere spațial, *prezența unor fâșii sau benzi distincte, a unor areale cu un specific individual ori tip insular al trăsăturilor de modelare antropică, dar și alternanțe de caracteristici, ori veritabile mozaicuri de situații de acest gen.*

#### BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- GRIGORE, MIHAIL (1970), „Terasele văii Timișului între izvoare și Caransebeș”, *Analele Universității București*, Seria Geografie, anul XIX, București.
- GRIGORE, MIHAIL (1973), „Caracterizarea morfogenetică a regiunii montane din jumătatea de est a Banatului”, în vol. *Realizări în geografia României*, Editura Științifică, București.
- GRIGORE, MIHAIL (1974), „Munții Semenic. Studiu geomorfologic”, *Analele Universității București*, Seria Științele Naturii, București.
- GRIGORE, MIHAIL (1977), „Procese de modelare a reliefului din Munții Semenic”, *Analele Universității București*, Seria Geografie, anul XXVI, București.
- GRIGORE, MIHAIL (1981), *Munții Semenic. Potențialul reliefului*. Editura Academiei Române, București.



**MODEL NUMERIC PENTRU DETERMINAREA POTENȚIALULUI  
DE PRODUCERE A ALUNECĂRILOR SUPERFICIALE.  
STUDIU DE CAZ MODELUL NUMERIC ALTIMETRIC  
CU REZOLUȚIA DE 10M**

**CORNEL TUDOSE**

Zonele cu alunecări superficiale reprezintă o sursă majoră de sedimente livrate apelor curgătoare. Alunecările de teren individuale se pot mobiliza sub forma unor curgeri de grohotiș sau noroioase și sunt transportate de acestea, modelând albia, după care se depun în zona unde competența râului scade. Cu toate că alunecările de teren superficiale sunt o componentă integrantă a peisajului natural, defrișările masive pot crește frecvența producerii acestora, ceea ce duce într-un final la degradarea habitatului. Odată cu dezvoltarea arealelor umanizate în zonele adiacente celor de exploatarea a lemnului s-a înregistrat și o creștere a probabilității ca exploatarea lemnului să declanșeze alunecări de teren ce pot pune în pericol aceste areale. S-au depus și se depun multe eforturi pentru a se schița hărți cu zonele predispuse alunecărilor de teren, pentru a găsi o soluție la această problemă fără a afecta însă industria de exploatare a lemnului.

Au existat două abordări ale acestei probleme:

– Prima a presupus crearea unei hărți a zonelor cu alunecări de teren superficiale, bazată pe interpretarea aerofotogramelor și pe inspecții pe teren și folosirea acestei hărți împreună cu cunoștințele de geografie, geologie și topografie despre zona respectivă, pentru a face o clasificare a zonelor cu alunecări de teren. Această procedură are însă neajunsul că hărțile cu alunecări de teren apar doar după ce alunecarea de teren s-a produs. Anticiparea acestora fiind dependentă de cel care merge pe teren, de experiența și cunoștințele acestuia.

– Cea de-a doua variantă se aplică mai ales atunci când luăm în calcul suprafețe mai mari de teren și este bazată pe proceduri de topografie digitală și analiză computerizată. Această abordare se bazează pe analiza statistică, încercând să găsească corelații între alunecările de teren și o gamă largă de variabile posibile. Și această variantă are însă neajunsurile sale, căci nu poate fi aplicată la scară largă, fără a verifica pentru fiecare locație și variabilele impuse de aceasta.

Pentru a remedia acest neajuns, Dietrich a dezvoltat o teorie bazată pe procese și un model ce surprinde în mod ideal procesele ce controlează alunecările de teren, care este însă destul de simplu pentru a putea fi calibrat și validat.

Modelul pentru potențialul de producere al alunecărilor superficiale se bazează pe modelul pantei stabile Mohr-Coulomb:

$$\tau = C + (\sigma - u) \operatorname{tg} \phi,$$

unde:  $\tau$  – rezistența la stres cauzată de coeziune,  $\sigma$  – stresul normal,  $u$  – presiunea porilor care se opun normalei de pantă,  $\operatorname{tg} \phi$  – unghiul de frecare internă a masei solului pe planul de frecare.

Pentru a simplifica modelul, coeziunea este considerată 0. Aceasta aproximare este incorectă în majoritatea aplicațiilor, deși solurile nisipoase sau coluviale au coeziune mică, iar influența rădăcinilor care sunt luate în considerare în termenul coeziune din ecuație joacă un rol important în stabilitatea versanților. Cu toate acestea, s-a decis eliminarea influenței rădăcinilor din acest model din câteva motive:

- influența rădăcinilor variază spațial și temporar, iar pentru bazinelor hidrografice mici parametrizarea influenței rădăcinilor este foarte laborioasă;
- în mediile forestiere influența rădăcinilor este foarte mare, iar alunecările nu se produc.

Din asocierea scurgerii pe versanți cu modelul pantei stabile rezultă următoarea expresie pentru raportul dintre precipitațiile efective și transmisivitatea solului:

$$\frac{q}{T} = \frac{\rho_s}{\rho_w} \left( 1 - \frac{\operatorname{tg} \theta}{\operatorname{tg} \phi} \right) \frac{b}{a} \sin \theta,$$

unde:

$\theta$  – panta,  $\rho_s$  – densitatea solului,  $\rho_w$  – densitatea apei,  $\operatorname{tg} \phi$  – unghiul de fricțiune internă a solului.

Versanții care sunt considerați stabili sunt au următoarea inegalitate

$$\operatorname{tg} \theta (\rho_s - \rho_w / \rho_s) \operatorname{tg} \phi.$$

Dacă apare inegalitatea  $\operatorname{tg} \theta > \operatorname{tg} \phi$ , nu sunt necesare precipitații pentru declanșarea instabilității și se consideră că arealul este instabil.

Dacă densitatea solului, unghiul de fricțiune internă și transmisivitatea solului nu au variație spațială, deci sunt constante, modelul poate fi ușor de aplicat.

Dietrich și Montgomery (1998) au descris în detaliu cum modelul digital altimetric poate fi utilizat pentru rezolvarea ecuației fiecărei celule componente gridului. Pentru fiecare punct al gridului suprafața donatoare ( $a$ ), dimensiunea celulei ( $b$ ) și panta versantului ( $\phi$ ) sunt cunoscute. Cu aceste variabile cunoscute se poate reprezenta cartografic evoluția spațială a raportului  $q/T$ , care are o valoare relativ redusă din cauză că transmisivitatea solului este întotdeauna mai mare decât valorile precipitațiilor efective.

Pentru sectorul de hartă ce reprezintă studiul de caz, s-a realizat modelul digital altimetric cu rezoluția de 10M, având ca bază harta topografică la scara 1:10.000. Zona studiată se află la izvoarele Cricovului Sărat. Suprafața totală este de 26 kmp, altitudinea minimă este de 220 m, iar cea maximă de 475 m. Apoi, în ordine succesivă, au fost efectuate următoarele operații: au fost extrase principalele tipuri de vegetație (păduri și pășuni), s-a realizat harta pantelor și harta vegetației.

Modelul digital pentru determinarea potențialului de producere a alunecărilor superficiale s-a determinat luându-se în considerare următoarele variabile:

- Unghiul de fricțiune internă – 20 grade;
- Densitatea solului – 1500 t/m<sup>3</sup> (tabel 1);
- Adâncimea solului – 1 m.

Nu s-a luat în calcul influența rădăcinilor arborilor, zonele cu vegetație forestieră fiind considerate stabile sau cu potențial scăzut de producere a alunecărilor.

Peste modelul digital al potențialului de producere a alunecărilor superficiale s-a suprapus harta vegetației, scoțând în evidență doar zonele cu potențial real de producere a acestor fenomene. S-au stabilit câteva clase de stabilitate, și anume: cu valori mai mici decât –2.2 ale raportului q/T sunt zonele stabile; cu valori mai mari decât –3.1 ale raportului q/T sunt zonele cu instabilitate cronică și cu potențial ridicat de producere a alunecărilor, valorile intermediare reprezintă areale cu potențial ridicat, dar care necesită factori suplimentari pentru declanșare.

Tabel 1

**Densitatea solurilor<sup>1</sup>**

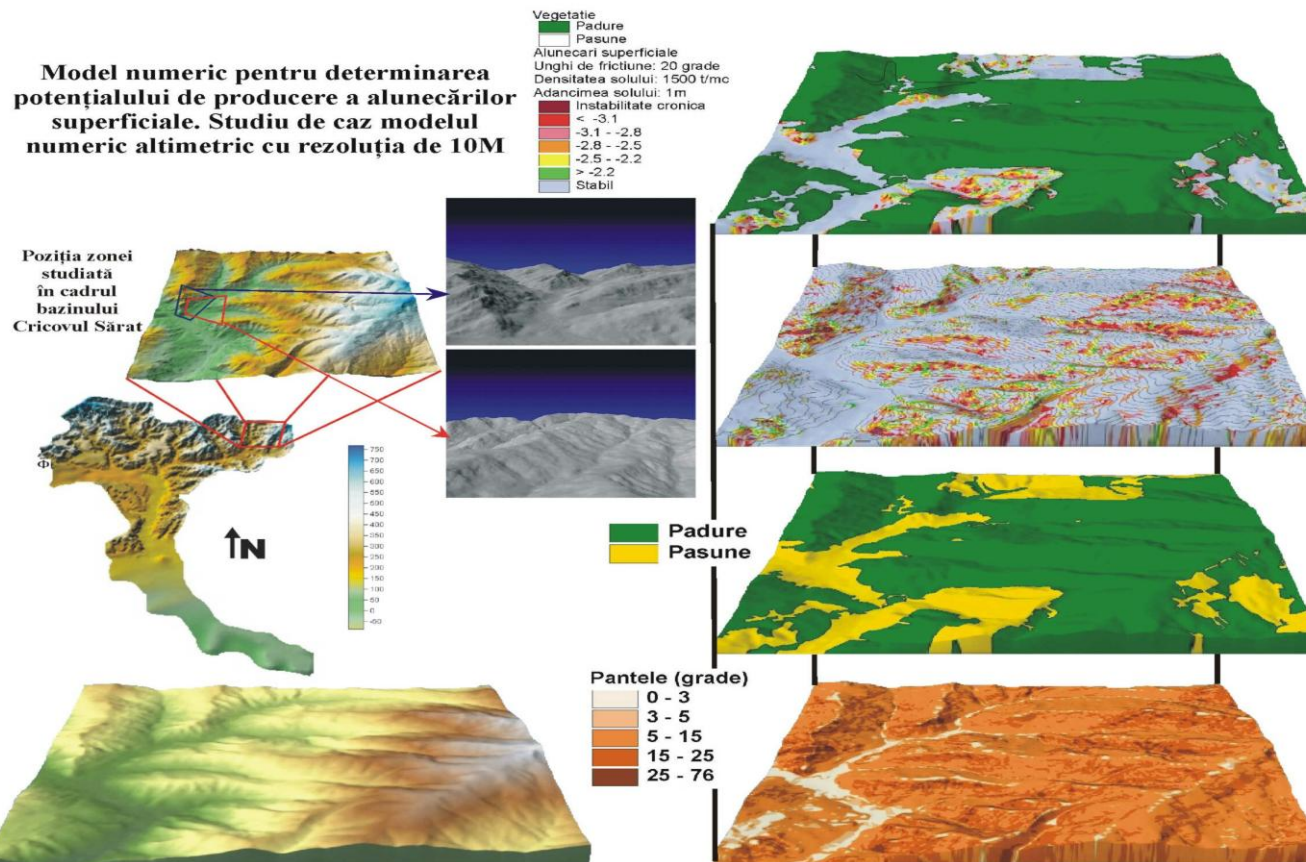
TIPURI DE SOL	DENSITATEA (g/cm <sup>3</sup> )
Soluri bălane	1,20-1,40
Cernoziomuri	1,20-1,40
Cernoziomuri freatic umede	1,25-1,45
Cernoziomuri argiloiluviale	1,30-1,50
Soluri cenușii	1,35-1,55
Soluri brun-roșcate	1,35-1,55
Soluri brune luvice și luvisoluri albice	1,25-1,45 <sup>x</sup> 1,40-1,60
Soluri aluviale și lacoviști drenate *	1,25 – 1,65
Soluri aluviale și lacoviști cu apă freatică **	1,25 – 1,45

\* – la numărător 0-50 cm, la numitor 50-100 cm

\*\* – diferă în funcție de textură

<sup>1</sup> După A. CANARACHE, *Fizica solurilor agricole*

**Model numeric pentru determinarea  
potențialului de producere a alunecărilor  
superficiale. Studiu de caz modelul  
numeric altimetric cu rezoluția de 10M**





# **HUMAN RESPONSE TO LANDSLIDING VULNERABILITY AND RISK IN THE TOWN OF BREAZA – PRAHOVA VALLEY**

**IULIANA ARMAȘ, RĂSVAN DAMIAN**

Any implementation of a technical solution with regard to a natural risk (in this case the landslides) must receive acceptance and cooperation from the local population. Consequently, risk studies must pay great attention to human perception as well as to the level of education and the native's adaptability to risk situations.

In the town of Breaza, the direct quantitative survey based on a structured questionnaire (applied on 106 households in the risk area with a participation rate of over 80%) revealed a high level of concern and a desire of getting more involvement in actions of landslide prevention.

Nearly 9 out of 10 interviewed persons declared they can tell exactly the year that landslides occurred. 81% of the subjects stated that landslides can be connected with other events, mainly of natural origin (90%).

Nearly 1 out of 5 interviewed persons declared that he or she made proposals to the local administration regard to works of slope stabilization. The most frequently mentioned measures have been in the reforestations (47%) and the draining of landslides (15%).

Unfortunately, one can still notice a weak perception of human implication in the breaking of land equilibrium. Only 31% of the questioned persons think that the buildings constructed during the past five years have played a role in landsliding, while 43% think the constructions must be stopped.

By using the chi-square test, one can notice that the persons who had to frequently deal with landslides show a higher degree of awareness of the negative human impact on the unstable environment of the slopes (significant link for a 95% probability).

At the same time, the chi-square test shows that the ownership condition determines a greater implication of the owners in the actions undertaken by the authorities and a cooperation with local administration for taking control measures against the risk of landslide occurrence.

The ownership condition is also correlated with the awareness of negative effects due to the buildings constructed during the last five years on the scarp of the Breaza terrace.

The efficiency of measures for preventing the damage taken by the interviewed persons is significantly influenced by the frequency of problems they experienced with landslides.

*Key words:* Breaza town, Prahova Valley, landslides vulnerability, hazard perception.

## **1. Argument**

Human reaction depends considerably on how man perceives and interprets objective reality. Therefore, reality is made up of objective structures and conditions, as well as of a subjective component. The integration in the environment is accomplished through the mediation of perception.

Perception is the individual and particular psychic process of organizing all the stimuli coming from outside. Human perception has the quality of being *global* and *organizing* and it doesn't represent a storing of separate items.

Quantitative elements are not recorded and retained in great number. At the same time, the perception of a phenomenon depends on the context in which it occurs. This is due to the fact that the subject who perceives reality is adapted to the past stimuli and the new state appears, one way or another, in contrast to them.

Perceptual organization is an inborn function of the brain, but it takes time to crystallize (therefore it requires a perception process). The process of synthesizing by learning the simpler elements in integrated complexes acquires however a secondary role within the perception framework, which remains predominantly the *result of experimentation*.

The factors that influence the perception are of different nature, referring to social determinatives such as sex, age, culture, etc., to which unaware influences are added of motivational order, mentalities, socio-economic level etc.

People estimate the probability and frequency of occurrence of some events by a series of mental strategies and analogies having a simplifying role in the thinking process, as it is for instance *the intensity of impregnation in memory* (both as number of cases and/or images). Frequent phenomena are easy to keep in mind in comparison to seldom occurring events. This is also the case with happy moments versus unhappy ones. Every factor which make a hazard easy to remember – by producing a shock, by a recent manifestation, by repeatability or mass-media information – may increase considerably the risk perception capacity at individual and community level. Generally, three types of erroneous perception of risk situations can be delimited: a perception of natural systems stability where every modification appears as “unnatural”; an exacerbate perception of the instability of physical systems which undergo a constant change; a perception of the catastrophic-type of transformations.

The perception of stability, fueled by ignorance, brings about damage and litigations: as for instance the selling of lots for building houses on the body of the landslides developing on the scarp of the Breaza terrace (the 16 Morii Street, the twin buildings situated nearby the castle), the building of a road reinforced with concrete which overloaded the land and triggered the landslide of August 1997, which resulted in the total destruction of several buildings (the Miron Căproiu Street, opposite No. 93).

The perception of instability and catastrophic – type of transformations can lead to useless and expensive engineering measures taken in order to prevent the danger and stabilize the situation (incorrectly built and positioned reinforced walls and gabions on the scarp of the Breaza terrace, as well as in the body of the slide, the absence of drainage, the filling of the scarps in the landslide complex located on the Miron Căproiu Street and the Eternității Street etc.). Hence, the necessity of devising some development and prognosis of geomorphologic models, in conformity with the methodic orientation outlined by R. Brunet as early as in 1970 (*Les phénomènes de discontinuité en géographie*, Paris). This requires the elaboration of some types of possible

developments and relationships (a probabilistic geomorphology), and not the structuring of rigid deterministic facts and finalist evolutions, on the basis of previous experience.

## 2. Case study: the town of Breaza

Any implementation of a technical solution with regard to a natural risk (in this case the landslides) must receive acceptance and cooperation from the local population. Consequently, risk studies must pay great attention to human perception, as well as to the natives level of adaptability to risk situations.

Why the town of Breaza?

The exceptional climatic conditions, manifested since the autumn of 1996 till the summer of 1997 (rainfalls 15-20% higher than multiannual average), have led to the reactivation of landslides and mud flows in the Prahova Subcarpathian basin. The value of shear multiannual rainfall is of 779 mm at Câmpina and 955.7 mm at Sinaia. The yearly regime of mean monthly quantities shows a single pluviometric maximum in June (115.3 mm at Câmpina) and a single minimum in March (38.6 mm at Câmpina). Under the circumstances, 65-75% of the annual amount of rainfall characteristic for the Prahova Subcarpathians fell in the interval April-August 1997. Therefore, in Breaza, landslides turned into a maximum risk, affecting 1100 households, 8 of them being totally destroyed.

At the same time, artificiality of landscape (underlined for the interval 1984-2000 by the figures referring to the weight of built-up areas, roads, population density, human pressure reflected by land use, natural character of the landscape and environmental transformation) shows a moderate balance of its components, with some sectors of serious disequilibrium.

The maintenance or even the development of constructions on the scarp of the Breaza terrace is considerably raising the level of vulnerability by breaking down the slope balance.

The study of perception for the population potentially affected by land sliding risk represents a face-to-face quantitative survey on the basis of a structured questionnaire especially conceived by the authors for this purpose and applied, with the help of the students in the Geography Department of the University of Bucharest, to a representative sample of the target group (households located in the area of maximum risk – on the body or on the scarp of the landslides – or in the area of medium and minimum risk – on the top of the Breaza terrace) (Figure 1).

The representative degree exceeds 80%.

The sample structure is the following:

*Table 1*

	<b>Sex (%)</b>
Male	61,6
Female	38,4

	<b>Age (%)</b>
18-29 years	11,6
30-44 years	15,1
45-60 years	33,7
over 60 years	39,5

<b>Level of education (%)</b>	
primary school	30,2
vocational school	16,3
highschool	22,1
post secondary ed.	9,3
higher education	22,1

	<b>Income (%)</b>
low	40,7
average	24,4
high	22,1
no answer	12,8

	<b>Occupation (%)</b>
<i>worker</i>	12,8
<i>foreman/clerk/technician</i>	9,3
<i>higher education personnel</i>	8,1
<i>retired</i>	48,8
<i>free lancer</i>	3,5
<i>employer</i>	3,5
<i>pupil/student</i>	3,5
<i>unemployed</i>	3,5
<i>other</i>	7,0

	<b>Size of the household (%)</b>
1 (nr. of persons)	10,5
2	23,3
3	18,6
4	18,6
5 and over	29,1

Most of the interviewed subjects are owners who settled down in the area after 1990 (more than 20%), having average or great incomes (more than 40% of the new comers, Fig. 2). However, many of them have been reluctant to answering the questionnaire (36.4%). Generally, the houses are made of brick (41.9%) and wood (37.2%), holiday houses included, and water is supplied mainly through an underground pipe (84.9% of the cases). The evacuation of wastewater is done through a close septic pit (38.7% of the houses and 75% of the rest homes), but also through a bottomless septic pit (36%). The direct flow of wastewater and its infiltration is specific for over 25% of the households, most of them having more than 5 members (44% of the 25 numerous families) and a low level of income (40% of the 35 families with low incomes).

Statistic processing of survey results has shown a high level of awareness with regard to land sliding risk among the potentially affected population, a general desire to get involved in actions for preventing and controlling the instability phenomena, but also a lack of trust in the authorities and the measures they have taken so far (proved also by the fact that 72% of the interviewed subjects hadn't done any proposals to the local administration for stabilizing the land).

