

R O M A N I A



UNIVERSITY OF CRAIOVA

GEOGRAPHICAL PHORUM

GEOGRAPHICAL STUDIES AND ENVIRONMENT
PROTECTION RESEARCH

No. 6



2007

GEOGRAPHICAL PHORUM
GEOGRAPHICAL STUDIES AND ENVIRONMENT PROTECTION RESEARCH

Editorial Board

Editor-in-chief – Viorica TOMESCU

Assistant editor-in-chief – Sandu BOENGIU

Scientific secretary – Alina VLĂDUȚ

Members:

Sorin AVRAM, Sandu BOENGIU, Gheorghe CURCAN, Constantin GRIGORAȘ, Oana IONUȘ,
Mihaela LICURICI, Emil MARINESCU, Ioan MARINESCU, Vasile PLENICEANU,
Liliana POPESCU, Viorica TOMESCU, Mihaela VIERU, Alina VLĂDUȚ

Editorial Advisory Board:

Lucian BADEA, *The Institute of Geography, The Romanian Academy, Bucharest, Romania*
Dan BĂLTEANU, *The Institute of Geography, The Romanian Academy, Bucharest, Romania*
Pompei COCEAN, *University of Babeș-Bolyai, Cluj – Napoca, Romania*
Recep EFE, *Balikesir University, Turkey*
Constantin ENACHE, *University of Craiova, Romania*
George ERDELI, *University of Bucharest, Romania*
Maria PĂTROESCU, *University of Bucharest, Romania*
Mary RÉDEI, *Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary*
Constantin SAVIN, *University of Craiova, Romania*
Magdy TORAB, *Alexandria University, Egypt*

Make-up editors: Sandu BOENGIU, Alina VLĂDUȚ, Liliana POPESCU, Mihaela LICURICI

Cover: *The Parâng Mountains* (photo by S. Boengiu)

Editorial correspondence should be addressed to:

University of Craiova, History, Philosophy and Geography, Geography Department
13, Al. I. Cuza Street, Craiova, România, Tel: 0251416574 int. 4110, Fax: 0251418515
E-mail: geography@central.ucv.ro , sboengiu@central.ucv.ro
web: <http://cis01.central.ucv.ro/forumgeografic/>

The publication has been supported by the University of Craiova

ISSN – 1583-1523

Contents

GEOMORPHOLOGY, PEDOLOGY

Sven FUCHS, Markus HOLUB – Risk management strategies for landslides in European mountain regions – current practice in Austria and future needs / Strategii de management al riscului alunecărilor de teren în regiunile montane europene. Practicile utilizate în Austria și necesitățile viitoare	5
Ion STANOIU – Issues concerning the overall geodynamics of the Carpathians orogene / Probleme privind geodinamica generală a orogenului carpatic	22
Magdy TORAB – Paleogeomorphology and evolution of the ancient Pelusiatic branch of the Nile Delta / Paleogeomorfologia și evoluția vechiului braț Pelusiatic al Deltei Nilului	28
Lucian BADEA – The alluvial fan of the Călmățui river / Agestrul Călmățuiului	34
Titusz BUGYA – Identification of Quaternary fluvial terraces in Hungarian sample area using statistical analysis of geological drillings and digital elevation models / Identificarea teraselor fluviatile cuaternare în zona Ungariei folosind analiza statistică a forajelor geologice și modele de elevație digitală.....	42
Constantin GRIGORAȘ – An hypothesis regarding the genesis of certain salsodisols within Sebiș Depression / O ipoteză privind geneza unor salsodisoluri în Depresiunea Sebișului	50
Marcel TÖRÖK-OANCE – Considerations regarding the limit between the Mehedinți Mountains and Plateau / Considerații asupra limitei dintre Munții și Podișul Mehedințiului	57
Emil MARINESCU – Levelled surfaces from the mountain sector of the Gilort drainage area / Suprafețele de nivelare din sectorul montan al bazinului Gilort	70
Marioara COSTEA – The correlation between relief intensity and drainage density within the Sebeș Basin / Corelația dintre energia de relief și densitatea fragmentării în Bazinul Sebeșului	79
Emil MARINESCU – Morphometrical and morphographical features of the Gilort hydrographical basin / Caracteristici morfometrice și morfografice ale bazinului Gilort	88

CLIMATOLOGY, HIDROLOGY

Alina Ștefania VLĂDUȚ - Air temperature regime within the Danube alluvial plain (Drobeta Turnu-Severin – the Olt sector) / Regimul temperaturii aerului în lunca Dunării (sectorul Drobeta Turnu-Severin – Olt).....	102
Ion MARINICĂ – Heavy precipitation fallen within Oltenia on August 15 th – 16 th 2005 / Precipitațiile abundente căzute în Oltenia în intervalul 15-16 august 2005	111
Ioan RALIȚĂ, Ancuța MANEA – The monitoring of risk meteorological phenomena in real time, by means of NIMS applications / Monitorizarea fenomenelor meteorologice de risc în timp real, prin utilizarea aplicațiilor SIMIN	121
Dan TANISLAV - Floods analysis on the rivers in the eastern part of the Getic Piedmont / Analiza viiturilor pe râurile din estul Podișului Getic.....	127

HUMAN GEOGRAPHY

Mary RÉDEI – <i>The Hungarian migration regime: from talent loss to talent attraction</i> / <i>Regimul emigrației maghiare: de la pierderea talentelor la atragerea talentelor.....</i>	134
Liliana POPESCU – <i>Changes in age-group structure of the urban population within Vâlcea county during 1977-2002 period / Schimbări în structura pe grupe de vârstă a populației urbane din județul Vâlcea</i>	146
Lucian AMON – <i>Human kind and geographical environment in the Near and Middle East at the limit between prehistory and history / Omul și mediul geografic din Orientul Apropiat și Mijlociu la granița dintre preistorie și istorie</i>	152
Constanțiu DINULESCU – <i>The Arab advance on Byzantine territory. Geographical and human evolutions / Întărirea arabă pe teritoriul bizantin. Evoluții geografice și umane</i>	156
Ionuț ȘERBAN, Florian OLTEANU – <i>Italy from a geographical notion to a unitary regionalised state / Italia de la noțiune geografică la stat unitar regionalizat</i>	159

RECENZII

Mary RÉDEI - <i>The world on the move. The geography of international migration (Mozgásban a világ. A nemzetközi migráció földrajza) / Lumea în mișcare. Geografia migrației internaționale (Liliana Popescu).....</i>	163
Constantin GRIGORAȘ, Sandu BOENGIU, Alina Vladuț, Elena Narcisa Grigoraș – <i>The soils of Romania. Volume I / Solurile României., Volumul I (Emil Marinescu)</i>	166