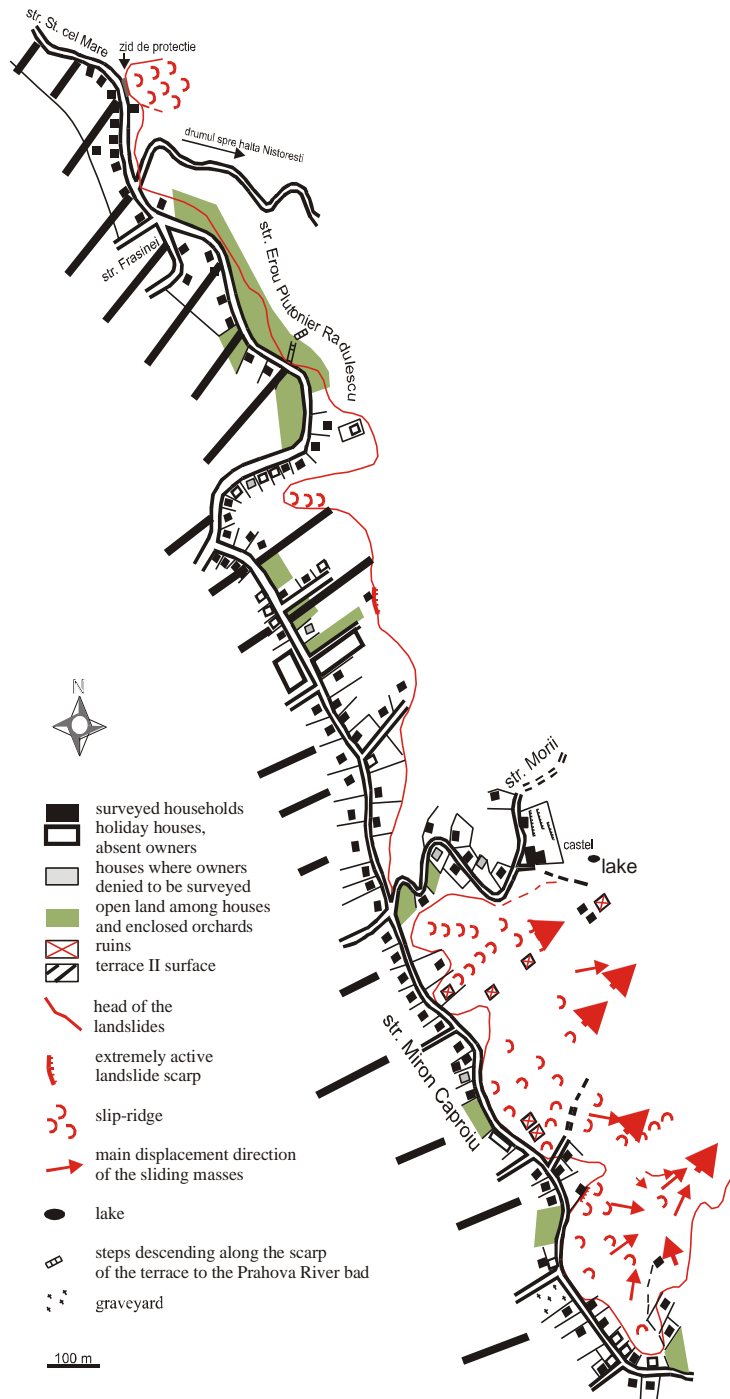


Fig. 1. Surveyed households on Breaza terrace scarp

Most of the natives have been living in their houses since the forties – the sixties. This can be explained by the age of the subjects (the majority being older than 45 years). Holiday houses have only been recently owned by the interviewed persons.

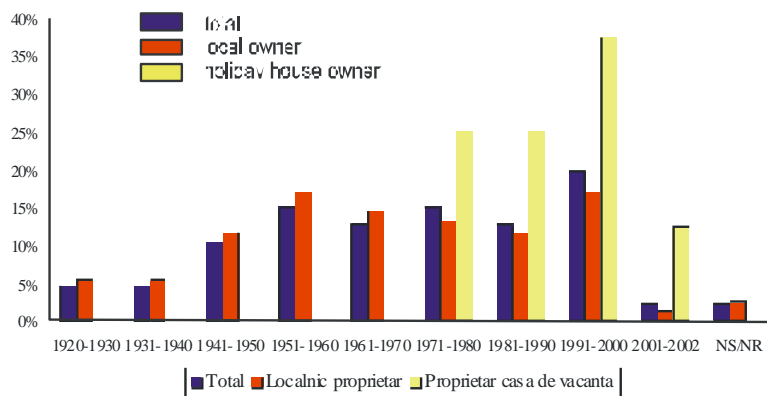


Fig. 2. The timespan since the interviewed persons have been living in the house

Nearly 9 out of 10 interviewed persons have declared they can remember the year when land sliding occurred (Fig. 4), pointing at the years 1997 (almost 30%), 1998 and 1999 (about 9%), the most favorable period of occurrence being the autumn (34.9%) and the spring (32.6%).

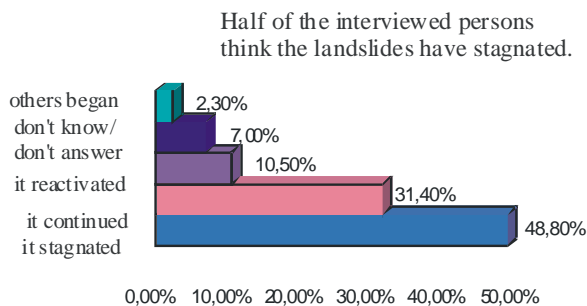


Fig. 3. Landsliding in the past three years

However, land-sliding risk is not a cause for going away (16.3% answered they would go somewhere else for this reason – Fig. 7, most of them having numerous families – 28%). Only 3.5% of the subjects think they constantly have problems due to land sliding (Fig. 6), 17.4% say they have suffered only once (50% of them being owners of holiday houses) and 67.4% consider they are not affected (see the graphs). 28% of the subjects were affected by land sliding in 1997.

Last year's situation (Fig. 3) is appreciated by most of the subjects as being stable (48.8%), while 31.4% state that displacements have continued or have been activated (10.5%).

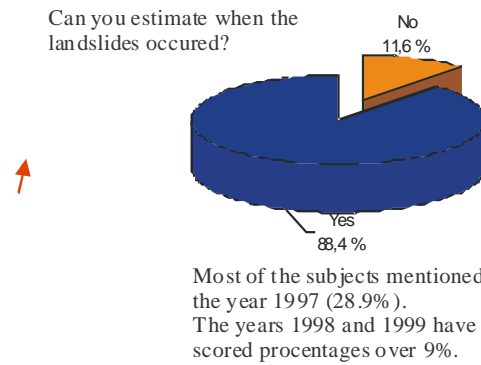


Fig. 4. Estimation of the year when landslides occurred on the scarp of the Breaza terrace

81% of the subjects have stated that landslides can be connected with other events (Fig. 5), mainly of natural origin (90%), where rainfall is the decisive factor (more than 95% of those who answered believe there is a correlation between landslides and other natural processes).

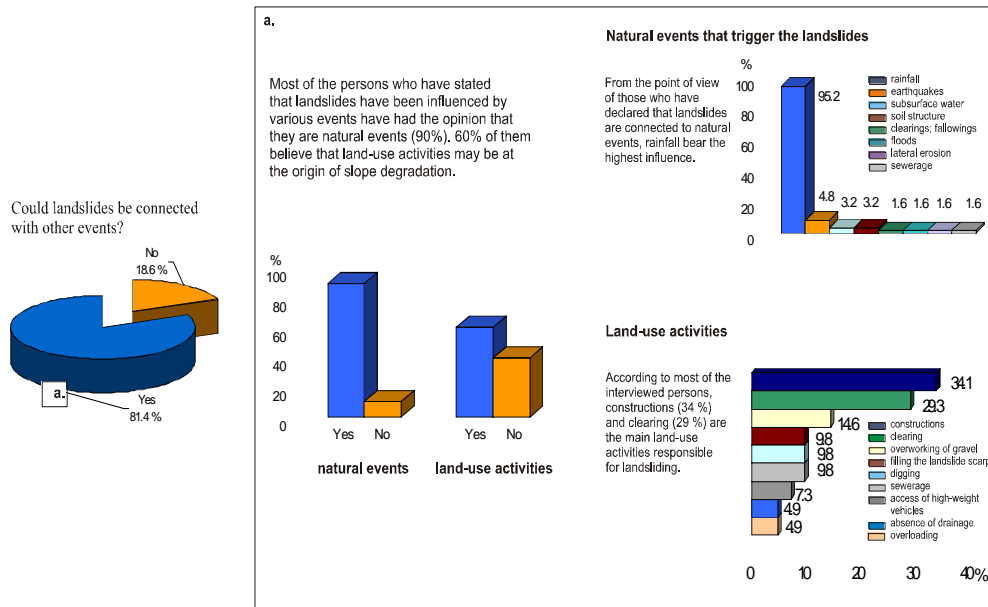


Fig. 5. Correlation between landslides and various events

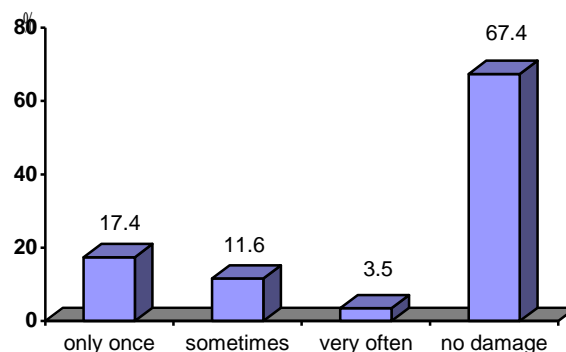


Fig. 6. Frequency of damage occurrence due to landslides

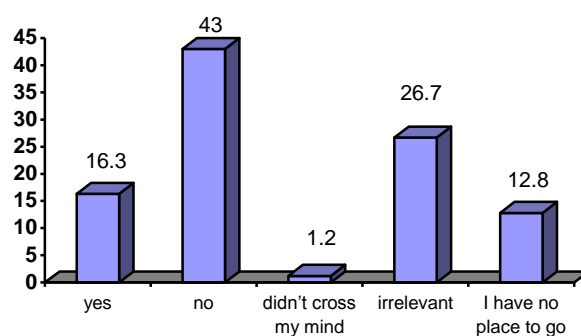


Fig. 7. Landslides – a reason for the people to move?

Over 58% of the interviewed persons (most of the local owners and 75% of the holiday houses owners) have expressed their opinion that there is also a connection between land sliding and land use, pointing especially at the constructions (roads, houses – 34.1%) and deforestations (29.3%) as the main disturbing factors (see the graphs). Yet, only 31.4% appreciate that the constructions built during the past years on the scarp of the Breaza terrace play a part in the landslide dynamics, 43% thinking the construction activities should be stopped in order to limit or stop the land sliding processes.

The survey has also shown that 72% of the people in the sample didn't take any measures of prevention or control (25.6%) or they didn't have to take such measures (46.5%). In 5.8% of the cases the measures yielded no result, mainly for the families with low income. Not even the measures taken by the Town hall are appreciated as having benefic and visible consequences for the hindering of land sliding processes (23.3%). 31.4% of the subjects believe the



authorities have taken no measures at all, while 12.8% consider it wasn't necessary for such actions to be taken.

Among the best measures for slope protection the most frequently mentioned have been the reforestations (40.7%) and the draining of landslides (15%).

The involvement in actions initiated by the Town hall would be either by volunteering work (45.3%) or by paid work (22.3%), 33.7% of the interviewed saying they wouldn't participate.

To the question if local administration has embarked upon information/warning campaigns regarding land-sliding risk, only 15% answered in the affirmative (all of them being local owners), among which only 46% really participated (Fig. 8).

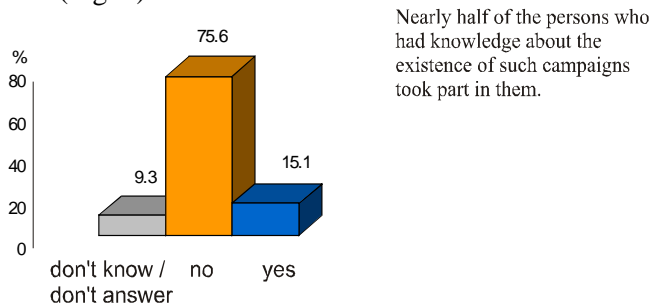


Fig. 8. People knowledge about information campaigns with regard to landslides in the town of Breaza

In the event of the occurrence of a catastrophic event due to land sliding, most of the questioned persons have declared they would turn to the authorities (local or central) in order to get help (Fig. 9). The help they would seek consists of building materials or a new plot of land. However, nearly 20% of them agree they have no one to ask for help if they were confronted with such an event and 26.7% think they won't get help anyway.

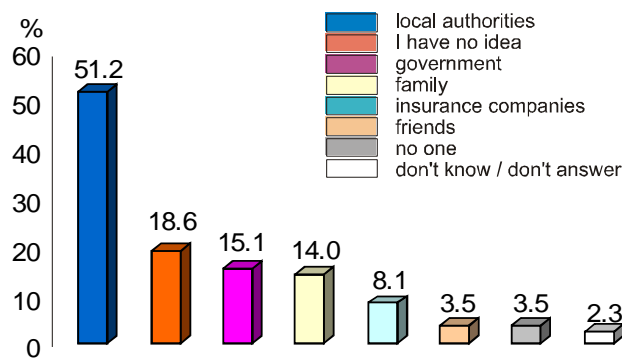


Fig. 9. Where would the people seek help in case of disaster

By using the Chi-square test one can notice that the persons who had to deal frequently with landslides show a higher degree of awareness of the negative human impact on the unstable environment of the slopes (the significant link for a 95% probability). At the same time, the Chi-square test shows that the ownership condition determines a greater implication of the owners in the actions undertaken by the authorities and a higher degree of cooperation with local administration for taking control measures against the risk of landslide occurrence.

The ownership condition is also correlated with the awareness of the negative effects due to the buildings constructed during the past five years on the scarp of the Breaza terrace.

The efficiency of damage prevention measures taken by the interviewed persons is significantly influenced by the frequency of problems they experienced with landslides.

In many cases, field investigations show an attitude of arrogance and indifference in what concerns the actions undertaken on one's own land, which can be expressed as follows: an irrational exploitation, at least in the sense of environment protection and identifying the risk situations for neighboring areas, or for the complex habitational system.

Field studies (which show that most of the landslides are the result of negative human intervention), the attitude of the officials and survey results lead to some conclusions that are rooted in the context of the present moment.

Raising the awareness of public opinion with regard both to the correct perception of the phenomenon and to the responsibilities at individual, family and local administration level becomes a priority.

Environmental education must be given a special attention. At local level, the responsible factors (parents, teachers, church, police, inspectors and agents in the local administration) have to engage in joint efforts to ensure a harmonious integration in the environment. Some of the so-called western European societies already experienced such situations. These were surpassed with high costs and all sorts of deprivations. Thus, European integration is certainly a starting point to living in a landscape turned artificial, up to the limit of tolerance.

#### REFERENCES

- B. HENNESSY (1985), *Public Opinion*, Monterrey, Brooks Coole Publishing Company.  
T. ROTARU, P. ILUȚ (1997), *Ancheta sociologică și sondajul de opinie. Teorie și practică*. Polirom, Iași.  
D. SANDU (1992), *Statistica în științele sociale*. Universitatea din București, Facultatea de Sociologie, Psihologie și Pedagogie.  
T.F. SAARINEN (1970), *Environmental Perception*, Washington, D.C.: NCSS.  
G. F. WHITE (editor) (1974), *Natural Hazards. Local, National, Global*. Oxford University Press, London, Toronto, New York.

## **SOME HYDROLOGICAL ASPECTS OF THE THERMAL REGIME OF ROMANIA'S RUNNING WATERS**

**ION PIȘOTA**

*Key words:* hydroisotherms, Romanian Carpathians and Subcarpathians, Romanian Plain.

The thermal regime of running waters has a great importance for the assessment of their use, as well as for their influence on vegetal and animal life. In order to get an image as thoroughly as possible on the rivers temperature we have used the data in the hydrological yearbooks published for 1953-1969, together with other data included in speciality works edited between 1972 and 1990. We wouldn't like to pass on to the analysis of hydrothermal elements without first mentioning that for the Romania's river system consisting of 4864 watercourses (from 1<sup>st</sup> to 6<sup>th</sup> orders) with a total length of 78,905 km, the INMH has organized stations for temperature recordings only for 156 rivers of 1-6 order, at 247 hydrometric stations including almost all the main river basins in our country. This physical property of water has been taken into account since the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> decades of the 20<sup>th</sup> century, when several specialists and scientists have obtained interesting results referring to the daily, monthly and annual march of water temperature on the main rivers in Romania. Among them are worth mentioning because of their contribution Iuliu Buta, Al. Savu, Ersilia Iacob, Valeriu Trușă, C. Diaconu, Iosif Ujvari, Pompiliu Miță, P. Gâștescu, I. Pișota and others. However, the work of P. Miță must be especially emphasized as it includes a lot of details regarding the thermal regime of the rivers in Romania. In fact, this represents his doctoral thesis and it was published by IMNH.

Our concern regarding this hydrological element have been focused first on the still waters and springs, but lately we have become interested in the running waters, too.

In the march of river waters temperatures all the elements of the environment play an important part. Among them, local climatic conditions have a primordial importance through direct radiation and atmosphere radiation, as well as through the heat of river banks. To these must be added the temperature of the affluents which depends on the area of their formation and the relief conditions. The rivers in the Southern Carpathians and in some massifs of Eastern Carpathians which spring from glacial lakes and collect the water proceeding from thawing snow will be characterized in their upper sector by low temperatures. The rivers which cross Subcarpathian hills, tablelands and plains are supplied mainly by surface sources (deriving from precipitations) with variable temperatures from one month to another. There are situations,

especially during summer, when under the influence of severe droughts the only supply source is the underground water, which usually has a lower temperature than the environment.

River temperature also depends on liquid discharge and the velocity of flow. Under the influence of these factors the waters get a turbulent movement and the different layers are permanently mixed, which make that temperature be the same from the surface to maximum depth. Therefore, through this turbulent flow the rivers present a “false homothermy”, but only when they are not covered by ice.

### **Rivers temperature in transverse and long profile**

Field measurements of water temperature of some rivers situated in different relief units (fig. 1-7) show that for all transverse sections, in summer and autumn, it registers variations of 1-4°C between the banks and the rivers thalweg. Transverse sections presented in figures 1-7 have widths varying from 6 to 54 m, and the stream channels have depths between 15 to 120 cm. For instance, on the 17.06.1981 the Cerna river at Pecinișca station (fig. 2), on the left bank, where the river bed had a depth of 5-24 cm and a width of 30 m, showed a temperature of 24°C, while in the vicinity of the right bank, where the Cerna thalweg is placed the temperature had a value of 21°C. We assume that here the thermal regime of waters is influenced by the thermomineral springs. Another example is the section at the Buda-Pod village (at present reservoir) on the Argeș. On the 14.08.1973 the waters were ebbing and water temperature near the banks was 26°C, while on the thalweg it had a value of 23.5°C (fig. 6). A situation somehow similar was encountered on Tazlăul – Sărat, on the 10.06.1994, when at the Modârzău Pod section water temperature on the left bank was 19°C and on the right bank, along the thalweg, it reached 18.5°C (fig. 3). In autumn, temperature distribution in transverse profile is quite the opposite as it is in summer. For example, on the 23.10.1973, on the Argeș, at Buda-Pod section, in a sunny day, temperature near the banks was as high as 16°C, while on the thalweg it was 18°C (fig. 7).

A much stronger variation of temperature can be seen in the long profile. The analysis of this phenomenon for 9 streams which cross several relief units shows that mean annual temperature increases from spring to mouth from 1.3°C to 7.2°C. To illustrate this we present the situation of several sections of the rivers Sebeș, Someș, Mureș, Prahova, Olt, Vedea, Jijia and Teleorman. For these watercourses annual temperatures range between 9.5 and 13°C in the mouth sector. For instance, the Olt river at Tomești section which has a catchment basin with a height of 1,078 m, has recorded annual temperatures of 6.5°C near the Făgăraș City, 9.7°C at Sebeș Olt and 12°C at Izbiceni, where the Olt river basin has a mean height of 420 m. The other streams have similar thermal profiles (fig. 8). For example, the Jiu, originating from the Southern

Carpathians, at Câmpu lui Neag hydrometric station upstream of which the river basin has a mean altitude of 1,330 m, shows an annual temperature of 6.3°C, at Iscroni section it reaches 10°C, at Peșteanca 12°C, while nearby the Danube, at Zăvalu station, the temperature is as high as 13°C.