RISK MANAGEMENT STRATEGIES FOR LANDSLIDES IN EUROPEAN MOUNTAIN REGIONS – CURRENT PRACTICE IN AUSTRIA AND FUTURE NEEDS

STRATEGII DE MANAGEMENT AL RISCULUI LA ALUNECĂRI DE TEREN ÎN REGIUNILE MONTANE EUROPENE – PRACTICILE CURENTE ÎN AUSTRIA ȘI NECESITĂȚILE VIITOARE

Sven FUCHS¹, Markus HOLUB¹

Abstract: Risk management for natural hazards is based on risk assessment techniques, including methods to determine the hazard potential and procedures to analyse and evaluate the damage potential exposed. In European mountain regions, risk management for landslides is comparatively reliable with respect to the hazard process, while suggestions for the assessment of values at risk have only recently been introduced. Moreover, since neither geosystems nor social systems are static in time and space, there is a particular need for the spatial and temporal analysis of risk. However, reliable information related to tangible and intangible assets is still missing. Presenting the legal framework of dealing with landslides and associated phenomena in Austria, the current state of the art regarding mitigation concepts is presented, with a particular focus on land-use restrictions and local structural protection. Future needs with respect to a sustainable protection of settlements and infrastructure within the framework of integral risk management are presented.

Key words: landslides, variability, values at risk, vulnerability, local structural protection, risk management

Cuvinte cheie: alunecări de teren, variabilitate, valori la risc, vulnerabilitate, protecție structurală locală, managementul riscului

1. Introduction

The historical shift of a traditionally agricultural society to a service industry- and leisure-oriented society led to socioeconomic development in mountain environments and foreland regions. This shift is reflected by an increasing use of those areas for settlement, industry, and recreation. On the other hand, areas suitable for land development are relatively scarce in mountain regions, e.g., in Austria, only about 20 percent of the whole area is appropriate for development activities (BEV, 2007). Moreover, those areas are located line-shaped along valley bottoms. In other mountain regions of Europe, areas of economic activity interfere with areas periodically affected by natural hazards such as flood plains of the rivers or torrential fans developed over centuries or even longer. Consequently, it results a conflict between human requirements on the one hand and naturally determined conditions on the other hand. Due to an increasing concentration of tangible and intangible assets and to an increasing number of persons exposed to natural processes, which in the case of harm to human life or property

1. Introducere

Transformarea istorică a unei societăți tradițional-agrară într-o societate orientată spre sectorul terțiar și care acordă o mare importanță petrecerii timpului liber a condus la dezvoltarea socioeconomică a mediului montan și a regiunilor submontane. Această transformare se reflectă într-o utilizare tot mai pronunțată a acestor arii pentru locuire, industrie și recreere. Pe de altă parte, ariile favorabile amenajării terenurilor sunt destul de restrânse în regiunile montane. Spre exemplu, în Austria, doar aproximativ 20% din întreaga suprafață este potrivită pentru astfel de activități (BEV, 2007). Mai mult, acele arii însoțesc liniar părțile inferioare ale văilor. În alte regiuni montane europene, ariile de activitate economică interferează cu ariile afectate periodic de hazarde naturale, în această situație aflându-se unele lunci ale râurilor sau conuri torențiale dezvoltate de-a lungul secolelor ori chiar în perioade mai îndelungate. Ca urmare, apare un conflict între cerințele umane și condițiile determinate natural. În condițiile unei tot mai intense concentrări de bunuri materiale și imateriale, a unui număr tot mai mare de persoane

¹ Institute of Mountain Risk Engineering, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna
E-mail: sven.fuchs@boku.ac.at, markus.holub@boku.ac.at

are considered as natural hazards, there is an emerging need for the consideration of risk in land-use development.

Dealing with natural hazard processes has a long tradition in European alpine countries. Early attempts in dealing with natural hazards include the establishment of official authorities in the second half of the 19th century, e.g., in Switzerland in the late 1870s (Frutiger 1980) and in Austria, in 1884 (Bergthaler 1975). For more than half a century, technical mitigation measures were developed and implemented. These active measures, which represent the human reaction to hazard processes, appeared to be the appropriate way to cope with this challenge. There was little impetus toward an integrative dealing with natural hazards before the 1950s and 1960s, when extreme events occurred over wide areas of the Alps. Extraordinary governmental expenditures involved with technical coping strategies resulting from those extreme events made traditional reactive measures increasingly obsolete. Consequently, ideas of complementary passive protection measures emerged, such as hazard mapping and land-use restrictions.

Only recently, the responsible authorities in most of the European mountain countries developed theoretical models of integrated risk management, which follow mainly the engineering approach to express risk as a function of hazard and values at risk (Republik Österreich 1975, 1976; Repubblica Italiana 1998; Borter 1999, see Equation 1). Consequently, information on the hazard potential and the related probability of occurrence (pSi), the values at risk exposed (AOj) and the vulnerability of objects at risk (vOj , Si) is needed for the evaluation of risk. The development of these models is strongly connected to the considerable amount of damage in European mountain regions and related forelands due to natural hazards in recent years (Munich Re 2007).

$$Ri, j = f(pSi, AOj, vOj, Si) \quad (1)$$

The aim of this paper is to present the current practice of hazard management strategies for landslides in Austria and future needs with respect to the holistic framework of risk management. Thereby, the focus is not only on permanent and temporary mitigation measures implemented by public authorities nation-wide, but also on measures suitable to reduce risk on a regional scale, such as local structural protection of buildings. Furthermore, the problem of risk evolution is addressed by a concept of multi-temporal risk management.

2. Current practice of hazard management in Austria

The legal foundations of dealing with natural hazards in mountain regions of Austria are regulated at federal level by the Forest Act (Republik Österreich 1975) in the respective current version.

expuse proceselor naturale - care sunt considerate hazarde naturale atunci când afectează viața sau proprietatea omului -, apare nevoia de a lua în considerare riscul în amenajarea teritoriului.

Acțiunile referitoare la hazardele naturale au o lungă tradiție în statele europene alpine. Unele dintre cele mai vechi încercări de limitare a efectelor hazardelor naturale includ înființarea autorităților oficiale în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, spre exemplu în Elveția, spre sfârșitul anilor 1870 (Frutiger 1980) și în Austria, în 1884 (Bergthaler 1975). Pentru mai mult de jumătate de secol, au fost dezvoltate și implementate măsuri tehnice de atenuare. Aceste măsuri active, ce reprezintă reacția umană la hazarde, au părut a fi modalitatea potrivită de a face față acestei provocări. Acțiunile integratoare împotriva hazardelor naturale au fost limitate înainte de anii 1950 și 1960, când fenomene extreme au avut loc pe extinse arii în Alpi. Extraordinarele sume guvernamentale alocate pentru startegiile tehnice de a face față acelor fenomene extreme au făcut ca măsurile de reacție tradiționale să devină perimate. Ca urmare, au apărut idei pentru măsuri complementare de protecție pasivă, precum cartografierea hazardelor și restricții în utilizarea terenurilor.

Abia recent, autoritățile responsabile din majoritatea statelor montane europene au dezvoltat modele teoretice de management integrat al riscului, care urmăresc preponderent abordarea inginerescă, eprimând riscul ca o funcție a hazardului și a valorilor la risc (Republik Österreich 1975, 1976; Repubblica Italiana 1998; Borter 1999, vezi Relația 1). Astfel, pentru evaluarea riscului este nevoie de informații cu privire la potențialul hazardelor și probabilitatea de apariție a acestora (pSi), valorile expuse la risc (AOj) și vulnerabilitatea obiectelor la risc (vOj , Si). Dezvoltarea acestor modele se află în strânsă legătură cu distrugerile considerabile suferite de regiunile montane europene și de ariile submontane limitrofe datorită hazardelor naturale din ultimii ani (Munich Re 2007).

$$Ri, j = f(pSi, AOj, vOj, Si) \quad (1)$$

Scopul acestei lucrări este acela de a prezenta strategiile curente de management al alunecărilor de teren în Austria, precum și cel de a evidenția necesitățile viitoare ce privesc întregul cadru de management al riscului. Astfel, accentul nu a fost pus pe măsurile de atenuare permanente sau temporare, implementate de autoritățile publice la nivel național, ci pe măsurile potrivite pentru reducerea riscului la nivel regional, așa cum este protecția structurală locală a construcțiilor. Mai mult, problema evoluției riscului se reflectă în conceptul de management multi-temporal al riscului.

2. Practicile curente de management al hazardelor în Austria

Bazele legale ale acțiunilor privitoare la hazardele naturale în regiunile montane din Austria sunt reglementate la nivel federal prin *Actul Pădurii (The*

According to this law, hazard maps have to be provided to protect settlements and infrastructure against natural hazards; the responsibility for the compilation and implementation of these maps is assigned to the Austrian Service for Torrent and Avalanche Control (WLV), a subsidiary authority of the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (Republik Österreich 1975, § 11 Abs. 1). Further regulations concerning the content, the form and the specific design of hazard maps are defined in the Decree on Hazard Zoning (Republik Österreich 1976). According to this decree, hazard maps provide the basis (1) for any planning and implementation of mitigation measures by the WLV as well as for the prioritisation of these measures, and (2) for any planning activities concerning regional development, land-use and construction engineering. Thus, the overall aim of hazard mapping is (1) to delineate areas endangered by avalanches and landslides including torrent processes, (2) to assess the level of exposure of such areas, and (3) to depict areas used for mitigation measures against these hazards.

Hazard maps are based on a design event with a return period of 150 years and an event occurring more frequently with a return period of 10 years (Republik Österreich 1976). In § 6 of the Decree on Hazard Zoning, the criteria for delimitation of hazard zones is prescribed. According to these prescriptions, red hazard zones indicate areas where the permanent utilisation for settlement and traffic purposes is not possible or only possible with extraordinary efforts for mitigation measures. Yellow hazard zones indicate those areas where a permanent utilisation for settlement and traffic purposes is impaired by hazard processes. Furthermore, specific other areas have to be displayed in the hazard maps: (1) Blue colours mark areas to be provided for future mitigation measures, (2) brown colours indicate areas affected by landslides and rock fall and (3) purple colours indicate areas that can be used as protection due to their natural properties, such as protection forests or natural retention basins.

As far as pure sliding processes and slumps are addressed, the spatial extent of the mass movement has to be described in the hazard map. Currently, there are no regulations for a further classification of such processes. With respect to hillslope debris flows and shallow landslides, the lateral extent has to be included and marked by red colour in the hazard map. Torrent debris flows have to be classified according to their accumulation height of < 0.7 m and $= 0.7$ m; the respective areas have to be indicated in red and yellow colour in the hazard maps.

According to Equation (1) it becomes apparent that all parameters have a linear influence on the results of risk analyses. The procedure of hazard assessment is methodologically reliable in determining the hazard

Forest Act - Republik Österreich 1975) în respectiva versiune curentă. Conform acestei legi, pentru a proteja localitățile și infrastructura împotriva hazardelor naturale trebuie să fie furnizate hărți; responsabilitatea pentru realizarea și implementarea acestor hărți revine Serviciului Austriac pentru Controlul Torenților și Avalanșelor (WLV), o autoritate subsidiară a Ministerului Austriac Federal al Agriculturii, Silviculturii, Mediului și Gospodăririi Apelor (Republik Österreich 1975, § 11 Abs. 1). Reglementările ulterioare referitoare la conținutul, forma și proiectul specific al hărților hazardelor sunt definite în Decretul asupra Zonării Hazardelor (Republik Österreich 1976). În conformitate cu acest decret, hărțile hazardelor furnizează baza (1) pentru planificarea și implementarea oricăror măsuri de atenuare, de către WLV, precum și pentru prioritizarea acestor măsuri și (2) pentru orice activități de planificare referitoare la dezvoltarea regională, utilizarea terenurilor și ingineria construcțiilor. Astfel, scopul general al cartografierii hazardelor este (1) de a delimita ariile expuse avalanșelor și alunecărilor, inclusiv proceselor torențiale, (2) de a evalua nivelul expunerii acestor arii și (3) de a descrie ariile folosite pentru măsurile de atenuare a acestor hazarde.

Hărțile hazardelor se bazează pe un eveniment determinat, ce are o perioadă de reîntoarcere de 150 ani și pe un eveniment ce se produce mai frecvent, având o perioadă de reîntoarcere de 10 ani (Republik Österreich 1976). Criteriile pentru delimitarea zonelor cu hazarde sunt cuprinse în § 6 al Decretului asupra Zonării Hazardelor. Conform acestor prevederi, zonele roșii indică ariile unde locuirea sau transportul nu sunt posibile, ori se pot realiza doar cu eforturi extraordinare pentru măsuri de atenuare. Zonele galbene indică acele areale în care hazardele pun în primejdie traficul sau locuirea permanentă. Mai mult, alte areale specifice trebuie să fie prezentate pe hărțile hazardelor: (1) albastrul marchează acele arii ce trebuie avute în vedere pentru viitoarele măsuri de atenuare, (2) nuanțele de maro indică arealele afectate de aluecări de teren și de căderi de pietre și (3) purpuriul indică arealele ce pot fi folosite ca protecție, datorită trăsăturilor lor naturale, în această categorie fiind cuprinse pădurile de protecție sau bazinele de retenție naturale.