#### I) WATER TEMPERATURE ON SOME RIVERS IN TRANSVERSE PROFILE

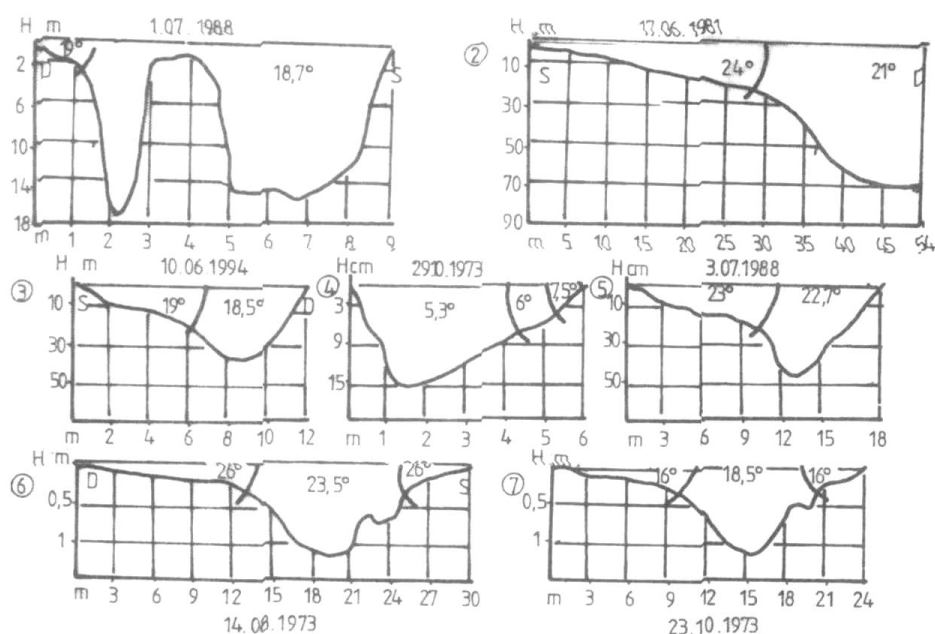


Fig. 1. The Ieșelnița River – section General Store – Ieșelnița village

Fig. 2. The Cerna River – section at hydrometric station Pecinisca (Băile Herculane)

Fig. 3. The Tazlău –Sărat River – section Modârău Bridge

Fig. 4. The Jieț River – Turceni hydrometric station

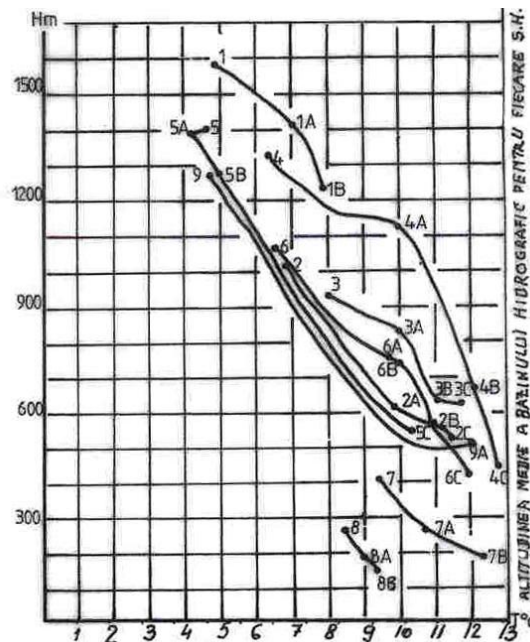
Fig. 5. The Bela Reca River – section at Băile Herculane

Fig. 6. The Argeș River – section at Buda Pod (at present reservoir)

Fig. 7. The Argeș River – section at Buda Pod

#### Daily march of water temperature

Air temperature and local relief play a very important part in the daily march of water temperature. Usually, running waters reach the highest temperature between 12 and 16 hours. This is also true for air temperature. So far, there are few data and recordings on this hydrothermal process. We have undertaken measurements for 5 watercourses, especially during summer. We have also used the data given by P. Miță (3), referring to the Olteț and Jijia in the intermediate seasons. Here are some temperature measurements for two important rivers in Romania:



II) Fig. 8. Mean annual temperature distribution on some rivers in long profile

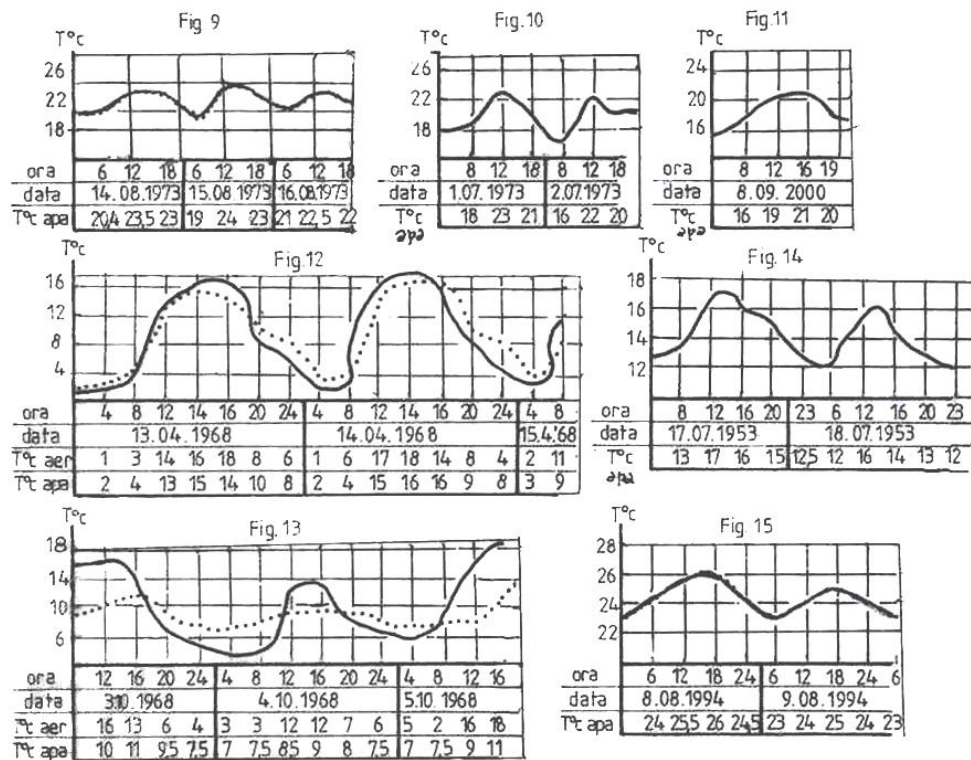
**Sebeș:** 1-Oașa, 1A-Șugag, 1B-Petrești; **Someș:** 2-Rodna, 2A-Beclean, 2B-Ulmeni, 2C-Satu Mare; **Mureș:** 3-Stânceni, 3A-Tg. **Mureș,** 3B-Alba Iulia, 3C-Arad; **Jiu:** 4-Câmpu lui Neag, 4A-Iscroni, 4B-Peștera, 4C-Zăvalu; **Prahova:** 5-Predeal, 5B-Azuga, 5C-Adâncata; **Olt:** 6-Tomești, 6A-Făgăraș, 6B-Sebeș Olt, 6C-Izbiceni; **Vedea:** 7-Făgetel, 7A-Văleni, 7B-Alexandria; **Jijia:** 8-Dorohoi, 8A-Todireni, 8B-Carpiti Victoria; **Teleajen:** 9-Cheia, 9A-Moara Domnească

– on the 14.08.1973, the Argeș at Buda-Pod section showed the following values: 20°C at 6 o'clock, 23°C at noon and 22°C at 18 hours (fig. 9);

– on the 17.07.1953, the temperature on the Olt at Rm. Vâlcea hydrometric station reached 13°C at 8, 17°C at 12 o'clock and 14 hours, 16°C at 16 hours, 15°C at 20 hours and 12.5°C at 23 hours (fig. 14).

If during the summer the amplitude between day and night amounts to 3-4°C for the rivers crossing hills and plains, in spring and autumn this difference is rather higher. For instance, the recordings made on the 13.04.1968 for the Jijia river at Todireni station proved that at night both water and air temperatures were low, while at noon they increased with 13-15°C. At that time, at 4 o'clock, water temperature was 2°C and air temperature 1°C, at 8 o'clock the temperature amounted to 4°C in the water and 3°C in the air; at noon it reached 13°C and 14°C, respectively; at 14 hours, both in the water and in the air the highest temperature was recorded (15°C and 16°C). Past 16 hours temperatures began to sink so that at 20 hours there were 10°C in the water and 8°C in the air, while at midnight (24 hours) the temperatures were 8°C in the water and 6°C in the air. This march of temperature shows that during the

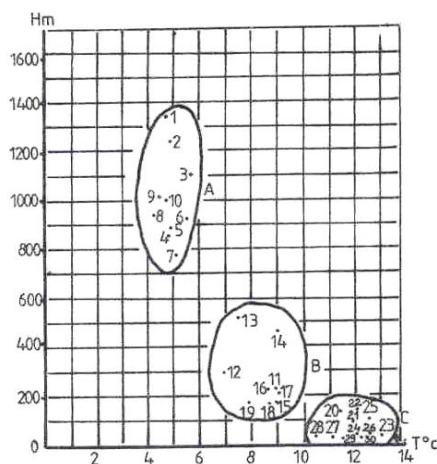
night and in the morning air temperatures are below water values with 1-2°C (fig. 12). During the day, when direct solar radiation is increasing air temperature is 2-3°C higher than the water. A similar situation occurred on the Olteț in its gorges. Thus, on the 3.10.1968, between 12-16 hours water temperature ranged between 10 and 11°C and that of the air between 13 and 16°C. At night (24 hours) the values of temperature dropped to 7.5°C for the water and 4°C for the air (fig. 13).



- III) *Fig. 9.* Daily march of water temperature on the Argeș – section at Buda Pod  
*Fig. 10.* Daily march of water temperature on the Ieșelnița – section at the General Store  
*Fig. 11.* Daily march of water temperature on the Ieșelnița – at Crasani  
*Fig. 12.* Daily march of water and air temperature on the Jijia – Todireanu hydrometric station (according to P. Miță)  
*Fig. 13.* Daily march of water and air temperature on the Olteț gorges (according to P. Miță)  
*Fig. 14.* Daily march of water temperature on the Olt – Rm. Vâlcea hydrometric station  
*Fig. 15.* Daily march of water temperature on the Cerna – section at Orșova viaduct

### Annual and monthly march of water temperatures

The recordings made at 30 stations placed on 30 rivers with basins stretching on several relief units show that mean annual temperatures of these watercourses vary from 4 to 13°C. The hydrometric stations are placed within the stream channels at altitudes between 780 and 1340 m in the mountain areas and 30 to 150 m in the plain regions. Bearing in mind this altitudinal distribution we have selected 10 rivers for each relief unit.



1. Lăpușnicul Mare (Gura Apei); 2. Sebeș (Oașa); 3. Arieșul Mare (Scărișoara); 4. Valea Cerbului (Bușteni); 5. Teleajen (Cheia); 6. Cârlibaba (Cârlibaba); 7. Vișeu (Poiana Borșei); 8. Azuga (Azuga-Carieră); 9. Bâsca Mare (Comandău); 10. Polistoaca (Predeal); 11. Beretău (Nușfalău); 12. Crișul Negru (Vașcău); 13. Târnava Mare (Odorhei); 14. Olt (Feldioara); 15. Olteț (Oteteliș); 16. Moldova (Tupilați); 17. Trotuș (Tg. Ocna); 18. Buzău (Măgura); 19. Bahlui (Hârlău); 20. Someș (Satu Mare); 21. Crișul Negru (Zerind); 22. Mureș (Arad); 23. Jiu (Zăvalu); 24. Olt (Izbiceni); 25. Olteț (Balș); 26. Ialomița (Slobozia); 27. Siret (Lungoci); 28. Putna (Boțârlău); 29. Taița (Satu Nou); 30. Argeș (Budești).

IV) Fig. 16. Mean annual temperatures distribution on some rivers and at some hydrometric stations situated (A) in mountain area, (B) in Subcarpathian hills area, (C) in the plain area

For the mountain area we have chosen 10 rivers in the Eastern, Southern and Western Carpathians, which prove that mean annual temperature of water ranges from 4.2 to 5.7°C (fig. 16A). For example, on the Lăpușnicul Mare river at Gura Apei station the temperature is 4.7°C, on the Arieșul Mare (at Scărișoara station) it amounts to 5.6°C, on the Azuga (Azuga-Carieră station) it reaches 4.2°C, on the Teleajen (Cheia station) it is 4.9°C, while on the Cârlibaba (Cârlibaba station) it is as high as 5.5°C. In the Subcarpathian hills and tableland regions, where hydrometric stations are found between 170 and 530 m altitude, mean annual temperatures vary from 7 to 9°C (fig. 16B). For instance, on the Crișul Negru (Vașcău station) mean temperature records 7°C, on the Olt (Feldioara



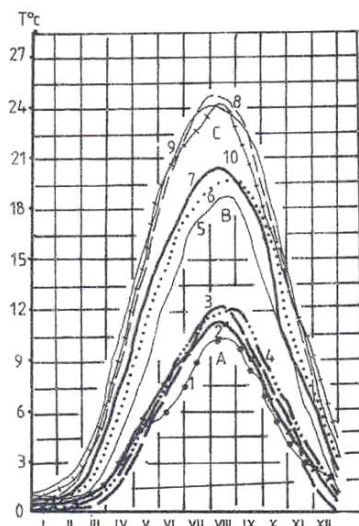
station) 9°C, on the Buzău (Măgura station) 8.8°C and on the Târnava Mare river (Odorhei station) 7.5°C. In the plain areas the 11 rivers taken into account show mean temperatures between 10 and 13°C (the Putna at Boțârlau station 10.4°C, the Mureș at Arad station 11.8°C, the Jiu at Zăvalu 13°C) (fig. 16C).

**Mean monthly temperatures** generally show higher variations, from 0°C in winter to 24.5°C in summer. In order to illustrate the march of this climatic parameter we have used the recordings made on 10 rivers chosen such as to cover all relief units. We consider that temperature variations on these rivers are typical for the entire river system of Romania. The lowest temperatures occur in winter and the highest in summer. Thus, in winter (January) the rivers in the mountain area have mean temperatures ranging from 0 to 0.6°C. This is the case for the Lapușnicul Mare (at Gura Apei), the Vișeu (at Poiana Borșei), the Sebeș (at Oașa) and the Teleajen (at Cheia) (fig. 17). The rivers in the hilly regions, namely the Buzău (at Măgura), the Olt (at Rm. Vâlcea) and the Crișul Alb (at Gurahonț) have mean monthly temperatures between 0.4 and 8°C, while the rivers in the Romanian Plain, that is the Ialomița (at Slobozia), the Buzău at Bănița, the Argeș (at Budești) and the Jiu (at Zăvalu) have values ranging from 0.5 to 3°C. In summer (July and August), the rivers in group A (mountain area) show mean temperatures of 9.7 to 12°C (fig. 17). The rivers in group B (hilly area) have temperatures that average 18.4 to 20.2°C, while the streams in group C (Romanian Plain) have temperatures ranging from 24 to 24.5°C.

### **Correlations between mean monthly temperatures of water and air**

The recordings made for 5 rivers which cross various relief units (the Dâmbovița, the Prahova, the Buzău, the Bahlui and the Vedea), where hydrometric stations are close by or in the same locations with the meteorological ones show that there are some differences between the march of water and air temperatures. For example, the mentioned watercourses have in January and February water temperatures several degrees higher than the air which usually stands below 0°C. For some rivers in the mountain and hilly areas this situation can also be noticed in November and December.

The Dâmbovița (at Podu Dâmboviței hydrometric station and at Rucăr meteorological station) and the Prahova (at Bușteni hydrometric station and Sinaia meteorological station) show from March to October water temperatures lower than those of the air (fig. 18A and 18B). In the hills and tableland areas the situation is somehow peculiar as the influence of several ecological factors is higher (climate, supply sources, anthropic activity, etc.). For 10 months (March-December) the Buzău river (Măgura hydrometric station and Cislău meteorological station) records water temperatures several degrees lower than the air. On the Mureș (at Tg. Mureș hydrometric station and meteorological station) the march of temperatures is different from the Buzău, as mean air temperature is about 1°C higher than water only in springtime (March-May).



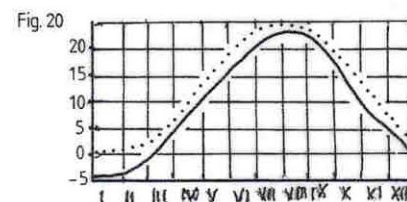
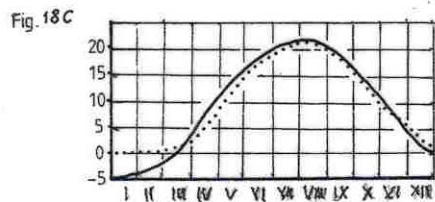
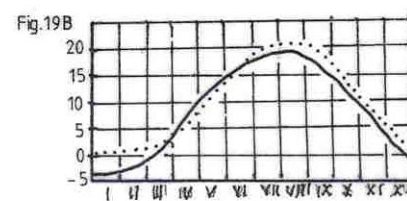
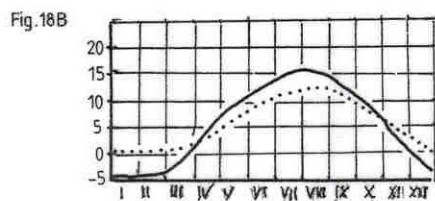
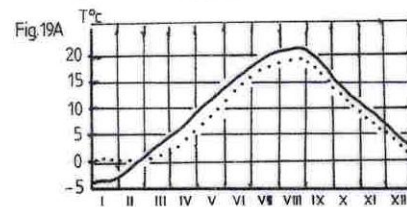
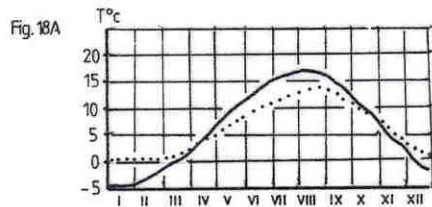
A. 1. Lăpușnicul Mare (Gura Apei); 2. Vișeu (Poiana Borșei); 3. Sebeș (Oașa); 4. Teleajen (Cheia); B. 5. Buzău (Măgura); 6. Olt (Rm. Vâlcea); 7. Crișul Alb (Gura Honț); C. 8. Ialomița (Slobozia); 9. Jiu (Zăvalu); 10. Argeș (Budești).

V) Fig. 17. Mean monthly temperatures variations of water on 10 rivers situated in the mountain area (1, 2, 3, 4), in the Subcarpathian hills (5,6,7) and in the plain area (8,9,10)

The rivers in the Romanian Plain, east of the Olt, are fundamentally different with regard to this phenomenon as compared to the streams which cross other relief units. For instance, the Vedeia river (at Alexandria hydrometric station and meteorological station) has a higher water temperature all year round, with 1-2°C above the air (fig. 20). The same situation of the thermal regime is encountered on the Ialomița (at Slobozia), on the Argeș (at Budești) and on the Buzau (at Bănița).

**The maximum temperature** of the rivers in our country is usually specific for summertime (July and August) the values ranging from 11.7 to 40°C. These absolute maximum temperatures are influenced by the duration of sunshine, the heat gave off by banks, the liquid discharge and the anthropic intervention. For instance, the Izvorul Vâlcea (Runcu) rivulet reached the highest temperature on 20.09.1957, that is 11.7°C. A rather similar value (12.2°C) occurred also on the Izvorul Costeni rivulet on the 10.07.1964. The rivers and rivulets which drain the mountain valleys are characterized by very low maximum temperatures. An example are the rivulets Lăpușnicul Mare and Lăpușnicul Mic (at Gura Apei) in the Retezat Mountains, where on the 5.08.1958 was recorded a maximum temperature of 15°C. Temperatures higher

than 30°C are usually specific for the rivers in the plain areas. For instance, in the Western Plain, on the Someș river (at Satu Mare) the maximum temperature on the 12.08.1961 was 31.8°C; on the Crișul Repede (at Oradea) it amounted to 31°C on the 9.08.1961, while on the Crișul Alb (at Ineu) it reached 34°C on the 22.07.1958. In the Romanian Plain, the Getic Piedmont and the Moldavian Tableland, on several watercourses the temperatures exceeded 38°C, as follows: on the Olteț (at Balș) 38.2°C on the 13.07.1979; on the Ialomița (at Micșuneștii Mari) 38.8°C on the 1.07.1959; on the Covurlui (at Fârțânești) 38.7°C on the 1.06.1962; on the Jijia (at Todireni) 38°C on the 15.07.1958 and on the Coșuștea (at Corcova) 40.2°C on the 3.08.1958.



- VI) *Fig. 18A.* Mean monthly water and air temperature on the Dâmbovița (Podul Dâmboviței hydrometric station and Rucăr meteorological station)  
*Fig. 18B.* Mean monthly water and air temperature on the Prahova (Bușteni hydrometric station and Sinaia meteorological station)  
*Fig. 18C.* Mean monthly water and air temperature on the Bahlui (Iași hydrometric station and Iași meteorological station)  
*Fig. 19A.* Mean monthly water and air temperature on the Buzău (Măgura hydrometric station and Cislău meteorological station)  
*Fig. 19B.* Mean monthly water and air temperature on the Mureș (Tg. Mureș hydrometric station and Tg. Mureș meteorological station)  
*Fig. 20.* Mean monthly water and air temperature on the Vedea (Alexandria hydrometric station and Alexandria meteorological station)

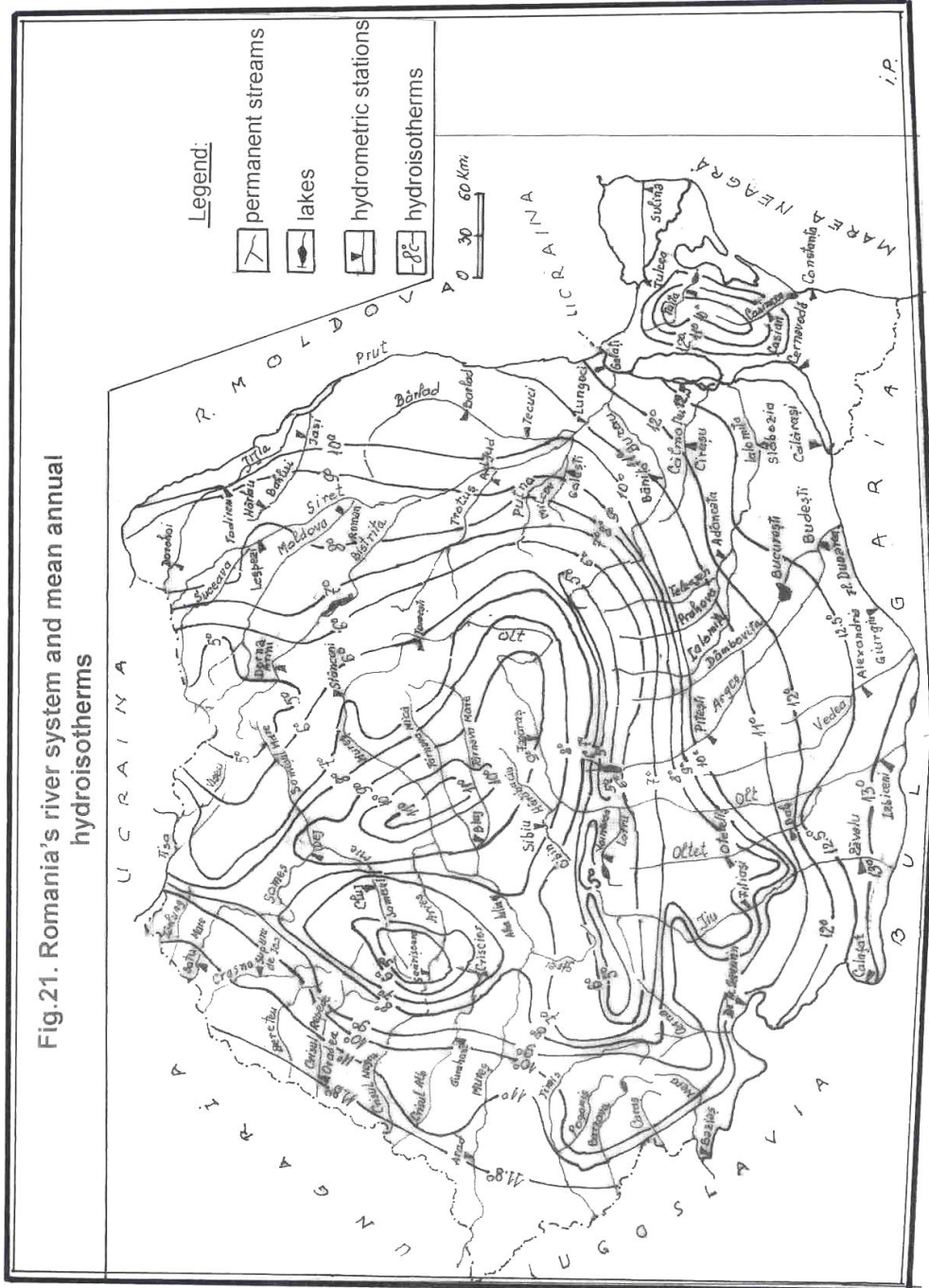


Fig.21. Romania's river system and mean annual hydroisotherms

**The distribution of mean annual isotherms on the Romanian territory** is directly related to the configuration of the great relief units and to the influence exerted by the main components of the environment. For example, the isotherm of 5°C (fig. 21) is intersecting the relief with altitudes above 1,300 m in the Southern Carpathians, the Rodna Mountains and the Bucovina Hills, as well as the headwater of the Arieşul Mare and Someşul Cald. In the same area the rivers which flow through the valleys lying between 800 and 1,200m show also low temperatures. Here is the province of the 6°C mean annual isotherm, which is considered the most typical for the South-Eastern Carpathians.

In the Subcarpathian hills, in the submontane and intramontane depressions and in the Transilvanian Plateau, at altitudes between 300 and 800m, mean annual temperature of watercourses records somehow higher values. This is the place where isotherms of 7° and 8°C are characteristic. At the same time, at the contact between the hill areas and the Romanian Plain on one hand and the Western Plain on the other hand, but also in the Moldavian and Transilvanian Plateaux, the running waters are crossed by the isotherm of 9°C which tends to get a continuous form at the periphery of the Carpathians.

In the plain areas, in the Moldavian Tableland and in Dobrogea, due to local climatic and orographic conditions, the rivers which drain these relief subunits have stream channels placed under 200 m altitude and water temperatures vary as follows: in the Romanian Plain from north to south, in the Western Plain from east to west and in the Moldavian Tableland towards east. Therefore, here is the province of the isotherms of 10, 11, 12 and 12.5°C. In the southern part of the Oltenia Plain and Burnas Plain, due to certain climatic favourable conditions, the water of some rivers (the Jiu, the Desnăţui) is characterized towards their mouth by the highest temperature in Romania. This plain area is crossed by the isotherm of 13°C.

#### BIBLIOGRAPHY

- C. DIACONU şi colab. (1962) – “Unele rezultate ale studiului temperaturii apei râurilor din R.P.R.”, *Stud. de hidrol.*, Vol 3.
- P. MIŢĂ, (1986) – „Temperatura apei şi fenomenele de îngheţ pe cursurile de apă din România”, *Studii şi cercet. hidrologice*, I.N.M.H. Bucureşti.
- I. PIŞOTA, (2000) – „Câteva observaţii hidrologice asupra râurilor din Câmpia Română”, *Comunicări de Geografie*, Univ. Bucureşti.
- I. PIŞOTA, (2002) – „Water resources of the Teleorman Plain”, *Ann. geogr. Univ. Valahia, Târgovişte*.
- V. TRUFAŞ, (1969) – „Quelques aspects du regime thermique des rivières de Roumanie”, *Revue Roumaine de géolog., géofiz. et géogr.*, nr.1, tom 10, Edit. Acad. Române, Bucureşti.
- \* \* \* (1972) – *Râurile României*, I.N.M.H. Bucureşti.



## CARACTERISTICI HIDROGRAFICE ALE BĂRĂGANULUI DE SUD

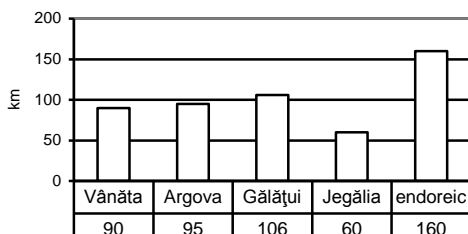
FLORIN ACHIM

Bărăganul de Sud este delimitat de unitățile vecine prin râuri importante, dar nu este traversat de nici un râu alohton. Rețeaua autohtonă este una puțin evoluată și cu un volum redus de apă.

În studiul de față vom analiza din punct de vedere hidrografic Bărăganul de Sud, analizând aspecte morfometrice legate de cumpăna apelor, bazinele hidrografice, rețeaua hidrografică, lacurile și vegetația.

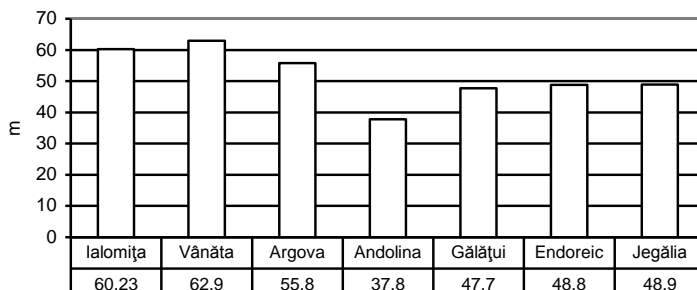
### Cumpăna apelor

Pe teritoriul Bărăganului de Sud se întâlnește o cumpănă de ape importantă, care delimitează pe de o parte, teritoriul drenat de râul Ialomița iar pe de altă parte teritoriul drenat de Dunăre, Brațul Borcea și un extins spațiu cu scurgere endoreică (fig. 1 și 2). Din această cumpănă se desprind către sud altele, care delimitează bazinele hidrografice de aici. Pentru acest teritoriu de câmpie, ce are altitudini reduse (93 m, altitudinea maximă), este dificil de stabilit poziția exactă a cumpenei apelor. Bazinele se separă între ele, în cele mai multe cazuri, prin câmpuri netede și extinse.



*Fig. 1.* Lungimea cumpenelor de apă pentru principalele bazine hidrografice din cadrul Bărăganului de Sud

*Fig. 2.* Înălțimea cumpenelor de apă



**Bazinele hidrografice** din Bărăganul de Sud sunt: *Vânăta, Argova, Gălățui, Jegălia*, un extins spațiu endoreic la care se adaugă și alte bazine hidrografice mici (ex. Andolina, Valea Viilor ș.a.) (v. fig. 3).

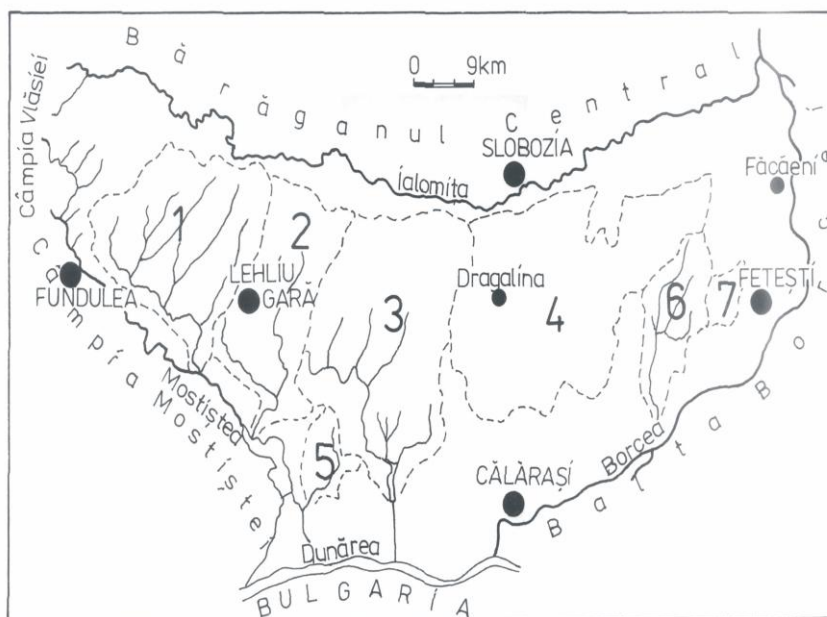


Fig. 3 BĂRĂGANUL DE SUD. HARTA HIDROGRAFICĂ

Bazine hidrografice: 1 – Vânăta, 2 – Argova, 3 – Gălățui, 4 – suprafață cu scurgere endoreică, 5 – Andolina, 6 – Jegălia, 7 – suprafață cu scurgere endoreică.

**Forma** bazinelor hidrografice, este în toate cazurile *alungită*, însă există coeficienți de formă diferiți. Astfel, spațiul endoreic (coeficient 0,4) este cel mai alungit, urmat de Jegălia (0,64), Argova (0,65), Gălățui (0,88) și Vânăta (0,96).

**Coeficientul de asimetrie** al bazinelor hidrografice reprezintă diferența de mărime ce există între suprafața celor două părți din bazin, delimitate de cursul principal. Rezultă un coeficient, care, din punct de vedere teoretic, variază între 0,01 și 1,99.

În urma măsurătorilor, s-a constatat că în cele trei bazine hidrografice din jumătatea vestică a Bărăganului de Sud (Vânăta, Argova și Gălățui) malul drept ocupă suprafețe mult mai mici în raport cu cel stâng, doar bazinul hidrografic Jegălia are un coeficient de asimetrie mai mic (0,34). În cadrul bazinelor hidrografice Vânăta, Argova, și Gălățui, valea principală își are obârșia în partea vestică (dreaptă) din apropierea cumpenei de apă, primind afluenți numai pe stânga. Această caracteristică este „împrumutată” de la râul Mostiștea. Asimetria excesivă a acestor bazine este completată și de faptul că rețeaua hidrografică se dezvoltă doar în partea sudică a bazinelor respective. Partea dreaptă a bazinului, cu suprafețe mici, are rolul de barare a cursurilor ce vin din



nord și orientare pe direcția VNV-ESE. Doar înainte de vărsare, pe distanțe mai mici de 10 km, cursurile principale ajung la o orientare nord-sud.

**Înălțimea medie** a bazinelor hidrografice (fig. 4) prezintă importanță pentru determinările referitoare la sursele de alimentare, debit lichid, debit solid, ș.a.

În urma efectuării calculelor s-a ajuns la următoarele rezultate redată în graficul de mai jos.

Fig. 4. Înălțimea medie a bazinelor hidrografice

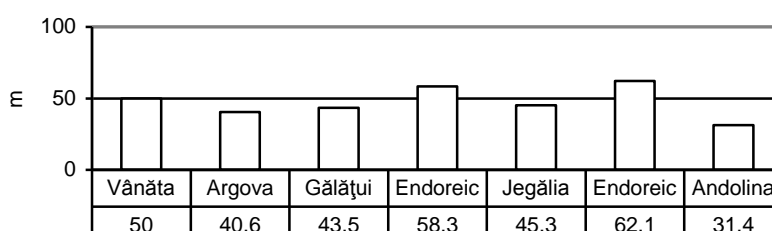
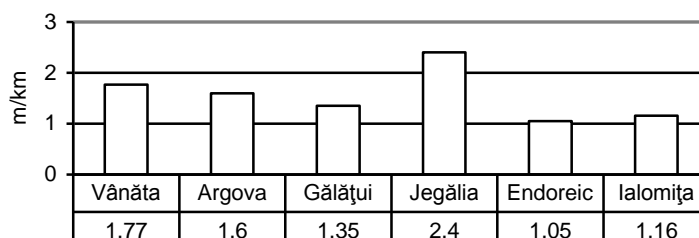


Fig. 5. Panta medie a cumpenei apelor din Bărăganul de Sud



Rezultatele obținute ne permit să încadrăm aceste bazine teritoriilor de câmpie joasă, care favorizează eroziunea laterală și acumularea în albie.

**Panta medie** a bazinelor hidrografice (fig. 5), reprezintă un parametru morfometric, care, prin stabilirea timpului necesar apei din precipitații să ajungă în albia râului, are o influență majoră asupra resurselor de apă. Deasemeni, panta influențează și procesele de infiltrare a apei în subteran, de eroziune și acumulare fluvială.

**Rețeaua hidrografică** din interiorul Bărăganului de Sud este reprezentată de cursurile de apă permanente, cu scurgere temporară și văi seci.

**Gradul de ierarhizare** al rețelei hidrografice. În studiul nostru, am folosit ierarhizarea prin poziția față de râul colector principal, folosind sistemul introdus de Gravelius. Considerând că rețeaua de ordinul I este formată de Dunăre și Borcea, în continuare se ajunge până la o rețea de ordinul V (în Bazinul Vânătei), reprezentată de câteva văi seci.

*Lungimea râurilor.* Pe teritoriul studiat s-a format o rețea hidrografică cu o lungime totală de 693 km (fig. 7). În stabilirea acestei cifre au fost măsurate inclusiv văile seci ce aparțin spațiului endoreic sau suprafețelor interbazinale.

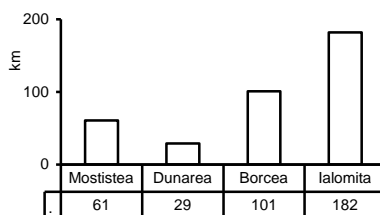


Fig. 6. Lungimea râurilor vecine la contactul cu Bărăganul de Sud

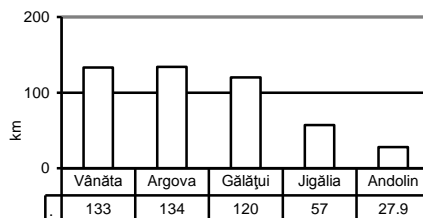


Fig. 7. Lungimea rețelei hidrografice pe bazine hidrografice

*Coefficientul de sinuozitate (meandrare),* a fost calculat pentru un număr de 24 de văi, unele dintre ele având un caracter temporar (fig. 8). Valorile obținute sunt redată în graficul următor. Se observă o sinuozitate accentuată, care poate fi pusă în legătură cu panta redusă, debitul mic, viteza de curgere a apei foarte mică (laminară).

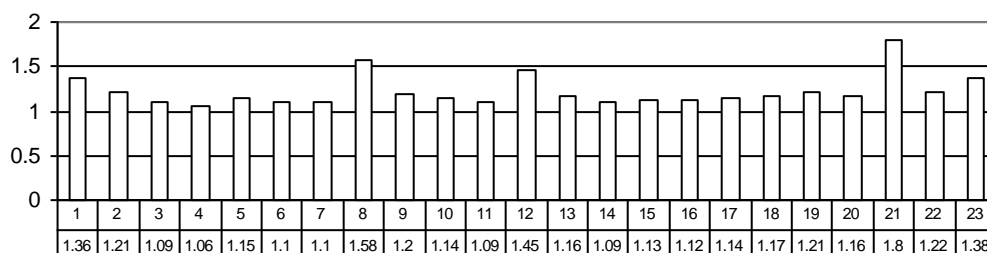


Fig. 8. Coeficientul de sinuozitate

- 1 – Vânăta; 2 – Banciu; 3 – Ileana; 4 – Ilie; 5 – Mișchii; 6 – Sulimanu; 7 – Milotina;  
 8 – Argova; 9 – Cucuveanu; 10 – Gerului; 11 – Fetei; 12 – Barza; 13 – Rusului; 14 – Tașbacului;  
 15 – Chioveanu; 16 – Furciturii; 17 – Potcoava; 18 – Vișina; 19 – Râșanca; 20 – Dunărea;  
 21 – Ialomița; 22 – Mostiștea; 23 – Borcea.

**Densitatea rețelei hidrografice**, în Bărăganul de Sud (Fig. 9), are o valoare redusă  $0,17 \text{ km/km}^2$ , rezultând de aici un potențial hidrografic natural scăzut. Se individualizează două sectoare cu valori diferite. Astfel, un *prim sector* cu valori mai mici (în medie  $0,25 \text{ km/km}^2$ ) este întâlnit în partea vestică – în raport cu aliniamentul format de localitățile Cuza Vodă (sud)-Dragalina-Ion Ghica (nord). Aici sunt situate bazinele Vânăta, Argova și Gălățui. Al *doilea sector* se găsește la est de acest aliniament, are valori ale densității foarte mici (sub  $0,05 \text{ km/km}^2$ ), aici aflându-se un extins spațiu endoreic lipsit de rețea hidrografică, brăzdat doar de unele văiugi seci.

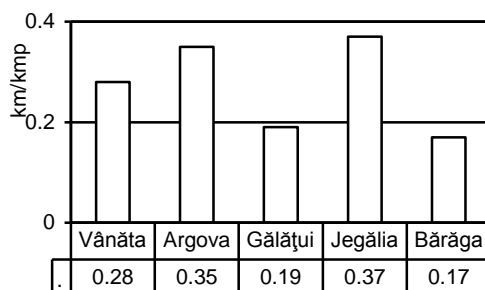


Fig. 9. Densitatea rețelei hidrografice

**Lacurile.** Pe cuprinsul Bărăganului de Sud se întâlnesc puține lacuri. Cele existente sunt situate în cadrul văilor. În aproape toate cazurile, omul a intervenit prin construirea unor diguri și alte amenajări hidrotehnice.

În funcție de poziția lor, de mărime, de sursele de alimentare și de gradul intervenției antropice, aceste lacuri au un caracter permanent sau temporar și un anumit grad de salinitate.

#### **Tipurile genetice de lacuri**

*Lacurile de luncă* se întâlnesc în luncile Ialomiței, Dunării și a Brațului Borcea. Geneza lor este atribuită proceselor de eroziune și acumulare din cadrul luncii. Asupra acestor cuvete s-au efectuat lucrări de desecare. În forma lor naturală, ele comunicau printr-un sistem de privaluri cu râul generator. Privalurile au fost modelate antropice, împiedicând alimentarea cu apă din râuri, la viituri. Multe au fost desecate. Lacurile rămase se alimentează cu apă din precipitații și izvoare. Cele mai numeroase lacuri de acest tip sunt întâlnite în lunca Ialomiței, ca rezultat al numeroaselor rectificări de meandru suferite de râul Ialomița.

*Lacurile clastocarstice* din Bărăganul de Sud s-au format pe depozitele groase de loess prin procese de sufoziune chimică și mecanică exercitate de infiltrarea apelor din precipitații. Formarea acestor lacuri pleacă de la faza de crov, prin unirea și alungirea crovurilor se formează văi scurte care, prin eroziune lineară, se adâncesc și se unesc într-un bazin hidrografic. În aceste văi,

apa stagnează sub forma unor salbe de lacuri ce comunică între ele în timpul perioadelor cu precipitații bogate.

Rezultatele studiului nostru ne-au condus la încadrarea în această categorie genetică a unor lacuri: *Fântâna Doamnei I*, (*Valea Vânăta*), *Argova I*, *Lupșanu* (*Valea Cucuveanu*), *Mihai Viteazu II*, *Gălățui* (*sectorul Barza*).

*Lacurile antropice*. Faptul că în câmpia Bărăganului de Sud rețeaua hidrografică este foarte rară și are un debit redus de apă, a determinat crearea unor rezerve de apă prin construirea pe văi a unor diguri, în spatele cărora să se acumuleze apa. Astfel, pe marea majoritate a văilor sau amenajat iazuri.

Limanul Gălățui, cu geneză limano-clastocastică, este în prezent barat printr-un dig de beton, prevăzut cu motoare de pompare a apei în amonte, ceea ce a dus la crearea unui iaz de mari dimensiuni. Plecând de la definiția iazului, *lac situat pe cursul unui râu, creat prin acumularea apei în spatele unui dig construit*, se observă că toate lacurile, inclusiv cele încadrate la celelalte tipuri genetice, pot fi considerate în prezent lacuri antropice (iazuri). În bazinul Gălățui se află 8 iazuri, în bazinul Argova, 8 iazuri, iar în cadrul bazinului Vânăta, 22 de iazuri.

#### ***Elemente morfometrice ale lacurilor***

*Suprafața lacurilor*. Lacurile de pe teritoriul Bărăganului de Sud au o suprafață totală de 1171 ha. Pentru stabilirea suprafeței au fost măsurate lacurile din bazinele hidrografice Vânăta, Argova și Gălățui plus lacul format la vărsarea cursului intermitent al Jegăliei (11 ha).

Cea mai mare suprafață însumată o au lacurile din bazinul hidrografic Vânăta, 441 ha. Au fost cartate 24 de lacuri cu suprafețe cuprinse între 4 și 64 ha. Valoarea medie a suprafeței celor 24 de lacuri este de 18,3 ha/lac.

În bazinul hidrografic Gălățui, lacurile ocupă o suprafață de 385,5 ha, aici lacul Gălățui ocupând o suprafață de 320 ha (cea mai mare), celelalte 6 lacuri ocupând 65,5 ha. Cel mai mic lac de aici este lacul Plevna 1 (3 ha).

În cadrul bazinului hidrografic Argova se găsesc 10 lacuri, cu o suprafață ce totalizează 335 ha. Cel mai mare este lacul Argova (70 ha), iar cel mai mic, lacul Buzoeni 1, cu 2 ha.