Atunci când se face referire la procesele pure de alunecare sau la prăbușiri, extinderea spațială a deplasării trebuie să fie descrisă în harta hazardelor. În prezent, nu există reglementări pentru o clasificare suplimentară a acestor procese. Cât privește curgerile de sedimente de pe versanți și alunecările superficiale, extensiunea laterală trebuie să fie inclusă în harta hazardelor, fiind marcată cu roșu. Curgerile torențiale de sedimente trebuie să fie clasificate în funcție de înălțimea acumulării lor de $< 0,7$ m și $= 0,7$ m; ariile respective trebuie să fie indicate în hărțile hazardelor prin culorile roșu și galben.

Conform Relației (1), devine evident faptul că toți

potential and the related probability of occurrence (pSi) by studying, modelling, and assessing individual processes and defined design events (Kienholz and Krummenacher 1995; Heinimann et al. 1998). So far, little attention has been given to the damage potential (AOj) affected by hazard processes, particularly concerning spatial patterns and temporal shifts. Furthermore, studies related to the vulnerability of the object (vOj, Si) to a defined scenario have predominantly been carried out so far as proposals to determine the risk of property and human life with the focus on a specific location and a specific point in time (Heinimann et al. 1998; Borter 1999; Barbolini et al. 2004; Fuchs et al. 2007a, b).

Socioeconomic developments in the human-made environment led to an asset concentration and to a shift in urban and suburban population in European mountain regions. Thus, the temporal variability of damage potential is an important key variable in the consideration of risk. Recently, conceptual studies related to the temporal variability of damage potential exposed to hazards have been carried out, focusing both, the long-term and the short-term temporal evolution of indicators (Fuchs et al. 2005; Keiler et al. 2005; Zischg et al. 2005; Keiler et al. 2006a). Furthermore, owing to the requirement of economic efficiency of public expenditures on mitigation measures, there is a need for a precautionary, sustainable dealing with natural hazard phenomena, taking into account particularly the values at risk (Benson and Clay 2004; Dilley et al. 2005; Johnson et al. 2005; Fuchs et al. 2007c).

3. Assessment of values at risk

Currently, only few conceptual suggestions and operational methods are available for the comprehensive assessment of values at risk endangered by natural hazards (Wilhelm 1997; Heinimann et al. 1998). Accordingly, the evaluation of damage potential is often based on subjective estimations rather than on widely-accepted standardised approaches. Hence, results of such assessments are rarely comparable and do not necessarily mirror the actual situation satisfyingly. With respect to integral risk management, the assessment of values at risk has to be based on a spatially explicit valuation using GIS techniques. Thus, the following procedures outlined in Borter (1999) and further developed by Keiler et al. (2006 b) are recommended for an area-wide application in European mountain regions with respect to persons, infrastructure lines and buildings at risk.

The basis for this procedure is a digitised layer of the values at risk, e.g. a building shapefile originating from orthophotos and information extracted from the land register plan. The surface covered by buildings provides the source for any further economic valuation. This valuation is

parametrii au o influență liniară asupra rezultatelor analizelor de risc. Procedura de evaluare a hazardelor este fiabilă, din punct de vedere metodologic, în determinarea potențialului hazardelor și a probabilității lor de apariție (pSi), prin studierea, modelarea și evaluarea unor procese individuale și a unor evenimente stabilite (Kienholz și Krummenacher 1995; Heinimann et al. 1998). Până în prezent, a fost acordată o atenție redusă elementelor potențial afectate de hazarde (AOj) și în mod special modelelor lor spațiale și schimbărilor temporale. Mai mult, au fost realizate predominant studii cu privire la vulnerabilitatea obiectului (vOj, Si) în cadrul unui scenariu determinat, ca propuneri pentru determinarea riscului la care sunt supuse bunurile materiale și viața omului, accentul fiind pus pe coordonate clare de spațiu și timp (Heinimann et al. 1998; Borter 1999; Barbolini et al. 2004; Fuchs et al. 2007a, b).

Dezvoltarea socioeconomică a condus la o concentrare de bunuri materiale și la o modificare a populației urbane și suburbane din regiunile montane europene. Astfel, modificarea temporală elementelor potențial afectate reprezintă o variabilă cheie în analiza riscului. Recent, au fost realizate studii conceptuale referitoare la variabilitatea temporală a elementelor potențial afectate de hazarde, atenția concentrându-se asupra evoluției temporale a indicatorilor atât pe termen lung, cât și pe termen scurt (Fuchs et al. 2005; Keiler et al. 2005; Zischg et al. 2005; Keiler et al. 2006a). În plus, în condițiile eficienței economice a cheltuielilor publice cu măsurile de atenuare, există necesitatea abordării durabile, preventive a hazardelor naturale, ținând seama în mod special de valorile la risc (Benson și Clay 2004; Dilley et al. 2005; Johnson et al. 2005; Fuchs et al. 2007c).

3 Evaluarea elementelor la risc

În prezent, un număr redus de sugestii conceptuale și metode operaționale sunt disponibile pentru evaluarea cuprinzătoare a elementelor la risc, amenințate de hazardele naturale (Wilhelm 1997; Heinimann et al. 1998). În consecință, evaluarea pagubelor potențiale se realizează adesea pe baza unor estimări subiective și nu a unor abordări standardizate general-acceptate. Prin urmare, rezultatele acestor evaluări sunt rareori comparabile și nu oglindesc satisfăcător starea de fapt. Când privește managementul integral al riscului, evaluarea valorilor la risc trebuie să se bazeze pe o expertiză spațială explicită, utilizând tehnicile GIS. Următoarele proceduri subliniate de Borter (1999) și dezvoltate de Keiler et al. (2006 b) sunt recomandate pentru aplicarea la scară largă în regiunile montane europene, în ceea ce privește populația, liniile de infrastructură și construcțiile supuse la risc.

Baza acestei proceduri este reprezentată de un layer digitizat cuprinzând elementele la risc, spre exemplu un shapefile al construcțiilor, realizat pe baza ortofotoplaurilor și a informațiilor extrase din planurile de amenajare a teritoriului. Suprafața ocupată de clădiri

carried out by means of average reconstruction values for different building categories, multiplied by further characteristics of these buildings such as building height and technical equipment, see Table 1. The number of persons at risk is derived from the number of households per building and multiplied by the average number of persons per household, e.g. by using information from the respective national statistical offices. If a considerable amount of values at risk is comprised by tourist infrastructure, the number of tourists being present in endangered buildings could be derived from the number of beds in the hotel and restaurant industry, multiplied by the respective rate of occupation.

oferă sursa oricărei evaluări economice ulterioare. Această evaluare este realizată cu ajutorul valorilor medii de reconstrucție pentru diferite categorii de clădiri, multiplicat cu alte caracteristici ale acestor clădiri, precum înălțimea și echiparea tehnică (vezi Tabelul 1). Numărul persoanelor la risc derivă din numărul gospodăriilor/construcție și este multiplicat cu numărul mediu de persoane/gospodărie, de exemplu prin utilizarea informațiilor de la respectivele birouri statistice naționale. Dacă infrastructura turistică cuprinde o parte considerabilă a valorilor la risc, numărul turiștilor prezenți în clădirile periclitate poate fi derivat din numărul de paturi din rețeaua hotelieră și de restaurante, multiplicat cu respectiva rată de ocupare.