*Lungimea lacurilor*. Datorită situației lacurilor pe văi, toate lacurile prezintă lungimi mult mai mari decât lățimea. Cea mai mare lungime o au lacurile de la vărsarea bazinelor hidrografice: Gălățui – 18,1 km, Ciorani – 5,46 km, Argova – 6,5 km. Lungimi mici au lacurile: Călăreți 1 (0,57 km) și Buzoeni 1 (0,57 km). Lățimea lacurilor este mică, cea mai mare valoare întâlnindu-se pe lacul Gălățui – 1,1 km. Cel mai frecvent, lățimile sunt cuprinse între 100 și 200 m.

*Adâncimea lacurilor*. Datorită unei adâncimi a fragmentării cu valori foarte reduse și rocilor moi ce permit o modelare ușoară, adâncimile sunt mici. Lacul Gălățui înregistrează adâncimea de 8 m înainte de digul de vărsare. Frecvent, în cazul lacurilor cu apă în tot timpul anului, adâncimile au valori cuprinse între 2 și 3 m.

În cadrul unei cuvette lacustre de tip iaz, adâncimile cele mai mari se întâlnesc înainte de digul de la vărsare. Dacă lacul prezintă meandre, linia dâncimilor se deplasează spre malul concav. Faptul că teritoriul este format din roci moi, duce la o colmatare intensă și umplerea golurilor subacvatice.

#### BIBLIOGRAFIE

- P. COTEȚ (1956). „Câteva observații asupra formării lacurilor și rețelei de văi secundare din Câmpia Română”, *Analele Universității București*, seria Șt. Nat. Nr. 10.
- C. STAN, OCTAVIA BOGDAN (1971). *Județul Ialomița*. Editura Academiei R.S.R. București.
- P. GĂȘTESCU (1971). *Lacurile din România. Monografie limnologică*. Editura Academiei R.S.R. București.
- I. PIȘOTA, V. TRUFAȘ (1971). *Hidrologia României-Lacurile României*. Vol II, fascicola I, Editura Universității din București.



## **REPÈRES DE L'ACTIVITÉ CARTOGRAPHIQUE ROUMAINE DE LA FIN DU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE**

**BIANCA SIMION**

Le but de notre démarche est celui de mettre en évidence, par la contextualisation séquentielle du discours cartographique roumain de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la nécessité de l'approche interdisciplinaire des thématiques du genre.

### **La Roumanie à l'Exposition cartographique d'Anvers**

L'exposition inaugurée le 17 mai 1902 à Anvers constituait la troisième grande présentation de cartes après l'Exposition Internationale de la Charte, organisée en 1890 par la Société du Palais de l'Industrie, des Arts et du Commerce de la ville d'Anvers et la section de spécialité de l'Exposition Universelle de 1894.

Comme jusqu'en 1928 il n'y a eu aucune réglementation concernant le statut et les normes d'organisation des Expositions universelles ou internationales, on peut qualifier l'événement auquel on fait référence comme une initiative significative, par l'intermédiaire de laquelle les pays participants se mettaient en connexion avec le commerce des idées géographiques du temps.

Le Comité d'organisation de la manifestation a choisi comme location de celle-ci le Palais des Fêtes qui, avec ses annexes, couvrait approximativement 4500 m<sup>2</sup>, offrant dans les salles du bâtiment de l'espace d'exposition pour 3348 artefacts cartographiques de différentes factures.

Les exposants: la Belgique, l'Allemagne, l'Angleterre, la Roumanie, la Suisse, le Danemark, le Portugal, la Suède, le Luxembourg, la Chine, les États-Unis, l'Argentine, la France, l'Espagne, l'Italie, le Japon, le Mexique, et la Hollande – venaient de trois continents, huit des États énumérés étant représentés au plus haut niveau par des délégations officielles gouvernementales.

La présentation des artefacts cartographiques a été faite dans plusieurs sections dédiées aux cartes générales des continents (70 titres), aux cartes physico-géographiques des pays participants ou des territoires coloniaux (l'Éthiopie, la "Barbarie", le Congo, le Sénégal) qui dépendaient de certains d'entre eux, aux cartes hydrologiques, aux cartes des côtes et des îles, aux cartes militaires de la catégorie "théâtre de guerre", aux atlas. A celles-ci on joignait les globes terrestres, les "vues perspectives" qui reproduisaient panorami-

quement des éléments de géographie urbaine des plus importantes villes européennes de ce temps-là et les allégories encadrables dans la catégorie des curiosités cartographiques.

Une attention particulière a été accordée au “titre maritime de l’exposition”, dans lequel des particuliers, des sociétés indépendantes ou des institutions patronées par les gouvernements des pays inscrits à cette section – la Hollande, la Belgique, l’Angleterre, l’Allemagne, la France, le Japon et l’Argentine – présentaient des plans de ports et des ouvrages maritimes, des navomodèles, des livres, des gravures et des peintures de diverses époques. Le fond des objets exposés comprenait aussi: des instruments océanographiques et météorologiques qui offraient des informations sur la structure des bassins océaniques, la température, la salinité, la densité des masses d’eau; des boussoles (la boussole magnétique de Thoughton et Simons); des chronomètres (le chronomètre de Berthoud); des instruments de navigation (des astrolabes, des sextantes, des octantes); des théodolites; des topomètres; des “instruments pour la prise des paysages” (le microscope Watson).

A une provocation de l’anvergure de celle qu’on vient d’esquisser, la Roumanie essayait de répondre le plus honorablement possible par la présentation d’une série de produits cartographiques réalisés sous l’égide du Ministère de Guerre, du Ministère des Domaines, du Ministère des Travaux Publics, de la Société Roumaine Royale de Géographie et du Ministère de l’Instruction Publique.

C’est ainsi que la première des institutions nommées ci-dessus venait avec: la carte de la Roumanie (1:200 000) “photographie en couleurs d’après un dessin spécial”; la carte de la Roumanie (1:50 000); la carte de la Dobroudgea (“photolithographie”); la carte de la Moldavie et d’une partie de la Valachie (“chromolithographie”); la carte des commandements militaires; le “Nouveau atlas de signes conventionnels” de la série des instruments cartographiques de ce type, élaborés pour des cartes à différentes échelles dans le but de la représentation uniforme tant des éléments de planimétrie que de celles d’altimétrie; “les phases par lesquelles est passée la reproduction de la carte du pays aux échelles 1:50 000 et 1:100 000”; deux modèles de gravure sur pierre.

En second lieu était le Ministère des Domaines avec la carte sylvique de la Roumanie, suivi par l’Institut Géographique avec la carte pluviométrique et météorologique, le Ministère des Travaux Publics, avec un album de tous les ports danubiens, la Société Roumaine Royale de Géographie avec la carte viticole du pays parue en 1892 et le Ministère de l’Instruction Publique avec la carte physique de la Roumanie “réalisée pour l’usage des écoles primaires”.

La participation de la Roumanie à l’exposition cartographique d’Anvers faisait partie d’une série de gestes publics institutionnalisés, dus à promouvoir à l’extérieur un profil identitaire du pays le plus complexe possible. En même temps, la sélection des matériaux cartographiques destinés à l’espace



expositionnel par les membres du comité d'organisation roumain s'est orientée vers les artefacts qui consonnaient au niveau du contenu avec l'image de propagande de la Roumanie proposée au cadre des Expositions Universelles de 1867, 1899 et 1900. On pense à la propension des autorités politiques, administratives et culturelles pour "les caractéristiques du monde rural", "la couleur locale", "les compartiments strictement productifs de l'agriculture" et "les réalisations de l'enseignement primaire".

L'effort des autorités roumaines était d'autant plus méritoire qu'au parcours des démarches entreprises, celles-ci se sont confrontées au caractère vétuste ou prédominant militaire et archéologique des produits cartographiques de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et la qualité réduite des reproductions existantes dans une période où l'Institut Cartographique de Bruxelles utilisait la zincographie en tant que principale modalité d'obtention de celles-ci.

Aussi, ne faut-il pas omettre le fait que jusqu'à la date de la création du Dépôt de guerre, 1868, il n'y a eu aucune structure roumaine spécialisée dans la réalisation de cartes et de plans topographiques qui auraient pu s'impliquer dans des actions du genre de celle présentée ci-dessus.

Pour remplir le vide méthodologique existant en 1873, on a initié les travaux d'exécution de la triangulation en Moldavie, Dobroudgea et Valachie et on a choisi comme première technique de présentation de ces territoires la projection cylindrique Cassini; après 1900, à sa place on est passé à l'emploi de la projection pseudo-conique équivalente Bonne.

### **Les établissements litho-cartographiques (lithographiques)**

L'un des principaux promoteurs du mouvement cartographique roumain du XIX<sup>e</sup> siècle a été D. Pappasoglu. A son nom est lié la apparition en 1865 de l'Atlas Géographique de Roumanie et des premiers établissements litho-cartographiques qui se proposaient d'orienter le goût du large public vers les valences éducatives et décoratives des cartes.

Du point de vue académique, le mérite de D. Pappasoglu est celui d'avoir introduit dans l'horizon de connaissance géographique de ce temps-là pas moins de 32 cartes des districts, chacune avec "les routes centrales et celles de communication, les limites des arrondissements (roum. "plăși"), le nombre des familles de chaque commune, tous les monastères, la ligne des télégraphes, les postes, les piquets danubiens et valaques, les points des frontières, les lieux des batailles roumaines, les points archéologiques, tout comme, sur chaque carte, la statistique de chaque district à part". Parmi les éléments de l'atlas, notre attention a été attirée, sur la ligne de nos préoccupations de cartographie marine comparée, par la carte du district Ismail (1:420 000) reproduite d'après une gravure exécutée par H. Bar et dédiée par l'auteur au prélat MELHISEDEC. En tant que repères imagistiques et cartographiques d'ensemble, la carte nominalisée comprend une

section statistique à rôle informatif, placée au coin droit supérieur et une légende “description des signes” comprenant 14 signes conventionnels parmi lesquels il y a aussi l’ancre, l’icône désignant des activités portuaires.

Le secteur deltaïque est représenté au niveau des principaux composants morfohydrographiques: le Bras Chilia avec ses “îles” (“Kislita”, “La Côte du Diable”, “Dalorsca”, “L’Île Stepovoïu”, „L’Île Solonciacu” et “L’Île Tartar”); le Bras Sulina et le Bras Sf. Gheorghe, accompagnés de détails liés au degré d’humanisation de la région. On a aussi repertorié les composantes du paysage géographique entre “Kilia” et “Vâlcov”, tout comme l’Île des Serpents (Șerpilor).

En ce qui concerne l’attachement de D. Pappasoglu à la cause de la promotion de l’image de la Roumanie par l’impression de tableaux avec des sujets nationaux et de cartes “avec l’intention patriotique que tout Roumain les pendre au mur, remplaçant celles avec des objets étrangers”, on signale l’ouverture de sa propre librairie-édition sur la Voie Văcărești au numéro 151. C’est ici que ceux qui s’y intéressaient pouvaient acheter “à prix modéré” des cartes que le propriétaire de l’établissement authentifiait en utilisant la désignation “éditeur-compositeur”, mais aussi des artefacts produits par des congénères sur lesquels Pappasoglu intervenait surtout après avoir consulté l’ouvrage “Tara Noastră” par V. Pârvan.

De même, pour attirer une nombreuse clientèle et pour fidéliser celle déjà existante, la politique de l’établissement prévoyait la publication d’annonces commerciales, signées “major Pappasoglu” par l’intermédiaire desquelles on offrait pour la vente des gravures et des lithographies et Pappasoglu devenait ainsi l’un des premiers “publicitaires” roumains.

Dans le Bucarest de fin de siècle, des “expériences” cartographiques similaires se déroulaient aussi dans l’établissement lithographique “G. VONEBERG”, le département de spécialité du Ministère de Guerre, l’établissement M.B. BAER, les ateliers “J. SZÖZÖSY & GRAEVE BUCURESCI”, “L’Établissement des Arts Graphiques ALBERT BAER”, de no.7-9 rue Numa Pompiliu, les Ateliers “Socec & Co”, les Éditions “Cartea Românească” ou “Litografia Comercială” no.10, rue Selari.

#### BIBLIOGRAPHIE

- G. IĂNESCU (1903), *Cartografia la expozițiunea geografică, cartografică, etnografică și maritimă de la Anvers*, Institutul de Arte grafice “Carol Göbl”, București.
- A. NĂSTASE (1975), „Lucrări cartografice privitoare la R. S. România”, *BSDRG*, p. 86-94.
- M. SPINENI-POPESCU (1978), *România în izvoare geografice și cartografice*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- L. VLAD (2001), *Imagini ale identității naționale. România și Expozițiile Universale de la Paris 1867-1937*, Editura Meridiane, București.

## **ASPECTS HYDROGÉOLOGIQUES RÉGIONAUX CONCERNANT LES FORMATIONS DU NÉOGÈNE SUPÉRIEUR DE L'INTERFLUVE OLT-OLTEȚ-JIU**

**ȘTEFAN GRIGORESCU, MIRCEA VIȘAN**

En grandes lignes, la région de l'Olténie forme un bassin hydrogéologique à grande dimension, où il y a une série d'horizons et complexes aquifères dont les caractéristiques hydrogéologiques sont dépendantes de leur position sur verticale, des caractéristiques lithologiques des aquifères et de la variation granulométrique du bassin, et finalement de l'épaisseur des sables.

Ce bassin aquifère a une zone étendue d'alimentation tant à la limite de l'Ouest et du Nord du périmètre qu'à l'intérieur, où dans les vallées de Motru, Jił, Jiu, Gilort, Amaradia, Olteț-Cerna, par suite des érosions intenses, apparaissent à jour aussi les horizons de profondeur.

La disposition homo clinique près des zones d'affleurement, le manque des zones de déchargements pour les horizons inférieurs, constituent des facteurs favorisant qui ont mené, le long du temps, à l'accumulation des eaux souterraines et à la formation de certains horizons captives avec une grande étendue de surface.

### **La caractérisation lithohydrogéologique des systèmes aquifères et leurs limites naturelles**

Il résulte de l'investigation hydrogéologiques des dépôts du Dacien, Romanien et Quaternaire les informations principales sur les aquifères de l'Olténie du point de vue de la position, l'étendue, l'épaisseur, la configuration, le potentiel de stockage et de débiter, le bilan hydrique, la conductivité hydraulique, la réalimentation des aquifères, les possibilités de drainage, la nature des roches qui se trouvent près des couches de charbon, la granulométrie où la fissuration, la perméabilité des roches aquifères, et aussi leur capacité de retenir et céder l'eau, la charge piézométrique et la composition chimique. En général, dans la croûte terrestre, les charbons (en particulier ceux énergétiques) se trouvent intercalés entre les roches qui peuvent contenir de l'eau stockée dans les trous intergranulaires (pores) et fissurales (fissures, diaclases, fractures, trous de dissolution, cavités, etc.).

Ainsi, tant dans le gîte que dans la couverture des couches de charbon trouvent leur position un où plusieurs aquifères qui peuvent être ou non intercommunicantes du point de vue hydrodynamique, en formant souvent des systèmes hydriques souterrains avec une extension régionale.

Ceux-ci, le cas de l'Olténie, sont sous la pression ou avec la surface libre, localisés au-dessous ou au-dessus de la base locale d'érosion, en se constituant dans des hydrostructures avec une étendue infinie de l'aire ou dans les bassins hydrogéologiques.

Selon les critères stratigraphiques, de profondeur dans la croûte, et ceux lithologiques, les modes d'alimentation et les relations avec les eaux de surface, se sont délimités le type des systèmes aquifères de profondeur (dans les dépôts du Sarmatien-Méotien, du Pontien supérieur et du Pliocène) et le type des aquifères Quaternaires (considérés dans les dépôts perméables du Romanien supérieur-Pléistocène inférieur et supérieur et dans ceux du Holocène).

Il est à remarquer le fait que, sur l'aire de l'Olt-Jiu, on ait procédé à déceler en trois systèmes aquifères, cantonnés dans les formations du Dacien et Romanien, et aussi un système « Quaternaire » qui présente un développement d'aire réduit, en partant de l'analyse des tous éléments de connaissance géologique et hydrogéologique à l'échelle régionale.

Les trois systèmes aquifères de profondeur sont de type multistratus, séparés entre eux par des critères lithostratigraphiques: l'aquifère de base (la couche de la base des dépôts du Dacien jusqu'à la Vème couche de charbon), aquifère intermédiaire (celles des couches V et VII-VII-X) et aquifère supérieur (X-XII couches), séparés selon le critère de la relation entre les roches arénitiques saturées avec de l'eau et les couches principales de charbon à étendue régionale inclusivement leurs correspondants imperméables ou partiel imperméables (charbons argileux, argiles charbonneuses, argiles, argiles sableuses). Il y a beaucoup de cas lorsque, sur latérale, les fréquentes entrepénétrations de faciès de perméable et imperméable ou la présence des roches sémi-perméables, des fissures, de plusieurs forages géologiques avec des cimentations non réussites ou forages hydrogéologiques qui ont ouvert les aquifères différentes, impliquent surtout, dans des conditions du régime influencé (pompages, drainages, travaux d'exploitation, etc.), le transfère sur verticale de l'eau d'un système à l'autre.

La surveillance et la mise en évidence à l'échelle régionale de l'entière gamme des facteurs hydrogéologiques du chaque aquifère rencontré entre deux couches successives de charbon sont difficile à réaliser à cause tant des corrélations géologiques que du fait que les piles de roches perméables ont été ouvertes par beaucoup de forages hydrogéologiques, sans tenir compte de la synonymisation unitaire des charbons de l'entière région.

Dans le cas de l'Olténie, la suite des systèmes aquifères avec des roches stock d'âge Pliocène (Crăciun et Grigorescu, 1987, Grigorescu 1989) ont un caractère captive dans la plus part de leur développement, et vers les limites d'alimentation et déchargement naturel ceux-ci ont la surface libre.

Dans les plaines inondables de l'Olt et Jiu avec leurs principaux affluents, le système aquifère de la base de la couche du Dacien est artésien, comme d'ailleurs, seulement dans la plaine inondable de l'Olt, et celui qui se trouve

entre les V et VII<sup>ème</sup> couches de charbon. En outre, l'eau stockée dans les sables du Romanien inférieur coule d'une façon artésienne en certaines portions de la plaine inondable de Jiu en même temps avec l'enfoncement vers le sud des corps de roches perméables.

Du point de vue des roches magasin, les aquifères de la suite des dépôts du Pontien supérieur-Romanien sont de type de ceux avec porosité intergranulaire, mais qui comprennent aussi des roches sémi-perméables non capacitives vers les aires d'affleurement, roches sémi-perméables capacitives en profondeur, mais aussi des couches pratiquement imperméable. Les roches avec porosité effective sont de type psamites fines, moyennes et grossières, des silts psamitiques, psamites pélitiques et des pséfites avec granulation réduite. Les roches sémi-perméables sont constituées par pélites psamitiques, pélites fissuré, et charbons fissuré, et l'aquitarde est représenté par psamites pélitiques compactes, pélites psamitiques, charbons fissurés, argiles charbonneuses fissurées et charbons argileux avec fissures.

Les conditions à la limite avec échange positive de l'eau prennent contour dans l'aire septentrionale de l'avant-fosse Carpatique, à la coupé des couches des eaux de surface du bassin hydrographique de l'Olt (Bistrița, Luncavăț, Cernișoara-Cerna, Olteț-Tărăia), du bassin de Jiu (Amaradia, Gilort avec ses affluents, Jiu), dans la partie du NV de la dépression des affluents de la partie droite du Jiu (Tismana, Jițulurile, Motru, Coșuștea, Hușnița, Cervenita), et dans la Plate-forme Moesique, sur la côté d'ouest du bassin hydrogéologique du Pliocène d'Argetoiaia, Raznic, Obedian, et aussi des rivières Terpezita et Desnățui.

En plus à l'alimentation directe des eaux de surface, les entrées hydriques dans les dépôts avec une porosité effective Pliocènes sont représentées par les chutes pluviales et la fonte des précipitations solides infiltrées sur la surface dénudée des arénites Daciennes et Romaniennes, et l'alimentation souterraine se produit dans les aquifères phréatiques de type alluvial, proluvial et déluvial situés en contact directe avec les sables du Dacien et Romanien et dans d'autres aquifères « Quaternaires » avec position stratigraphique supérieure.

Selon l'orientation générale nord-sud, nord ouest-sud est et ouest-est des courants aquifères à l'intérieur du bassin hydrogéologique du Pliocène, les échanges négatives d'eau par l'intermède des émergences naturelles se rencontrent à l'extrémité ouest de l'avant-fosse externe dans la vallée de Blahnița, entre Izvorul Aneștilor, Pietriș et le sud des localité Livezile-Sipote, sur la rivière de Călmățui, et dans la partie centrale et du sud de la Plate-forme Moesique, ceux-ci se produisent dans les vallées de Desnățui, Jiu et Teslui, pendant que dans le sud-est de l'Olténie, ceux-ci se manifestent dans la vallée de l'Olteț.

Dans le domaine de la plate-forme, dans la partie centrale et particulièrement du sud, le drainage naturel de l'eau dans les sables du Pliocène s'affirme directement non seulement dans le talweg de la majorité des cours d'eau de surface, dans les alluvions récentes dans les plaines inondables, mais aussi dans l'entière gamme des dépôts perméables d'âge Quaternaire.

Celles-ci à leur tour forment soit des zones marécageuses dans les plaines inondables du Danube, Jiu et Olt soit des lacs étendus dans le voisinage du Danube, par exemple ceux de la côté droite du Jiului à Rastu, Bistrețu, Cirna, Nasta, Lacu Mare, Lipanu, Nedeia, et de la côté gauche où il y a le grand lac Potelu. Dans une analyse détaillée, ces lacs ont une alimentation multiple, de celle souterraine, de l'eau stockée dans les sables du Pontien supérieur, Dacien inférieur, à la celle de surface du fleuve du Danube dans les périodes de grandes crues, des précipitations atmosphériques et de l'écoulement de surface de certaines rivières comme Desnățuiul et Călmățuiul.