Table no. 1 / Tabelul nr. 1
Average reconstruction values for buildings in Austria applied in the GIS-based assessment of values at risk (Keiler et al. 2006b:122) / Valorile medii de reconstrucție pentru clădirile din Austria aplicate în evaluarea pe bază GIS a valorilor la risc (Keiler et al. 2006b:122)

Type of building/ Tipul de cadire	Floor height [m]/ Înălțimea etajului [m]	Number of floors/ Număr de etaje	Value/m ³ [€]/ Valoare/ m ³ [€]
Detached house/ Casă individuală	2.8	3.5	350
Apartment building/ Clădire cu apartamente	2.8	4.0	385
Hotel/Hotel	3.0	5.0	528
B&B/Pensiune	3.0	3.5	435
Restaurant/Restaurant	3.0	3.0	399
Public building/ Clădire publică	3.5	3.5	406
Office/Birou	3.5	1.0	342
Shop/Magazin	4.0	1.0	330
Garage/Garaj	4.0	1.0	212
Barn/Hambar	2.8	1.0	200
Haystack/Stog	6.8	1.0	94
Indoor swimming pool/ Piscină interioară	6.0	1.0	601
Gym/ Sală de gimnastică	6.0	1.0	160
Carpark/Parcare	2.8	1.0	235

As a result, a relational database is developed within the GIS environment, containing spatially precise information on the economic value of buildings at risk, and the number of inhabitants and tourists. If necessary, people at risk can be further evaluated using economic techniques such as the human capital approach (Fuchs and McAlpin 2005), a well established method derived from the insurance industry (e.g., Pommerehne and Römer 1992; Leiter and Pruckner 2005). A similar approach is recommended for infrastructure lines in Zischg et al. (2004) based on earlier works by Wilhelm (1997). Hence, the damage potential is monetised and can be further processed with respect to the risk equation (Equation 1). Therefore, information on the vulnerability of values at risk is necessary.

În consecință, o bază de date relațională este realizată în mediul GIS, prezentând spațial informații clare asupra valorii economice a clădirilor la risc și asupra numărului de locuitori și turiști. Dacă este necesar, populația la risc poate fi ulterior evaluată prin utilizarea unor tehnici economice, precum abordarea capitalului uman (Fuchs și McAlpin 2005), o metodă bine stabilită, derivată din industria asigurărilor (Pommerehne și Römer 1992; Leiter și Pruckner 2005). O abordare similară este recomandată pentru liniile de infrastructură în Zischg et al. (2004), pe baza unor lucrări anterioare ale lui Wilhelm (1997). În consecință, elementelor potențial păgubite li se atribuie valoare monetară și pot fi ulterior analizate în relație cu ecuația riscului (Relația 1). Așadar, sunt necesare informațiile cu privire la vulnerabilitatea valorilor la risc.

4. Assessment of vulnerability

From a natural science perspective, vulnerability is usually considered as a function of a given process intensity towards physical structures, and is therefore related to the susceptibility of elements at risk. Thus, vulnerability – often referred to as ‘technical’ or ‘physical’ vulnerability in this context – is defined as the expected degree of loss for an element at risk as a consequence of a certain event (Fell 1994; Varnes 1984). Consequently, the vulnerability value ranges from 0 (no damage) to 1 (complete destruction). Its assessment involves in many cases the evaluation of several different parameters and factors such as building materials and techniques, state of maintenance, presence of protection structures, presence of warning systems and so on (Fell 1994; Fell and Hartford 1997). On the impact side, empirical process parameters such as the intensity have to be analysed based on theories of probability, which is usually undertaken by mapping the geomorphologic disposition and the extent of previous events, and by modelling (defined design) events. Even if the latter perspective of vulnerability has been subject to extensive research and practical application for the last decades, considerable gaps still exist with respect to standardised equations allowing for a wider application of technical vulnerability assessments (Glade 2003; Fuchs et al. 2007a, b). This has to be attributed to the overall lack of data, in particular concerning losses caused by mountain hazards, often as a result of missing empirical quantification. Recently, promising approaches for a quantification of vulnerability have been made by Wilhelm (1997), Borter (1999) and Barbolini et al. (2004) with respect to avalanches and rock fall processes, respectively. However, sound suggestions for landslides and torrent processes are still outstanding, even if these processes caused major losses in the Alps in recent years (Fraefel et al. 2004; Fuchs et al. 2007 a; Romang et al. 2003).

A review of existing approaches with respect to landslide risk assessment is provided by Glade (2003) and Fuchs et al (2007a), and summarised with respect to landslides and torrent processes in Table 2. The approaches for the evaluation of vulnerability vary significantly in detail of analysis and resulting numerical values. Although vulnerability is part of consequence evaluation, many approaches do neither specify the type of process they are applicable to (e.g., landslides, debris flows, hyperconcentrated flows), nor the physical mechanisms (e.g., travel distance) or the structural resistance of an endangered object. In particular, information on the process intensity is often missing and is therefore only described semi-quantitatively. Moreover, in none of the studies the universal set and the sample taken for empirical calculations were clearly specified.