### BIBLIOGRAPHIE

- ALBU, M., (1981), *Mecanica apelor subterane*. Ed. Tehnică, București.
- ANDREESCU, I., ȚICLEANU, N., PANĂ, I., PAULIUC, S., PELIN, M., BARUS, T., (1985), « Stratigraphie des dépôts pliocènes à charbons zone est d'Oltenie (secteur Olt-Jiu) », *Anal. Univ. București*, Geologie XXXIV, pp. 87-96, 4 pl. , București.
- CRĂCIUN, P., GRIGORESCU, ȘT. (1989), *Considerații hidrogeologice asupra formațiunilor pliocene din Oltenia*, I.G.R., București.
- DOTTRIDGE, I., MATHER, I. D., SPENCE, I. M. (1993), *Groundwater Pollution. A Short Course Given in Bucharest*.
- ENCIU, P., GRIGORESCU, ȘT., (1989), *Considerații hidrogeologice privind acviferele din partea bazală a complexului cărbunos dacian în interfluviului Olt-Olte*, S.T.E. Seria E15, I.G.R.
- IONESCU ARGETOAIA, I. P., (1918), «Pliocenul din Oltenia», *An. Inst. Geol. Rom.*, VIII, pp. 261-350, București.
- MARSILY, G. DE (1986), *Hidrogéologie Quantitative*, Colection « Sciences de la Terre », Paris.
- MOTAS, I. C., ANDREESCU, I., BITOIANU, C., CIOFLICĂ, G., DUMITRICĂ, P., JIPA, D., MARINESCU, FL., OLTEANU, R., PAPAIANOPOL, I., POPESCU, GH., ROMAN, ȘT., STANCU, J., ȚICLEANU, N., (1979), *Studiul lito-biostratigrafic al formațiunilor Neogenului superior din sectorul valea Oltului-valea Oltețului cu privire specială la corelarea complexelor cu cărbuni*, Arhiva I.G.R., București.
- MUTHAC, V., (1990), *Structura geologică a teritoriului României*, Editura Tehnică, București.
- PAPAIANOPOL, I., LUBENESCU, V., (1983), « Considerații asupra faunei complexului cărbunos al Dacianului din Depresiunea Getică (Oltenia) », *Stud. geol. geofiz. geogr. (geologie)*, 28, pp.116-124, 2 pl., București.
- SĂNDULESCU, M., (1984), *Geotectonica României*, Editura Tehnică București.
- ȚICLEANU, N. et al. (1985), *Studiul formațiunilor neogene purtătoare de cărbuni din Oltenia*, Arhiva I.G.R., București.

## THE VEGETATION IN THE UPPER SEMENIC MOUNTAINS

OCTAVIAN COCOȘ, ALINA COCOȘ

### 1. Geographical factors and the vegetation in the upper area of Semenic Mountains

From the very beginning we must mention that the present grassland in the upper area of Semenic Mountains is not the result of a natural evolution of vegetation under the influence of environmental factors, but a consequence of human intervention that altered radically the initial forest, thus creating the prerequisites for the appearance and extension of herbaceous species to the prejudice of the former woods. This assertion is based on the comparative analysis of vegetation zones in the Semenic and Țarcu Mountains, as well as on the assessment of physical-geographic factors, which hinder in no way the development of forest vegetation in this area. One can notice a concordance between the vegetation zones in the two neighboring mountain units up to the maximum altitude of the Semenic, namely: *mixed forest zone* (oak + beech), below 800 m altitude, *beech forest zone* between 800-1200 m, *mixed forest zone* (beech + coniferous), above 1200 m altitude. In addition, Țarcu Mountains have a *coniferous forest zone*, between 1400-1800 m and a *juniper tree zone*, above 1800 m. Therefore, it is obvious that forest develops properly even at altitudes higher than those of the Semenic (maximum elevation 1447 m), that means the grasslands in their upper area have a secondary origin and they replaced the mixed forests consisting of beech and coniferous.

At present, these woods appear as pure beech associations, due to the fact that at an early stage man exploited selectively the coniferous trees, much more valuable from the economic point of view, and as a result the coniferous are now scattered in the beech tree forest. In a next stage, the beech too captured man attention and thus the present state was reached: the upper area of Semenic Mountains has been turned into grassland.

As mentioned before, natural conditions of the Semenic are favorable for tree vegetation up to their maximum elevation. To emphasize this we must have a short look at the main factors that encourage the development of forests, namely: relief, soil and climate.

**1.1. Relief** is important especially for the fact that it influences the soil and climate. On the other hand, it has its own parameters that might encourage or prevent wooden vegetation. These are: altitude, orientation, declivity, general configuration and micro-relief forms. Modifying the thermal and humidity

regime on larger or smaller areas, such factors become decisive for the altitudinal distribution of vegetation. At the same time, by influencing the soil (depth, coarse material content, erosion, etc.) they also play an important role in the bioaccumulation of wooden mass. Hence, it results that the action exerted by relief factors on forest vegetation is predominantly indirect, through the agency of climatic and soil factors.

Relief elevation triggers alterations in the regime of climatic and soil factors, which entail the zoning of wooden vegetation.

From the elevation point of view the upper area of Semenic Mountains corresponds to the mixed forest zone consisting of beech and coniferous.

The area has a southern orientation, therefore favorable for trees growing due to the higher level of insolation during the day. It is known that in the Carpathians the upper tree line is higher on the slopes with southern orientation.

The declivity alters the light and heat regime. This is explained by the fact that steeper surfaces receive less light and heat in comparison with the flat ones. At the same time, it also influences some soil characteristics, such as the depth of profile, coarse material content, thickness of humus horizon, water content, etc.

In the analyzed area declivity has a positive influence on the forest vegetation, so it must not be considered a hindering factor for its development.

General configuration of land and micro-relief forms may induce some notes of differentiation in vegetation, but they are in no way a limitative factor for wooden vegetation.

**1.2. Soil** influences the tree growing through its fundamental feature – the fertility –, but also through its individual characteristics the fertility depends upon. The nutrients, the humidity regime and the air in the soil determine forest soils fertility. All these elements are favorable for the forest vegetation fact proven by the normal growing of the remaining trees.

**1.3.** The top rank *climatic factors* are the heat, the light and the wind, but also the composition of atmospheric air. In the upper Semenic Mountains they are all encouraging the development of forests.

Other arguments holding the theory that once the woods covered the entire area are the results of pollen analyses, which have proved beyond doubt that climatic changes of the Holocene were accompanied by modifications in the vegetal structure of the forest.

If we take into account the field aspects, namely the fact that trees at the upper line of the forest are vigorous, that there are many seeds on the soil, which means the regeneration power of the sub-trees layer is very high, that all over the grassland there are isolated trees which grow normally and that everywhere there are remnants of the old forest (roots, stumps) we can conclude that in a not far-off past the forest extended on the entire area covered by the present grassland, except for the rocky perimeters. The trees peeled or burned at



the base by the shepherds certify that man is responsible for the massive clearances. Subsequently, they wither and fall down, and thus the grassland is maintained or even extended. Field investigations have shown that if man stopped to interfere, the forest will regenerate.

## 2. The present vegetation in the upper area of Semenic Mountains

The present vegetation in the upper area of Semenic Mountains is the result of physical-geographic conditions and human intervention and is represented by the herbaceous associations situated beyond today's tree line (Figure 1). The forest consists of beech trees interspersed with fir trees and spruce firs. The trees at the upper limit of the forest are generally well developed and they don't have the stunted aspect specific for the trees at the natural upper limit. Here and there, some stunted trees appear though, but their presence can be explained by the strong winds that blow here during the year.

A characteristic of the trees at the upper limit of the forest is the arching of their trunks at the base, which is probably due to the pressure of the snow that lies here for long periods of time, or to the strong winds specific for these altitudes.

East of the Timiș origin, below the Semenic peak, man planted the spruce fir in regularly and thick lines. Even now, after 35-40 years, they still look artificial: the low withered branches make this forest hard to traverse and herbaceous vegetation is almost absent.

The beech trees association in the Semenic Mountains cannot be included in the Banatic-type of beech associations, but rather in the *Fagetum transilvanicum*, with poor and unspecific inventory. The poor herbaceous layer is different compared to the beech associations in the Banat and especially to those developing on limestone in the regions of Oravița, Beușnița and Cerna Valley (Borza Al., 1947).

The passing from the forest vegetation to grassland is either sharp or gradual, through the agency of bilberry bushes (*Vaccinium myrtillus*) or rowan trees (*Vaccinium vitis idaea*). On the northern slope of the Gozna peak, as well as on the southern slope of the Piatra Nedeii peak, they form a compact association at the edge of the beech forest. Around the isolated trees scattered all around the grassland there are gooseberry bushes.

From the botanic point of view the upper area of Semenic Mountains covered by grasslands is included in the category of mountain vegetation with *Nardus stricta*. These grasslands result from the degradation of those with *Agrostis tenuis* and *Festuca rubra* due on the one hand to the greater adaptability of *Nardus stricta* and on the other hand to the irrational exploitation of herbaceous cover especially through overgrazing. *Nardus stricta* is a species fond of light and therefore it is a poor competitor in the grasslands consisting of tall and abundant species. However, when sheep eat selectively the taller plants *Nardus stricta*, a low value fodder species, invades the grassland.

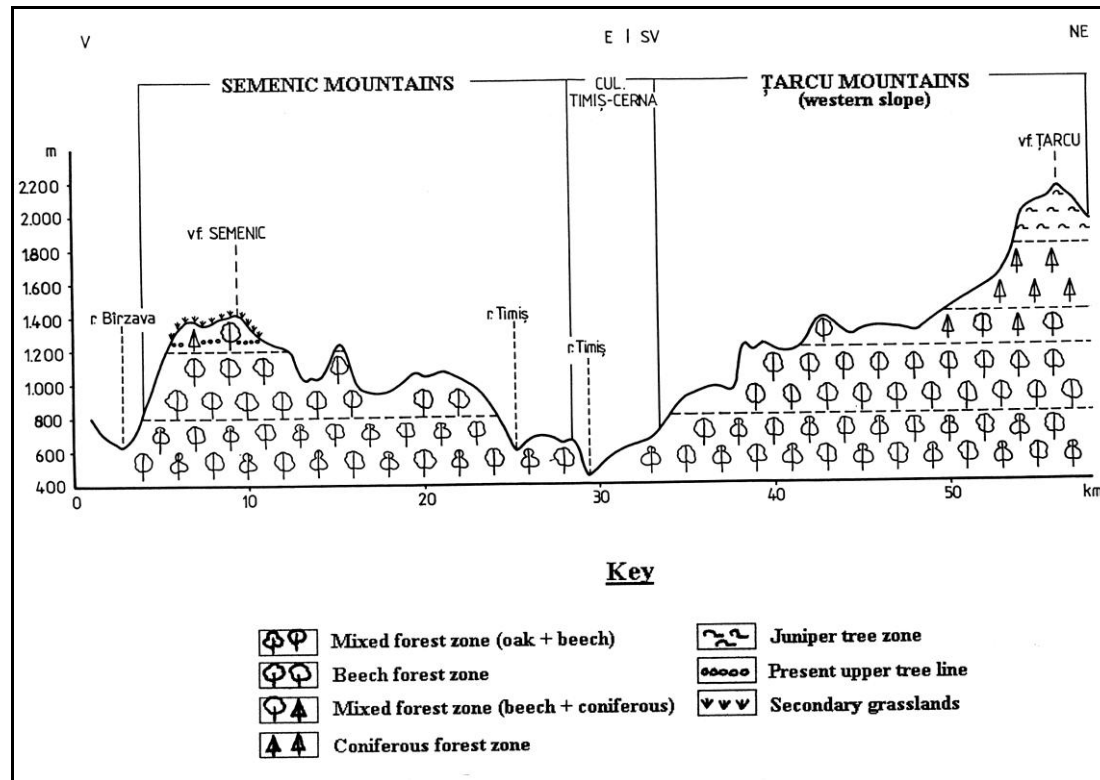


Figure 1. Biogeographical profile between the Semenic and Ţarcu Mountains

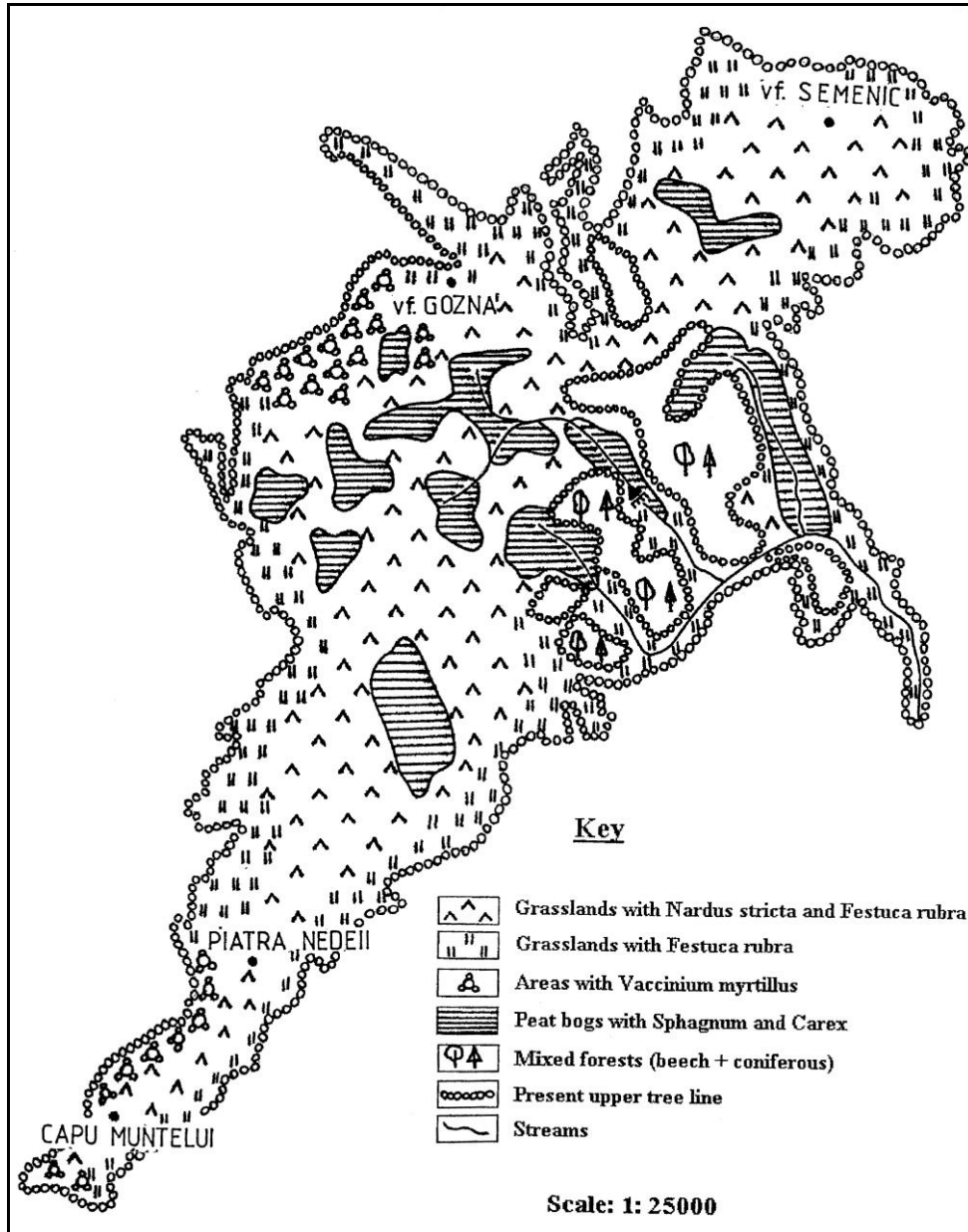


Figure 2. The upper area of Semenic Mountains. Vegetation map

The aspect of these grasslands is generally monotonous, dark green in spring and yellowish green or yellowish gray when the dominant species is in the post earing phase. *Nardus stricta* has a covering of 60-65% and the grassland is poor in species.

The most spread are those that have remained from the former grassland:

- graminaceae (*Festuca supina*, *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia flexuosa*, *Briza media*, *Cynosurum cristatum*, *Poa media*);
- leguminous species (*Trifolium repens*, *Trifolium montanum*, *Trifolium album*, *Trifolium alpestre*, *Lotus corniculatus*);
- Cyperaceae and fungi (*Carex leporina*, *Luzula albida*, *Luzula campestris*).

Multi-colored flowers, tericole lichens or mosses invade the grassland, while the height of vegetal cover is low in comparison with the associations of *Festuca*. This partnership is often the last degradation stage of the initial forest after the passing through the *Vaccinet* phase.

The Semenice grassland, consisting of short vegetal species (20-25 cm), with a yield of 2000-3000 kg/ha and a 50% consuming degree is considered inferior both from the quantitative and qualitative point of view. The grass is lacking proteins and it has high cellulose content. The nutritive value is depending on the season. At the beginning of summer the quality of vegetal mass is medium and in 1-2 weeks its value drops sharply.

A last characteristic of the Semenice grassland is the presence of peat bogs, where grow the *Sphagnum* moss and other vegetal species, such as: *Polygonum*, *Bistorta*, *Carex limosa*, *Carex inflata* and *Carex fusca*.

#### BIBLIOGRAPHY

1. ENCULESCU, P. (1924), „Zonele de vegetație lemnoasă în raport cu condițiile orohidrografice, climatice, de sol și subsol”, *Mem. I. G. R.*, I.
2. ENCULESCU, P. (1938), *Harta zonelor de vegetație a României*, Editura Științifică, București.
3. FLOREA, N. (1972), *Aspecte de geografie a solurilor din R. S. România*, revista *Terra*, nr. 4, București.
4. GEANANA, M. (1972), „Influența altitudinii și masivității asupra limitei superioare a pădurii în Carpații Românești”, *Lucr. Simpoz. de Geog. Fiz. a Carpaților* (București, sept. 1970), București.
5. GRIGORE, M. (1981), *Munții Semenice. Potențialul reliefului*, Editura Academiei R.S.R., București.
6. \* \* \* (1981), *Județul Caraș-Severin*, Editura Sport-Turism, București.
7. \* \* \* (1983), *Geografia României*, vol. I., „Geografie fizică”, Editura Academiei, București.

## **TIPIZAREA, CLASIFICAREA ȘI CARACTERIZAREA ALUNECĂRILOR DIN SUBCARPAȚII DINTRE DÂMBOVIȚA ȘI PRAHOVA ÎN VEDEREA ALCĂȚUIRII UNEI BAZE DE DATE**

VASILE LOGHIN, EDUARD PĂUNESCU<sup>1</sup>

### **1. Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova – cadru de manifestare a unor variate tipuri de alunecări. Aprofundarea cercetării și necesitatea formării unei baze de date**

În Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova, alunecările constituie un proces modelator dominant, iar versanții deluviali, cu microrelieful lor specific (râpe de desprindere, brazde, valuri, trepte, microdepresiuni), dețin ponderea cea mai mare în structura geomorfologică. Versantul cu alunecări reprezintă tipul de versant cel mai caracteristic. Este un versant instabil, continuu expus declanșării de alunecări noi și reactivării alunecărilor vechi. În ansamblul denudației, alunecările contribuie în mare măsură la transferul de materiale din domeniul versanților în albie. În plus, deluviile de alunecare, odată ajunse în albie, modifică caracteristicile geometrice ale acestora, perturbă scurgerea lichidă și solidă și întreaga dinamică a proceselor fluviatile.

În raport cu habitatul, cu activitatea de utilizare a condițiilor și resurselor naturale și de amenajare a spațiului, alunecările acționează ca procese geomorfologice de risc, ce pot să aducă prejudicii importante. Gradul de risc diferă însă în funcție de însușirile morfologice și morfodinamice pe care le comportă, de distribuția în teritoriu și de incidența cu variatele componente naturale și social-economice ale mediului geografic. Consecințele negative pot avea un evantai larg: de la simpla degradare a terenurilor în pantă ocupate cu pajiști naturale sau/și pomi fructiferi, în cazul alunecărilor superficiale și lente, până la calamitarea, parțială sau totală, a unor așezări sau a infrastructurii (drumuri, căi ferate, conducte, poduri, rețele electrice etc.), în cazul alunecărilor profunde și bruște, când pot lua caracter de dezastre. Sub riscul alunecărilor de teren se află, în primul rând, așezările rurale a căror vatră se situează, parțial sau total, în domeniul versanților și interfluviilor: Pucheni, Râu Alb, Brebu, Ferestre, Dealu Frumos, Costișata, Talea, Vulcana de Sus, Cucuteni, Costești, Valea Leurzii, Măgura, Vârfuri, Ursei, Provița de Sus, Provița de Jos, Lăculețe, Ocnița etc.

---

<sup>1</sup> Universitatea “Valahia”, Târgoviște, Facultatea de Științe Umaniste, Catedra de Geografie.

Fiind procese geomorfologice cu manifestare largă și puternică, alunecările lasă o amprentă specifică în peisaj. Ele condiționează un tip de peisaj caracteristic – peisajul subcarpatic cu alunecări. Acesta este un peisaj cu dereglări de dinamică, cunoscut prin deprecierea calităților utilitare ale factorilor naturali (în special relief, sol și vegetație) și prin devalorizarea trăsăturilor sale estetice, de unde reducerea posibilităților de utilizare. Reabilitarea peisajului subcarpatic afectat de alunecări este posibilă prin acțiuni de ameliorare și recalificare funcțională a terenurilor în cadrul proiectelor de amenajare a spațiului, desfășurate fie pe unități administrative (comune, orașe, județe), fie pe unități naturale (văi, bazine hidrografice de diferite ordine).