Recent studies by Fuchs et al. (2007a, b) suggested

4. Evaluarea vulnerabilității

Din perspectiva științelor naturale, vulnerabilitatea este, în mod obișnuit, văzută ca o funcție a intensității unui proces dat asupra structurilor fizice, fiind, așadar, legată de susceptibilitatea elementelor la risc. Astfel, vulnerabilitatea – adesea numită vulnerabilitate „tehnică” ori „fizică” în acest context – reprezintă gradul așteptat de pierderi pentru un element la risc, ca urmare a unui anumit eveniment (Fell 1994; Varnes 1984). În consecință, valoarea vulnerabilității variază de la 0 (nici o pagubă) la 1 (distrugere completă). Evaluarea sa implică, în multe cazuri, estimarea mai multor parametri și factori diferiți, precum materialele și tehnicile de construcție, starea de întreținere, prezența structurilor de protecție, a sistemelor de alarmare ș.a. (Fell 1994; Fell și Hartford 1997). În ceea ce privește impactul, parametrii empirici ai procesului, precum intensitatea, trebuie să fie analizați pe baza unor teorii ale probabilității, aceasta realizându-se, de obicei, prin cartografierea dispunerii geomorfologice și a proporțiilor evenimentelor anterioare și prin modelarea evenimentelor. Chiar dacă această ultimă perspectivă a vulnerabilității a fost subiectul unor ample cercetări și aplicații practice pe parcursul ultimelor decade, există încă goluri considerabile în ceea ce privește ecuațiile standardizate care permit o mai largă aplicare a evaluării vulnerabilității tehnice (Glade 2003; Fuchs et al. 2007 a, b). Această situație trebuie pusă pe seama lipsei generale de date, în particular referitoare la pagubele cauzate de hazarde în zonele montane, adesea ca urmare a lipsei cuantificării empirice. Recent, abordări promițătoare pentru o cuantificare a vulnerabilității - respectiv cu privire la avalanșe și la căderile de roci - au fost realizate de către Wilhelm (1997), Borter (1999) și Barbolini et al. (2004). Totuși, sugestiile solide referitoare la alunecările de teren și la procesele de torent sunt încă insuficiente, chiar dacă aceste procese au cauzat pierderi majore în Alpi, în ultimii ani (Fraefel et al. 2004; Fuchs et al. 2007 a; Romang et al. 2003).

O prezentare a abordărilor existente referitoare la evaluarea riscului la alunecări este oferită de Glade (2003) și Fuchs et al (2007a); Tabelul 2 prezintă un rezumat al acesteia, cu privire specială asupra proceselor de alunecare și de torent. Abordările referitoare la evaluarea vulnerabilității variază în mod semnificativ în detaliul analizei și în valorile numerice rezultate. Deși vulnerabilitatea este parte a evaluării consecințelor, numeroase abordări nu precizează tipul procesului la care sunt aplicabile (de exemplu, alunecări de teren, curgeri de sedimente, curgeri hiperconcentrate) și nici mecanismele fizice (de exemplu, distanța deplasării) sau rezistența structurală a unui obiect expus pericolului. În particular, lipsesc adesea informațiile despre intensitatea proceselor, descrierea fiind, așadar, realizată numai semi-cantitativ. Mai mult, setul general și mostrele luate pentru calcule empirice nu au fost clar specificate în niciun studiu.

Studii recente realizate de Fuchs et al. (2007a, b)

that the vulnerability for buildings located on a torrent fan will be overestimated if such values are applied during the assessment of risk. Furthermore, vulnerability is considerably decreased if local structural protection measures are implemented.

However, further studies are needed in order to enhance the database on losses resulting from landslides, and to enable the development of a vulnerability function applicable on different spatial scales. Until now, standardised values for average loss are used instead by WLV for the operational application within cost-benefit analyses for protective measures (BMLFUW 2005). Following these guidelines, the uniform damage of average buildings resulting from landslides is estimated to be € 28,800. However, there is some evidence from recently analysed data that these average values do not mirror the vulnerability of buildings towards landslides precisely with high accuracy (Fuchs et al. 2007a).

au sugerat faptul că vulnerabilitatea clădirilor situate pe conul de dejecție al unui torent va fi supraestimată dacă asemenea valori sunt aplicate în timpul evaluării riscului. Mai mult, vulnerabilitatea scade considerabil dacă sunt implementate măsuri structurale de protecție la nivel local.

Cu toate acestea, sunt necesare și alte studii pentru a spori baza de date referitoare la pierderile cauzate de alunecările de teren și pentru a face posibilă dezvoltarea unei funcții a vulnerabilității care să poată fi aplicată la diferite scări spațiale. Până acum, valori standardizate pentru pierderile medii au fost folosite de WLV pentru aplicarea operațională în analizele cost-beneficiu pentru măsurile de protecție (BMLFUW 2005). Urmând aceste linii directe, pierderile uniforme cauzate de alunecări care au afectat clădirile medii sunt estimate la 28 800 €. Totuși, datele recent analizate dovedesc faptul că aceste valori medii nu oglindesc cu exactitate vulnerabilitatea clădirilor la alunecări (Fuchs et al. 2007a).

Table no. 2 / Tabelul nr. 2

Compilation of different suggestions related to an assessment of vulnerability of structural elements with respect to landslides and torrent processes (Fuchs et al. 2007a:500) /

Compilație a diferitelor sugestii referitoare la o evaluare a vulnerabilității elementelor structurale cu privire la procesele de alunecare și de torențialitate (Fuchs et al. 2007a:500)

			Intensity/Intensitate							
			qualitative/calitativă				(semi-)quantitative/(semi-)cantitativă			
			low/ mică	medium/ medie	high/ mare	very high/ foarte mare	low/ mică	medium/ medie	high/ mare	very high/ foarte mare
			not specified nespecificată	not specified nespecificată	not specified nespecificată	not specified nespecificată	not specified nespecificată	h<1 m or v<1m/s h<1 m sau v<1m/s	h>1 m and v>1m/s h>1 m si v>1m/s	not specified nespecificată
Vulnerability/Vulnerabilitate	qualitative/ calitativă	(1) Leone et al. (1995/1996); Finaly (1996)	not linked to process intensity/ nu este legată de intensitatea procesului							
		(2) Cardinali et al. (2002)	superficial/ superficială	functional/ funcțională	structural/ structurală	structural/ structurală				
	quantitative/cantitativă	(3) Fell and Hartford (1997)	0.1	0.4	0.7	1.0				
		(4) Michael-Leiba et al. (2003)	0.1 (distal)		1.0 (proximal)					
		(5) Bell and Glade (2004)	0.1	0.2	0.5	not specified/ nespecificată				
		(6) Romang (2004)	not specified/ nespecificată	0.1 – 0.2	0.5	not specified/ nespecificată				
		(7) Borter (1999) [for channel debris flows/peu curgerile de sedimente pe văi]					not specified/ nespecificată	0.1	0.5	not specified/ nespecificată

5. Protective measures

In Austria, strategies to prevent or to reduce the effects of natural hazards in areas of settlements and economic activities trace back in the mediaeval times; official authorities were only founded in 1884 (Längler 2003) based on a first legal regulation (Österreichisch-Ungarische Monarchie 1884). In the second half of the 19th and in the early 20th century, protection against natural hazards was mainly organised by implementing permanent measures in the upper parts of the catchments to retain solids from erosion and in the release areas of avalanches. These measures were supplemented by silvicultural efforts to afforest high altitudes. Since the 1950s such conventional mitigation concepts – which aimed at decreasing both, the intensity and the frequency of

5. Măsuri de protecție

În Austria, strategiile pentru prevenirea sau reducerea efectelor hazardelor naturale în ariile destinate locuirii sau activităților economice datează din perioada medievală; autoritățile oficiale au apărut abia în 1884 (Längler 2003), pe baza unei prime reglementări oficiale (Österreichisch-Ungarische Monarchie 1884). În cea de-a doua parte a secolului al XIX-lea și în prima parte a următorului secol, protecția împotriva hazardelor naturale a fost organizată îndeosebi prin implementarea măsurilor permanente în partea superioară a bazinelor de alimentare, pentru a împiedica eroziunea solului, precum și în ariile afectate de avalanșe. Aceste măsuri au fost suplimentate prin eforturi de împădurire a ariilor aflate la altitudini mari. Din 1950, acestor concepte convenționale de atenuare –

events – were increasingly complemented by more sophisticated technical mitigation measures. Until the 1970s, mitigation concepts mainly aimed at the deflection of hazard processes into areas not used for settlements.