În funcție de modul cum se realizează, spațial și temporal, impactul dintre forțele declanșatoare și factorii potențiali favorizanți, se prezintă tipologia, răspândirea și rolul alunecărilor în morfogeneza actuală și în dinamica peisajului, în degradarea terenurilor și a peisajului subcarpatic în ansamblu. În Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova sunt întâlnite, cartate și descrise numeroase tipuri de alunecări. Ele sunt diferite sub raport morfologic (configurație generală, dimensiuni, alcătuire, forma părților componente) și morfodinamic (intensitate, ritm, direcție) (fig. 1).

Alunecările de teren din sectorul subcarpatic Dâmbovița-Prahova s-au aflat în sfera cercetărilor geografice din diferite perioade. Observațiile au vizat condițiile de geneză și evoluție, implicațiile în peisajul natural, impactul asupra habitatului și posibilitățile de prevenire și de diminuare a consecințelor acestora. Referiri cu caracter general și unele particularizări se întâlnesc în lucrările lui N. Popp (1939) și V. Tufescu (1966), dar cercetările punctuale ori pe arii extinse aveau să se finalizeze într-o serie de lucrări publicate de V. Mihăilescu (1959), V. Loghin (1971, 1982, 2000), M. Dinu și V. Loghin (1998), V. Loghin și E. Păunescu (1999).

Problemele științifice și practice care continuă să rămână de actualitate în cercetarea geografică a alunecărilor de teren din acest perimetru sunt: identificarea, cartarea și inventarierea alunecărilor; tipizarea, clasificarea și descrierea categoriilor principale; monitorizarea; evaluarea riscului și delimitarea arealelor cu diferite grade de risc; evaluarea consecințelor; stabilirea acțiunilor tehnice prioritare.

Volumul mare de informații care a fost și va fi achiziționat face imperativă trecerea la o altă etapă de lucru, aceea a alcătuirii unei baze de date georeferențiate pentru alunecările din sectorul subcarpatic Dâmbovița-Prahova. Aceasta ar putea fi utilizată într-un viitor Sistem Informațional Geografic destinat proiectelor tehnice de refacere a mediilor degradate. Astfel, este posibilă obținerea de reprezentări și modele pe calculator (de exemplu, harta riscului la alunecări, modele pentru condițiile de geneză și evoluție, pentru consecințe și, în fine, pentru comportamentul lucrărilor tehnice de prevenire și combatere).

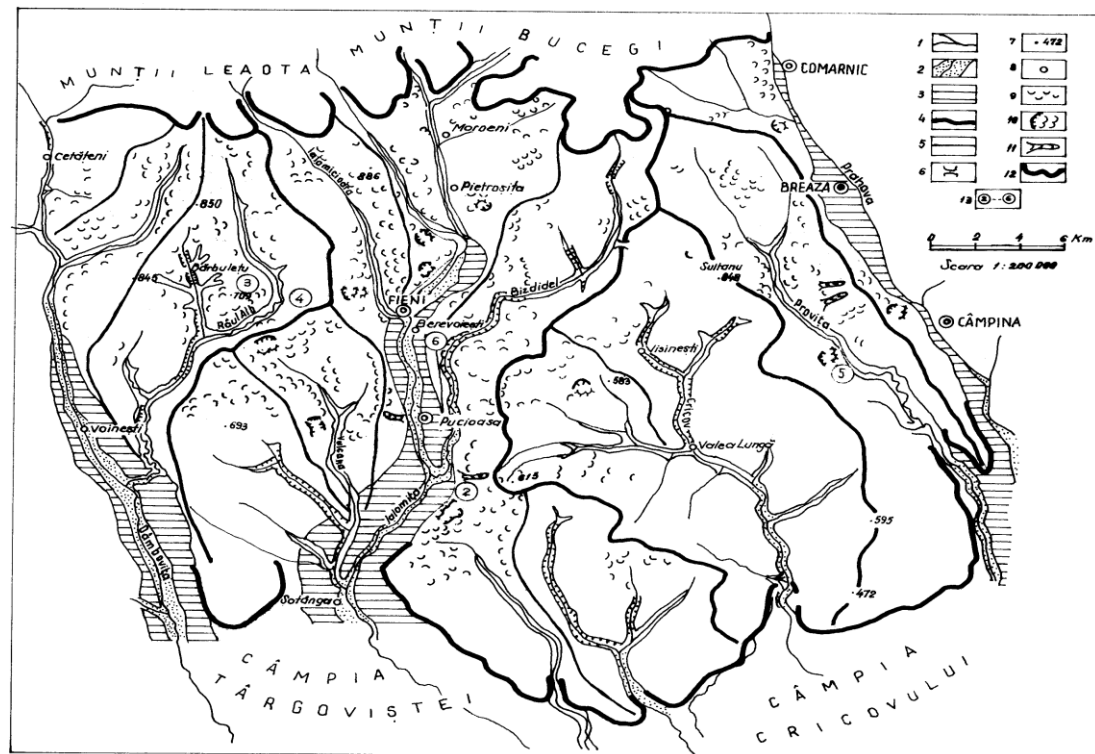


Fig. 1. – Alunecările de teren în Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova

- 1 – rețea hidrografică; 2 – lunci; 3 – terase; 4 – interfluvii principale; 5 – interfluvii secundare; 6 – șei; 7 – vârfuri; 8 – localități;  
 9 – alunecări în cuiș; 10 – alunecări în brazde, alunecări în trepte și valuri; 11 – alunecări liniare; 12 – limitele spațiului subcarpatic;  
 13 – localizarea alunecărilor de teren exemplificate

În vederea întocmirii băncii de date a alunecărilor de teren este necesară, mai întâi, o operație de tipizare și clasificare, iar apoi una de caracterizare a tipurilor determinate. Criteriile de tipizare și clasificare sunt numeroase. Considerând numai criteriul morfologic, în acest comportament au fost întâlnite și descrise următoarele tipuri de bază de alunecări: alunecări lenticulare (în cuib), alunecări în brazde, alunecări în trepte, alunecări liniare (alunecări curgătoare). Pentru diferențierea lor au fost urmărite areale omogene sub raportul condițiilor potențiale și al forțelor declanșatoare. Astfel, cercetările punctuale au permis selectarea de tipuri principale de alunecări (tipuri de bază) și variante ale acestora (subtipuri), ceea ce a făcut posibilă realizarea, prin extrapolare, de generalizări.

De asemenea, fiind o realitate caracteristică, a fost necesară determinarea asocierilor de tipuri de alunecări (alunecări mixte, alunecări complexe; complexe de alunecări), apoi a grupărilor de alunecări cu alte categorii de deplasări în masă – surpări, curgeri noroioase (pornituri mixte; complexe de pornituri), prin considerarea variațiilor spațiale și temporale ale factorilor potențiali și ale celor pregătitori și declanșatori. Tot astfel au fost identificate și alunecările atipice, care au caracter izolat, singular, cum sunt alunecările cu o puternică condiționare antropică. Pentru exemplificare ne-am oprit asupra unora din cele mai reprezentative alunecări din categoria morfologică respectivă.

## **2. Caracterizarea tipurilor și subtipurilor morfologice de alunecări din sectorul subcarpatic Dâmbovița-Prahova**

Caracterizarea tipurilor (și subtipurilor) morfologice de alunecări din Subcarpații cuprinși între Dâmbovița și Prahova vizează următoarele aspecte: trăsăturile morfometrice și morfografice ale părților componente (râpă de desprindere, corp de alunecare, pat de alunecare); condițiile de geneză și evoluție; răspândirea geografică (cu localizări semnificative); impactul asupra peisajului natural, asupra așezărilor și fondului funciar, asupra infrastructurii tehnico-economice a spațiului; măsuri tehnice de prevenire și combatere, de recuperare, ameliorare și utilizare a terenurilor afectate de alunecări.

***Alunecările de teren în cuib (lenticulare).*** Se produc în învelișul de sol, mai rar în depozitul de alterări, fiind incluse în categoria alunecărilor de mică adâncime (superficiale).

Condițiile genetice au caracter general și o largă răspândire. Declanșarea acestor alunecări nu poate fi pusă pe seama tăierii pădurilor sau tipului inadecvat de cultură. Afectând suprafețe reduse, alunecările în cuib sunt cauzate de deficiențe în amenajarea terenurilor, în utilizarea acestora, grefate pe influența negativă a condițiilor strict locale de rocă, pantă, fragmentare, scurgere, sol. Apar prin evoluția solifluxiunilor și pot genera, în cadrul dinamicii de versant, alunecări în brazde. Deplasările de teren în cuib se



instalează cu predilecție pe deluviile de alunecare. Sunt restrânse ca suprafață, însă asocierea lor afectează areale mai întinse, ducând la apariția unor terenuri de tip badlands.

Alunecările de teren în cuib constituie cel mai frecvent tip de deplasări gravitaționale în Subcarpații Ialomiței. Sunt întâlnite pe terenuri indiferent de modul de utilizare al acestora, de pantă și rocă, în depresiunile – Râu Alb, Vulcana, Bezdead, Valea Lungă. Afectează deopotrivă frunți și poduri de terasă, glacisuri ușor înclinate și versanți cu pantă mare, suprafețe despădurite utilizate ca pășuni și fânețe, livezi sau terenuri arabile. Se poate totuși remarca o distribuție mai mare a lor în centrul și sudul dealurilor subcarpatice ale Ialomiței. Aici suprafețele împădurite sunt mai restrânse decât în nord, iar Morfologic, alunecările în cuib se remarcă prin ondulări, crăpături și chiar brazde de mici dimensiuni, ce afectează suprafețe reduse. Forma generală este semicirculară sau ușor alungită. Lungimile pot fi de la 5 m până la 20-30 m. Râpa de desprindere este mică, sub 1-2 m înălțime; nu este prezentă întotdeauna. Frunți de alunecare se formează dacă panta este mai accentuată, iar materialele se aglomerează la baza acesteia (fig. 2).

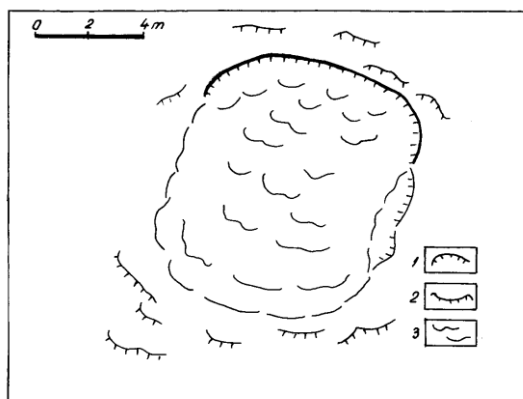


Fig. 2. Alunecare de teren în cuib (versantul stâng al văii Ialomiței, sud de Pucioasa).  
1 – râpă de desprindere; 2 – râpe secundare; 3 – corpul alunecării.

Măsuri de prevenire a alunecărilor în cuib și de protecție a terenurilor. Acțiunea cea mai importantă care se impune este realizarea unor terasări protejate de cleionaje. De asemenea, trebuie oprit aratul ce se practică, chiar pe suprafețe mici, perpendicular pe direcția curbelor de nivel. Sunt de recomandat lucrări agricole care să nu deranjeze profilul de sol pe adâncime prea mare (se vor evita astfel culturile prășitoare) și realizarea de lucrări agropedoameliorative.

**Alunecările de teren în brazde.** Sunt alunecări superficiale ce afectează pătura de sol și pătura de alterări. Apar prin evoluția solifluxiunilor și alunecărilor în cuib. În condiții de rocă și pantă favorabile se dezvoltă și în roca în loc, dar nu pe adâncimi mari.

Rocile care generează de cele mai multe ori alunecări în brazde sunt argilele nisipoase și marnele argilo-nisipoase. În ce privește panta, se întâlnesc pe versanți cu înclinare mică și moderată (sub 20-25°), deci pe terenuri foarte bune pentru cultura plantelor și pomi fructiferi, de unde impactul negativ deosebit al acestor procese geomorfologice.

Sunt frecvente în livezi, acolo unde pomii fructiferi au fost plantați în berme prea largi (acestea funcționează ca centre de activare a alunecării), precum și pe versanții despăduriți și utilizați necorespunzător ca pășune sau fâneață. Afectează deluviile de alunecare ce au reintrat în circuitul agricol, după stabilizarea vechilor alunecări. Sunt întâlnite frecvent în cadrul cuvetelor sinclinale miocene Slănic și Drajna (depresiunile Râu Alb, Bezdead, Valea Lungă), dar și în sectorul sudic al Subcarpaților Ialomiței, în zona molasei miopliocene.

În morfologie se disting prin brazde cu suprafața de 1-2 m<sup>2</sup>, separate de șanțuri cu adâncimi de 0,5-1 m. Aici sunt prezente areale cu exces de umiditate. În perioadele umede aceste microdepresiuni mlăștinoase sunt drenate de o rețea de scurgere ce urmărește șanțurile dintre brazdele de pământ. Pot funcționa ca centre de reactivare a deplasărilor. În general, alunecările de teren în brazde din Subcarpații Ialomiței nu prezintă râpă de desprindere și nici val frontal (frunte). Forma de ansamblu a alunecării, poate fi semicirculară sau eliptică (fig. 3). Se regăsesc în complex cu alte tipuri de deplasări gravitaționale, de cele mai multe ori cu alunecări liniare sau curgeri noroioase.

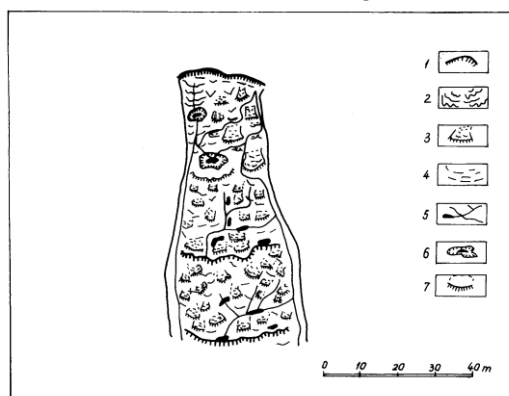


Fig. 3. Alunecare de teren în brazde (versantul drept al văii Râu Alb, amunte de confluența cu Bărbulețu). 1 – râpă de desprindere; 2 – valuri de alunecare; 3 – brazde; 4 – crăpături; 5 – rețea de scurgere; 6 – areale cu exces de umiditate; 7 – fruntea alunecării

Pentru prevenirea alunecărilor în brazde și protecția terenurilor afectate de acestea, se pot enumera câteva măsuri. În primul rând trebuie stopate despăduririle, deosebit de frecvente în Subcarpații Ialomiței în ultimii 10-11 ani. În livezi, pomii fructiferi vor fi plantați fără berme; aici se adaugă și oprirea culturilor intermediare (dintre rânduri). Pentru terenurile arabile, se vor evita plantele prășitoare. În cazul pășunilor aflate pe versanți cu înclinări mai mari de 15-20°, trebuie evitat pășunatul excesiv, sau chiar realizate împăduriri.

**Alunecările de teren în trepte și valuri.** Reprezintă procese gravitaționale profunde ce se dezvoltă în roca în loc.

De cele mai multe ori apar la partea (1/3) superioară a versanților puternic înclinați, alcătuiți din fliș marnos, argilo-grezos (șistos). Sunt în general suprafețe inițial împădurite, dar de pe care pădurile au fost înlăturate. Pot fi declanșate și în urma secționării versanților pentru practicarea drumurilor de acces în localități (alunecarea de teren de la Râu Alb de Sus, din septembrie 1998).

Se întâlnesc în domeniul flișului intern și extern, în jumătatea nordică a Subcarpaților Ialomiței – dealurile Bărbulețului, Giurcu, Fața Mare, Brata, Talei și în bazinul hidrografic Vulcana.

În microrelief se separă 2–5 trepte de alunecare (care pot păstra structura nederanjată) și un val frontal (fruntea de alunecare). Râpa de desprindere are înălțime mare (până la 10 m), este abruptă și afectată de prăbușiri active. Materialul astfel desprins se acumulează la baza râpei, deasupra primei trepte de alunecare, unde formează un val de materiale de prăbușire. Aceste alunecări pot afecta versanții pe toată lungimea, ajungând în albia minoră a râurilor. În evoluția lor, vor fi deci influențate de morfodinamica de albie (fig. 4, fig. 5).

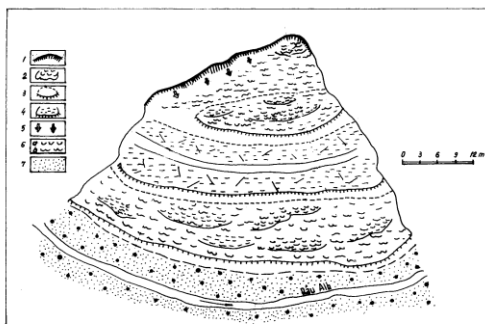


Fig. 4 – Alunecare de teren în trepte și valuri (versantul stâng al văii Râu Alb amunte de confluența cu Bărbulețu). 1 – râpa de desprindere; 2 – corpul alunecării; 3 – trepte de alunecare; 4 – treaptă nivelată antropică; 5 – prăbușiri; 6 – valuri de alunecare; 7 – albia majoră

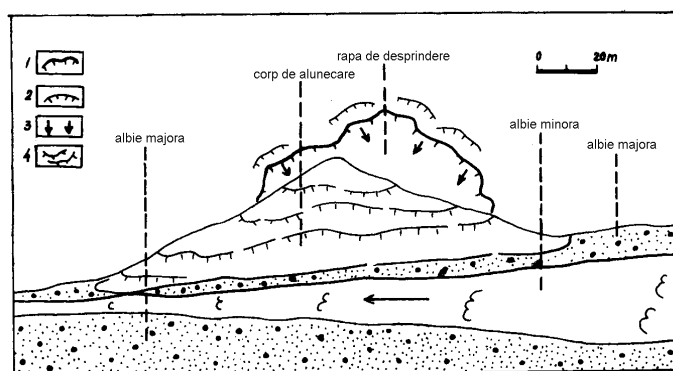


Fig. 5. Alunecare de teren în valuri (versantul drept al Proviței, avale de Drăgăneasa) 1 – râpa de desprindere; 2 – crăpături secundare; 3 – prăbușiri; 4 – valuri de alunecare

Împăduririle pot fi considerate măsura cea mai importantă ce trebuie luată împotriva alunecărilor masive în trepte și valuri. Treptele nivelate antropic, realizate pentru căile de comunicație, vor fi stabilizate cu piloni sau gabioane. În sectoarele unde fruntea alunecării a ajuns în dreptul luncii, se va proteja baza de versant, pentru evitarea unei evoluții de tip delapsiv a procesului gravitațional.

**Alunecările de teren liniare (sub formă de limbă).** Evoluează în roca în loc, sunt deci alunecări profunde. Se întâlnesc în cadrul bazinelor hidrografice torențiale de mici dimensiuni (sunt denumite astfel și alunecări de vale). Pot trece în alunecări curgătoare și apoi în curgeri noroioase.

Roca și structura sunt factorii cei mai importanți în geneza alunecărilor liniare. Se dezvoltă cu precădere în depresiunile miocen-pliocene, unde umplutura sedimentară este alcătuită din nisipuri și argile. Stratele larg cutate ale acestor cuvete sinclinale, favorizează de asemenea declanșarea alunecărilor. Momentul declanșării nu este legat de înclinarea pantei; apar pe versanți cu profil larg concav, cu înclinări de până la 20-25° și drenaj natural deficitar. Sunt cantonate în bazine hidrografice torențiale, unde un rol principal îl au despăduririle.

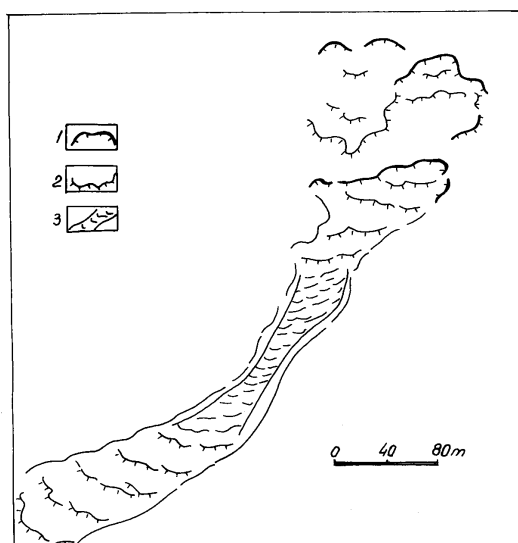


Fig. 6. Alunecare de teren liniară (versantul drept al văii Bizdidel, avale de Măgura)

1 – răpă de desprindere; 2 – valuri de alunecare;  
3 – material curgător

Se impun în relief prin formă alungită și micromorfologie complexă. Astfel, în corpul alunecării se pot distinge trepte și valuri, brazde și sectoare cu pantă lină și supraumectare pronunțată în care prezintă aspecte de curgere, precum și praguri (rupturi de pantă) impuse de ivirile de rocă mai dură. Masa alunecată este delimitată de versant prin maluri accentuate. Sunt frecvente microdepresiunile mlăștinoase și crăpăturile laterale. La partea superioară sunt mai multe aliniamente de pornituri pe direcția rigolelor și ravenelor aparținând bazinetului torențial inițial. În sectorul terminal materialele se împrăștie în

cadruul unui val frontal sau sub formă de con (vărsătură) dacă panta este mai redusă ca înclinare (fig. 6). De cele mai multe ori se dezvoltă în complex cu celelalte tipuri de alunecări, ducând la degradarea terenurilor.

Alunecările liniare sunt tipice în Subcarpații Ialomiței, fiind cunoscute sub denumirea locală de “iuzi”. Acestea se întâlnesc în întreg spațiul sudic al molasei miopliocene, dar și în nord, în domeniul cuvetelor sinclinale miocene de Slănic și Drajna. Ele sunt mai frecvente în bazinele de recepție ale arterelor secundare (Râu Alb, Vulcana, Bizdidel, Cricovul Dulce, Provița) și în cadrul organismelor torențiale aferente râurilor principale (Dâmbovița, Ialomița, Prahova). Evoluază adesea către alunecări curgătoare și curgeri noroioase. Se întâlnesc pe suprafețele despădurite, utilizate necorespunzător ca pășuni, fânețe sau livezi.

În afara măsurilor menționate pentru prevenirea celorlalte tipuri de alunecări, în vederea opririi alunecărilor liniare se impune și construirea unui sistem de drenuri. Aceasta deoarece factori importanți în declanșarea alunecărilor liniare sunt reprezentați de scurgerea superficială, drenajul natural al versanților și infiltrare. Drenurile au rolul de a împiedica pătrunderea în rocă a apei din precipitații sau din topirea zăpezilor și respectiv de a evacua excesul de umiditate de pe suprafețele mai slab înclinate de la baza versanților. Această măsură va duce și la coborârea nivelului pânzei de apă freatică, ce ar putea umecta masa de roci argilo-nisipoase.

#### BIBLIOGRAFIE

- MIHAELA DINU, V. LOGHIN, 1997, „Alunecările de la Pucioasa (Subcarpații Ialomiței). Evoluție și influențe antropice”, *Revista geografică*, IV, București.
- M. IELENICZ, 1970, „Zonele cu alunecări de teren din țara noastră”, *Terra*, nr. 1, anul XXII.
- M. IELENICZ, 1998, „Sisteme de modelare a versanților în Subcarpații de Curbură și impactul manifestării lor asupra peisajului”, *Comunicări de Geografie*, vol. II, București.
- V. LOGHIN, 1982, „Implicațiile degradărilor de teren asupra utilizării și amenajării spațiului aferent dealurilor subcarpatice din bazinul Ialomiței”, *B.S.S.G.*, VI.
- V. LOGHIN, 1997, *Modelarea actuală a reliefului și degradarea terenurilor în bazinul Ialomiței*, Editura Universității din București.
- V. LOGHIN, E. PĂUNESCU, 1999, „Valea subcarpatică a Ialomiței – schimbări în morfodinamica actuală de versant”, *Analele Universității București*, XLVIII.
- V. LOGHIN, 1999, „Influente antropice în morfologia și dinamica deplasărilor în masă de la Pucioasa (Subcarpații Ialomiței)”, *Analele Univ. “Valahia” Târgoviște*, I, 7.
- V. MIHĂILESCU, 1959, „Pormiturile de teren de la Pucioasa”, *Probleme de geografie*, vol. VI, Editura Academiei.
- E. PĂUNESCU, 1999, „Observații geomorfologice asupra Văii Vulcana”, *Comunicări de Geografie*, vol. III, Editura Universității din București.
- E. PĂUNESCU, 2000, „Potențial morfodinamic și procese de modelare a versanților în Subcarpații Ialomiței”, *Comunicări de Geografie*, vol. IV, Editura Universității din București.
- N. POPP, 1939, „Subcarpații dintre Dâmbovița și Prahova. Studiu geomorfologic”, *Studii și Cercet. Geogr.*, III, București.



## CRONICĂ

### PROFESORUL UNIV. DR. ILIE D. ION – AR FI ÎMPLINIT 70 DE ANI

Facultatea de Geografie din București a beneficiat de-a lungul anilor de serviciile unor cadre didactice, care s-au remarcat prin pregătire, devotament, pasiune în cercetare și în călăuzirea studenților în meserie, între aceștia Profesorul univ. dr. Ilie D. Ion ocupând un loc distinct. Simpla enumerare a câtorva date statistice – *34 de ani de activitate didactică universitară, pe parcursul cărora a trecut, cu succes și cu merite incontestabile, prin toate treptele (de la preparator la profesor), profesor universitar asociat (1974-1976) la Universitatea din Alger, doctor în Geografie din 1970, cu o prestigioasă lucrare referitoare la carstul din nordul Olteniei, peste 100 de articole publicate în reviste de prestigiu din țară și străinătate, șase cursuri tipărite, din care patru ca singur autor, un număr mare de conferințe cu tematică științifică susținute în fața profesorilor de geografie, a studenților și a altor doritori de informație geografică, director educativ la căminele studențești, organizator și conducător al cercului studențesc de carst „Emil Racoviță”, organizator al aplicațiilor și practicilor studenților geografi, dar și al multor „campanii” de muncă patriotică cu studenți în Dobrogea și Bărăgan, Secretar general al Societății de Geografie din România între 1968-1991, membru al comisiei de carst al U.I.G., membru în mai multe redacții ale revistelor geografice de prestigiu (Natura Terra, Analele Universității din București – seria geografie, Comunicări de Geografie și Buletinul Societății de Geografie etc.) pun în evidență personalitatea remarcabilă a acestuia, prestigiul de care se bucură în țară și străinătate, polivalența activităților etc.*

*Drumul parcurs în cei 58 de ani n-a fost ușor. S-a născut în București în 1933 într-o familie cu mai mulți copii și cu posibilități materiale limitate. După absolvirea liceului, a urmat Facultatea de limbi străine a Universității din București, secția de limbă rusă, de unde, prin selecție, a fost admis să-și realizeze studiile superioare în domeniul Geografiei la Universitatea de Leningrad (Sankt Petersburg), pe care le-a absolvit cu rezultate foarte bune, în 1957. Aici a beneficiat nu numai de o pregătire teoretică deosebită, asigurată de cadre didactice recunoscute pe plan mondial pentru contribuțiile în Geografie, dar și de mai multe expediții, organizate, anual, de facultate, în diferite regiuni ale Rusiei (Urali, Asia Centrală, Korelia etc.). În toamna aceluiași an, este angajat al Universității din București, la catedra de Geografie fizică a Facultății de Geologie-Geografie, unde va activa continuu și cu rezultate profesional-științifice valoroase.*

Activitățile didactice și le-a desfășurat la mai multe discipline de Geografie fizică și regională, între care o pondere deosebită au avut-o Geomorfologia generală, Geografia solurilor, Terasa și nivele de eroziune, Geomorfologia carstului, Solurile României, Africa, Australia-Oceania-Antarctica. La acestea, în anii de tinerețe, a realizat ore de lucrări practice și seminarii, cărora le-a acordat o atenție aparte, nu numai pentru asigurarea unei tematici și bibliografii adecvată domeniului abordat, dar și pentru analizarea completă a problemelor teoretice sau efectuarea temelor de laborator prin metode deosebite și în acord cu tot ceea ce era nou în știință. Era atent la prestațiile studenților, îi sprijinea pe cei care se descurcau mai greu, nota corect și oferea explicații la calificativele atribuite.

A considerat permanent că laboratorul și practicile studenților în teren reprezintă piloni de bază în Geografie. În acest sens, s-a situat alături de colegii care au creat primul laborator de geomorfologie din facultate, a susținut și practicat introducerea mai multor metode de analiză a materialelor recoltate pe teren și de interpretare a rezultatelor, a realizat cu studenții numeroase cartări geografice (îndeosebi geomorfologice) în aplicații din timpul semestrelor și în practica de vară, în diferite regiuni din țară, a insistat pe necesitatea unor interpretări corecte a elementelor pe hărțile topografice la clasă și, mai ales, în confruntările de pe teren, a îndrumat competent de

tineri speologi etc. De-a lungul anilor, a ținut prelegeri cu un conținut valoros, actualizat și bine structurat teoretic și practic. Era meticolos în explicații, oferea multe exemplificări bazate pe propriile cercetări sau pe analiza literaturii geografice apărute îndeosebi în limbile rusă și franceză, construia fraze ample, în care se regăseau asociate mai multe idei, situație în care uneori devenea mai dificil de urmărit. O parte din prelegerile sale s-au regăsit în cursurile tipărite la Universitățile din București și Alger (aici a fost și co-îndrumător al unor lucrări de doctorat), fiind de un real folos în pregătirea studenților, atunci dar și în prezent.

*Activitatea științifică* s-a canalizat dominant în domeniul geomorfologiei, avându-și punctul de plecare încă din expedițiile din Rusia, însă mai ales din spiritul nativ care-l făcea să fie un permanent căutător de nou în tainele naturii.

De fiecare dată, pe teren își nota minuțios tot ceea ce observa, întocmea cu atenție profile, schițe completate cu descrieri amănunțite și cu prelevări de probe, își dădea explicații prin cât mai multe argumentări și nu era decepționat în momentele în care constata că direcția pe care a pornit în raționamente era greșită.

Majoritatea studiilor au caracter geomorfologic, fiind rezultatul unor cercetări profunde realizate în mai multe regiuni din țară (Carpați, Podișul Dobrogei, Câmpia Română etc.). O atenție aparte a acordat-o analizei reliefului și chiar a circulației apei prin masivele calcaroase din nordul Olteniei, regiune care a reprezentat și spațiul tezei de doctorat „Carstul din nordul Olteniei”, pe care a susținut-o cu succes la Universitatea din București. Articolelor cu subiecte ce vizau diferite probleme de carst din Oltenia de nord li s-au adăugat altele, similare, din Munții Pădurea Craiului, Dobrogea, Defileul Dunării etc., dar și un curs – Geomorfologia carstului –, toate având menirea de a pătrunde și elucida cât mai multe aspecte ale acestui domeniu natural cu un specific și complexitate aparte. Recunoașterea contribuțiilor sale în această direcție s-a reflectat în includerea în comisii de doctorat, în diverse colective de analiză, în multe invitații la simpozioane și congrese naționale și internaționale, cărora le-a răspuns prompt, în mulțimea relațiilor stabilite și întreținute cu personalități marcante din Franța, Rusia, Iugoslavia, Algeria, Italia, Polonia etc.

Alte direcții urmărite în Geografie și în care există contribuții notabile au fost legate de cartografiere și modalitățile de interpretare a datelor din hărțile privind relieful, în întocmirea diferitelor tipuri de grafice și diagrame geografice, în cunoașterea soluțiilor în general și a celor din România în special, în multe experimente efectuate în laboratorul de Geomorfologie (circulația apei în carst, dinamica proceselor de versant urmărită în bazinul experimental etc.).

*O direcție aparte* în activitățile sale a reprezentat-o cea dedicată, cu multă pasiune și eforturi, Societății de Geografie și sprijinirii pregătirii profesorilor din învățământul preuniversitar. Și-a onorat pe deplin funcția de Secretar general al Societății, remarcându-se nu numai prin clarviziune în propuneri, dar mai ales prin actul managerial. Fără nici o rețineră, se poate spune că perioada în care a condus acest departament, datorită și conducerii societății, în care atunci se implicau mai mulți membri, dar și multiplelor relații de sprijin stabilite cu diferite organizații (îndeosebi sindicatele), acest for suprem al Geografiei românești a avut cea mai prodigioasă activitate și cele mai benefice rezultate în colaborări pe plan intern și internațional. Pentru asigurarea unei cât mai bune pregătiri și perfecționări dinamice și variate a profesorilor de geografie, domnia sa, în calitatea pe care o avea, pe de-o parte a stabilit programe complexe în care a implicat specialiști din facultățile de Geografie din țară, de la Institutul de Geografie, apoi cadrele corpului didactic, inspectoratele școlare etc., iar pe de altă parte a ținut, aproape în toate județele, dar și în multe licee din București, numeroase conferințe, în care prezenta ceea ce era nou în geografie. De asemenea, a publicat sinteze, note, descrieri ale unor regiuni sau procese naturale mai puțin cunoscute, a organizat două simpozioane de geomorfologie, a publicat în reviste de prestigiu recenzii ale lucrărilor de geografie apărute în țară sau străinătate, a realizat, în colaborare cu regizori de la „Academia de teatru și film”, zece filme cu tematică geografică, iar cu Ministerul Învățământului, mai multe seturi de diapozitive necesare actului didactic; a fost unul din cei mai activi organizatori și îndrumători științifici ai taberelor profesorilor geografi. Desigur, și nu în ultimul rând, trebuie relevată contribuția deosebită pentru apariția la timp și cu un



conținut bogat, variat și de înalt nivel științific a revistelor *Terra* și *Buletinul Societății de Geografie*.

*Omul Ilie D. Ion* a reprezentat o personalitate complexă. În același timp se îmbinau o multitudine de caracteristici ce se manifestau diferit și în funcție de situații, unele dintre acestea impunându-se. Dominante erau cele care-l defineau ca pe un profesor deschis la suflet și în vorbă, cu un zâmbet inconfundabil, o amabilitate ieșită din comun față de toți care i se adresau, indiferent dacă era elev, student sau cadru didactic, gata oricând să te sprijine cu un sfat, cu o informație, o carte, să meargă cu tine în teren pentru a lămuri diversele controverse geografice. O altă postură era aceea a profesorului la orele de laborator sau de curs. Nu intra niciodată cu tema nepregătită în detaliu. Citea foarte mult în literatura rusă și franceză, își scria cu atenție materialele pe care le prezenta studenților la care informația din literatură se îmbina cu cea rezultată din observații. Realiza cu ușurință desene care-l ajutau în explicații, (preferința fiind profilul complex) și nu uita niciodată să introducă la timpul oportun o frază, un material ilustrativ sugestiv (mai ales diapositive și fotografii) realizate cu multă pricepere. Pe teren, își domina ușor auditoriul nu numai prin înălțime și voce, ci mai ales prin explicații complexe, care frecvent depășeau timpul planificat, și printr-o mobilitate deosebită pe distanțe mari și la cât mai multe puncte de observații. Nu arăta niciodată a fi obosit, deși în ultimii ani „inima tânără” a început a-l trăda, dar dorința de a fi mereu acolo unde vocația i-o cerea, făcea ca să depășească acest impas. Situațiile dificile, unele create și din invidia meschină a unora din facultate, dar și din afară, îl mâhnneau și-l întristau, devenea taciturn și se refugia în studiu și în scriere. Mulți l-au admirat pentru forța de muncă, pentru oportunitatea cu care răspundea la orice solicitare (și au fost destule) și perseverența în rezolvarea numeroaselor sarcini care i se încredințau de către facultate, Societatea de Geografie și diversele organizații ale cărui membru de cinste era. Au fost însă și denigratori care nu-i puteau uita (poate din invidie) că a avut o pregătire (excelentă), la Școala Geografică din Rusia, că evita bârfa și grupulețele, că de-a lungul anilor a reușit să întrețină relații cordiale cu mari personalități geografice din România (indiferent de centre universitare și vârstă) care nu se apreciau reciproc, că muncea mult și era prolific în scriere, prezent aproape pretutindeni, că avea o corespondență fructuoasă cu geografi din multe țări.

Deși a lucrat și a elaborat materiale împreună cu mulți profesori din domeniul Geografie fizice, totuși dânsul a fost alături de geomorfologi și în primul rând de colectivul condus de Prof. dr. doc. Gr. Posea. Cu aceștia a fost pe teren, a participat aproape permanent la practică, a scris și a schimbat numeroase materiale și idei, a împărțit „frățește” și bunele și relele, bucurându-se de realizări, dar punând umărul la tot ce trebuia schimbat, a creat un cerc de carstologie renumit prin expedițiile și ținuta comunicărilor.

Rândurile de mai sus sunt insuficiente pentru a prezenta o personalitate atât de complexă pe care a avut-o facultatea noastră, Societatea de Geografie și știința geografică la finele secolului XX. A fost magistrul, cercetător, un atent îndrumător al studenților și profesorilor, un bun organizator, un om care niciodată n-a refuzat vreo sarcină ce i se trasa, inclusiv pe cele „grele”, în fața cărora alții, cu funcții responsabile, se codeau și i le transmiteau, un om iubit de studenți, tineri și cei apropiați, dar și ignorat și chiar ponegriț de invidioși și parveniți. Prin tot ceea ce a făcut pentru facultate și Geografie merită pe deplin acordarea distincțiilor onorifice ale celor două instituții, între care Diploma de onoare și medalia „S.Mehedinți”. În facultate, numele său a fost acordat laboratorului de Geomorfologie, la a cărui realizare a contribuit și unde a lucrat mulți ani.

MIHAI IELENICZ



## RECENZII

STERIE CIULACHE, *Meteorologie și Climatologie*, Editura Universitară, București, 2002, 470 p.

Volumul *Meteorologie și Climatologie* elaborat de profesorul Sterie Ciulache se adresează studenților geografi, dar, în egală măsură este util pentru profesorii de geografie din învățământul preuniversitar, masteranzii, doctoranzii și specialiștii din rețeaua meteorologică națională care vor să-și reîmprospăteze ori să-și completeze cunoștințele în domeniu.

Structura pe care autorul a dat-o lucrării este diferită de cea practică anterior. Partea întâi, *Meteorologia*, se divide în cinci capitole mari tratând, fiecare, problemele majore ale domeniului și anume: „Atmosfera”, cu originea, limitele, forma, masa, densitatea compoziția și structura; „Energia proceselor din atmosferă”, cu sursele, fluxurile radiative și consumurile; „Apa în atmosferă”, cu evaporația, umezeala aerului și condensarea vaporilor; „Mișcarea în atmosferă”, cu forțele care acționează asupra aerului și rezultanta lor, care este vântul; „Meteorologia sinoptică”, cu masele de aer, fronturile atmosferice, relieful baric și prognoza meteorologică.

La rândul ei, partea a doua, *Climatologia*, prezintă cunoștințele esențiale privitoare la „Factorii genetici ai climei” (radiativi, fizico-geografici, dinamici și antropici); „Distribuția în spațiu a caracteristicilor climei” (temperatură, umezeală, nori, precipitații, presiune, vânt etc.); „Clasificarea climatelor”; „Descrierea climatelor planetei”, într-o variantă originală, singura elaborată până acum în România; „Regionarea climatică a teritoriului României” (într-o variantă originală care deosebește pentru prima dată un sector cu climă temperat-semiaridă) și, în final, „Schimbările climei”, un capitol care prezintă succint problematica respectivă, începând cu cauzele, continuând cu deplasarea actuală a proceselor și încheind cu consecințele posibile asupra societății omenești.

Această structurare logică i-a permis autorului să realizeze o lucrare, pe cât de complexă din punctul de vedere al problemelor prezentate, pe atât de unitară din cel al evidențierii condiționărilor reciproce dintre procesele și fenomenele meteorologice și climatice.

Enumerarea capitolelor probează, de la sine, complexitatea lucrării. Lectura acesteia pune în evidență unitatea și coerența tuturor ideilor, conexiunilor și concluziilor la care se ajunge. Căci, fiecare capitol se bazează, într-o măsură mai mare sau mai mică, pe cel anterior, relațiile cauzale dintre procesele și fenomenele analizate fiind privite multidirecțional și pe mai multe niveluri de determinare.

Concluzia care se impune la sfârșitul lecturii volumului *Meteorologie și Climatologie* este aceea a unei concordanțe perfecte între ceea ce și-a propus autorul și ceea ce a realizat. Căci cartea sa răspunde întru totul „cerințelor specifice de precizie, claritate și concizie”, are cu prisosință „însușiri informative și formative de sistematizare și adecvare” și, în fine, este cu certitudine, interesantă și atrăgătoare.

Prin toate aceste însușiri, proprii de altfel tuturor lucrărilor sale științifice, cartea profesorului Sterie Ciulache, contribuie semnificativ la îmbogățirea fondului documentar, pe care personalul didactic al Facultății de Geografie a Universității din București, îl sporește neîncetat în scopul satisfacerii cerințelor de informare manifestate atât de studenții, cât și de absolvenții geografi.

MIHAI GRIGORE

STERIE CIULACHE, NICOLETA IONAC, *Dicționar de meteorologie și climatologie*, Editura Ars Docendi, București, 2003, 270 p.

Colecția „Dicționare esențiale”, pe care Editura Ars Docendi o inițiază cu *Dicționar(ul) de meteorologie și climatologie* elaborat de Sterie Ciulache și Nicoleta Ionac, intenționează să pună la dispoziția specialiștilor și studenților, dintr-un număr cât mai mare de domenii ale științei și tehnologiei, instrumente indispensabile de acces rapid și eficient în sistemele de cunoștințe aferente, care utilizează limbaje specifice din ce în ce mai puternic individualizate.

Este o inițiativă binevenită, pe care, credem, o vor primi cu interes, atât beneficiarii, cât și autorii potențiali ai următoarelor dicționare.

Primul titlu, *Dicționar de meteorologie și climatologie* se constituie într-un model demn de urmat, atât prin formula de prezentare pentru care au optat autorii, cât și prin precizia, concizia și modernitatea explicării termenilor pe care i-au selectat și inclus în lucrare.

Ei au ales să prezinte un număr mare de termeni (circa 2400), explicându-i într-o manieră esențializată, extrem de riguroasă și de limpede.

Cazurile în care textul explicativ al unui termen este mai amplu – fronturile atmosferice, de exemplu – nu fac excepție de la regulă, căci acestea includ, de fapt, numeroși termeni subordonați.

Termenii incluși în lucrare au fost selectați cu acuratețe, astfel încât nimic cu adevărat important să nu lipsească, cel puțin pentru nivelul pe care și l-au propus autorii, adică al dicționarelor esențiale. Ei provin din toate subramurile meteorologiei și climatologiei. Domină, desigur, termenii cu circulație foarte mare prezenți în limbajul geografic, dar nu lipsesc nici cei utilizați mai frecvent în fizica atmosferei, aerologie, meteorologie sinoptică, agrometeorologie, biometeorologie etc.

*Dicționarul de meteorologie și climatologie* acoperă un gol, pe care bibliografia în domeniu îl resimțea de multă vreme. Apariția lui contribuie semnificativ la sporirea bazei documentare oferite celor interesați și creează emulația necesară pentru elaborarea și publicarea unor dicționare similare în diferite alte subramuri ale geografiei.

Evoluția din ce în ce mai rapidă a cunoașterii meteorologice și climatologice, ca de altfel a tuturor celorlalte domenii ale geografiei, va impune, fără îndoială, noi ediții ale lucrării în discuție, adecvate noilor evoluții ale științei și noilor cerințe din partea utilizatorilor.

MIHAI GRIGORE