5.1 Conventional mitigation within the framework of integral risk management

In the Republic of Austria, conventional mitigation of natural hazards institutionally originates from the 1890s when the French system of forest-technical torrent and avalanche control was adopted. Watershed management measures, forest-biological and soil bio-engineering measures, as well as technical measures (construction material: timber and stone masonry) had been implemented. Thus, conventional mitigation concepts only consider technical structures within the catchment, along the channel system or track and in the deposition area. According to the approach of disposition management (reducing the probability of occurrence of natural hazards) and event management (interfering the transport process of the hazard itself), a wide range of technical measures is applicable (Hübl and Fiebiger 2005).

Conventional technical measures against landslides, such as deflection and retention walls and dams, as well as torrential barriers against torrent related mass movements, are not only very cost-intensive in construction, moreover, they interfere with the ecology of the adjacent landscape (e.g., Belský and Jarabác 2004; Mayer 2004; Rudolf-Miklau and Patek 2004). Additionally, because of a limited lifetime and therefore an increasing complexity of maintenance in high-mountain regions, future feasibility of technical structures is restricted due to a scarceness of financial resources provided by responsible authorities (Weinmeister 2005). If maintenance is neglected, mitigation measures will become ineffective and can even increase the catastrophic potential of natural hazards. Since conventional technical measures do neither guarantee reliability nor complete safety (Schmid 2005), a residual risk of damage to buildings, infrastructure and harm to people remains.

Experiences from last years suggested that values at risk and spatial planning should be increasingly considered within the framework of natural hazard reduction (Kanonier 2006). To meet this goal, integral risk management strategies seem to be a valuable instrument to reduce the susceptibility of buildings and infrastructure to natural hazards and to develop strategies for a strengthened resistance, above all by means of local protection measures.

5.2 Local protection measures

Besides conventional technical mitigation measures, structural precaution is achieved by an adapted construction design and the appropriate use of an object. Structural precaution is the main

care aveau scopul de a scădea atât intensitatea cât și frecvența evenimentelor – li s-au adăugat tot mai mult măsuri tehnice de atenuare mai sofisticate. Până în 1970, conceptele de atenuare tindeau mai ales spre devierea hazardelor în ariile nefolosite pentru locuire.

5.1 Atenuarea convențională în cadrul managementului integral al riscului

În Republica Austria, atenuarea convențională a hazardelor naturale datează, la nivel instituțional, din 1890, când a fost adoptat sistemul francez de control forestier-tehnic al torenților și avalanșelor. Au fost implementate măsuri de management al cumpenei de ape, măsuri forestier-biologice și de bio-ingineria solului, precum și măsuri tehnice (materialele de construcții: zidărie de piatră și lemn). Astfel, conceptele convenționale de atenuare au în vedere numai structurile tehnice situate în bazin, de-a lungul căilor de transport sau din aria de depozitare. Conform abordării care are în vedere managementul dispunerii (reducerea probabilității de apariție a hazardelor naturale) și managementul evenimentelor (intervenția în procesul de transport al hazardului), se pot aplica măsuri tehnice variate (Hübl și Fiebiger 2005).

Măsuri tehnice convenționale împotriva alunecărilor de teren, precum construirea de pereți și diguri de deviere și retenție, dar și bariere torențiale împotriva deplasărilor în masă asociate torenților, sunt costisitoare ca preț de construcție și intervin în ecologia peisajului adiacent (de exemplu, Belský și Jarabác 2004; Mayer 2004; Rudolf-Miklau și Patek 2004). În plus, datorită unei durate de viață limitată și, deci, a unei tot mai complexe întrețineri în regiunile montane înalte, posibilitățile viitoare de realizare a structurilor tehnice sunt restrânse din cauza lipsei resurselor financiare furnizate de către autoritățile responsabile (Weinmeister 2005). Dacă se neglijează întreținerea, măsurile de atenuare vor deveni ineficiente și pot chiar crește potențialul distructiv al hazardelor naturale. De vreme ce măsurile tehnice convenționale nu garantează siguranța completă și nici nu oferă o garanție solidă (Schmid 2005), rămâne un anumit risc de distrugere a clădirilor, a infrastructurii și de afectare a populației.

Experiențele din ultimii ani sugerează faptul că elementele la risc și amenajarea teritoriului ar trebui tot mai mult avute în vedere în cadrul reducerii hazardelor naturale (Kanonier 2006). Pentru atingerea acestui scop, strategiile de management integral al riscului par a fi un instrument valoros pentru reducerea susceptibilității clădirilor și a infrastructurii la hazardele naturale și pentru dezvoltarea strategiilor de creștere a rezistenței, mai ales prin intermediul măsurilor de protecție la nivel local.

5.2 Măsuri de protecție la nivel local

Alături de măsurile tehnice convenționale de atenuare, precauția structurală este obținută printr-un proiect de construcție adaptat și prin utilizarea adecvată a unui obiect. Precauția structurală este

application domain for local structural measures, since the individual vulnerability of buildings can be fundamentally decreased by strengthening e.g. brick walls with reinforced concrete components, and/or the adopted interior design of the different rooms according to occupancy time and hazard potential. A well organised utilisation of the rooms can influence the vulnerability and, as a result, the risk considerably (Holub and Hübl 2007).

principalul domeniu de aplicare a măsurilor structurale locale, de vreme ce vulnerabilitatea individuală a clădirilor poate fi fundamental scăzută prin fortificare (de exemplu, pereții de cărămidă cu elemente de beton armat și/sau planul interior al diferitelor încăperi adaptat la timpul de ocupare și potențialul hazardelor). O bună organizare a folosirii încăperilor poate influența considerabil vulnerabilitatea și, deci, riscul (Holub și Hübl 2007).

Table no. 3 / Tabelul nr. 3

Local structural measures for new buildings as well as for an upgrade of existing objects with respect to possible impacts of landslides / Măsuri structurale locale pentru clădiri noi, precum și pentru îmbunătățirea obiectelor existente în vederea posibilului impact al alunecărilor de teren

Relevant impact/ Impact relevant	Objective/ Obiectiv	Local structural measure/ Măsură structurală locală	New building/ Clădire nouă	Upgrade building/ Îmbunătățiri
Edangering the stability of the exposed object/ Pune în pericol stabilitatea obiectului expus	Prevention of general damages/ Prevenirea pagubelor generale	Stabilising sliding masses (supporting elements, vegetation)/Stabilizarea maselor în alunecare (elemente de susținere, vegetație)	+	+
	Prevention of damage to outwalls/ Prevenirea pagubelor la pereții exteriori	Drainage of sliding masses/Drenarea maselor în alunecare	+	+
		Strengthening of exposed walls (reinforced concrete)/ Consolidarea pereților expuși (beton armat)	+	-
		Reinforced facing formwork/Schelet armat în partea expusă riscului	+	+
	Prevention of damage on intermediate ceilings/ Prevenirea pagubelor la plafoanele intermediare	Strengthening of intermediate ceilings/Consolidarea plafoanelor intermediare	+	-
	Subsidence, tilting, translational displacement/ Subsidență, înclinare, deplasare translațională	Static separation of structural levels/Separarea statică a nivelelor structurale	+	~
		Static separation of outbuilding/Separarea statică a dependințelor	+	-
		Strengthened bedplate with cellar by reinforced concrete/ Fundatie consolidată, cu pivniță din beton armat	+	-
		Deflection of load to stagnant ground/Devierea încărcăturii spre terenuri stabile	+	-
		Non-stop reinforcement from bedplate to wall/Consolidare continuă, de la fundație la perete	+	-
		Lightweight constructions by timber/Construcții ușoare, din lemn	+	-
Intrusion of sliding solids/ Intruziune a solidelor care alunecă	Prevention of damage due to mechanical demolition and contamination/ Prevenirea pagubelor cauzate de distrugerea mecanică și de contaminare	No openings in exposed walls/Pereții expuși nu prezintă deschideri	+	~
		Small windows (located far above ground level)/Ferestre mici (situate mult deasupra nivelului solului)	+	~
		Impact protection for windows (massive shutter)/ Protejarea ferestrelor la impact (obloane masive)	+	-
		Concept of internal and external use of the object/ Conceptul folosirii interne și externe a obiectului	+	+
		Combination of protection measures/ Combinarea măsurilor de protecție	+	+
		Constructive easily feasible/Ușor de construit	+	
		Constructive hardly feasible/Greu de construit	~	
		Constructive not feasible/Imposibil de construit	-	

The principles of planning and implementation of local structural measures to reduce vulnerability against natural hazards are neither highly sophisticated nor very innovative. However, the performance of local structural measures is often neglected or even ignored following the proverb that cheap solutions cannot be effective. Generally, local structural measures are “the afterthought of a tragedy rather than a forethought of prevention” and are “developed based on individual experiences more than scientific knowledge” (IBHS 2005). Besides, in relation to the potential damage caused by natural hazards, the construction of local structural measures seems to be reasonable, in particular if renewal or reconstruction is planned (FEMA 1998).

Some basic principles should be considered for the

Principiile planificării și implementării măsurilor structurale locale pentru reducerea vulnerabilității la hazardele naturale nu sunt nici foarte sofisticate, nici inovatoare. Totuși, performanțele măsurilor structurale locale sunt adesea neglijate sau ignorate, după zicala conform căreia soluțiile ieftine nu pot fi eficiente. În general, măsurile structurale locale reprezintă „regretul de după o tragedie și nu planul de prevenire a acesteia” și sunt „dezvoltate pe baza experiențelor individuale, mai mult decât pe baza informațiilor științifice” (IBHS 2005). Pe lângă aceasta, în legătură cu potențialele pagube cauzate de hazardele naturale, luarea de măsuri structurale locale pare a fi rezonabilă, mai ales dacă se plănuiesc lucrări de înnoire sau reconstrucție (FEMA 1998).

Pentru implementarea măsurilor structurale locale trebuie avute în vedere câteva principii de bază:

implementation of local structural measures:

1. Knowledge of the interactions between all the possible hazard processes within the area concerned is required.

2. Spatial measures should be preferred to structural measures. The most effective way to avert the impact of natural hazards to damage potential is to keep the affected areas clear of values at risk.

3. Permanent measures should be preferred to mobile equipment. Due to high transport velocities of mountain mass movements and a short lead time for reaction, mobile mitigation measures cannot provide the same safety level than fix installed protective systems since they need a certain amount of time for installation.

4. Damage to third parties is not acceptable; hence, local structural protection must not cause negative impacts to adjacent or downstream riparian owners' values at risk.

5. Combination of miscellaneous local structural measures decreases considerably the vulnerability.

Local structural measures can be distinguished and classified in various ways, i.e., according to the applicability for protection against the hazard process, the location with respect to the protected object, as well as the type of construction and material used; a further differentiation is possible whether the local structure is of permanent or temporary use (Holub and Hübl 2007).

The following catalogue of local structural measures used in the European alpine regions represents an overview of existing and well-established protective techniques against landslides and aims at increasing the resistance of buildings planned and constructed in the future. Consequently, the catalogue might be a valuable tool to decrease the susceptibility of loss – in particular for consultants and practitioners.

Impacts originating from the dynamic or static load of sliding material endanger the stability of a building (Fig. 1), in particular with respect to translational slumps. Several local structural measures can be implemented, the most popular are described in Table 3. Two strategies mitigating losses due to land slides can be pursued, (1) stabilising unstable soil layers to prevent the initiation of mass movements, and (2) deflecting and/or retaining of already triggered masses.

Considering the catalogue of local structural measures to protect buildings against landslides, selected examples of protection measures such as soil bio-engineering and soil-nailing are presented in Figures 2 and 3. Moreover, the stabilisation of sliding masses is strongly supported by an efficient drainage system installed in the subsurface layers (Fig. 4). Instable and mobile masses can be deflected by suitable facilities (Figures 5 and 6) constructed from appropriate materials, such as earth-filling, timber, gabions, stone masonry and reinforced concrete.

1. Este necesară cunoașterea interacțiunilor dintre toate hazardele posibile din aria de interes.

2. Măsurile spațiale ar trebui preferate celor structurale. Calea cea mai eficace pentru reducerea potențialelor pagube cauzate de impactul hazardelor naturale este aceea de a îndepărta elementele la risc din ariile afectate.

3. Măsurile permanente trebuie preferate echipamentelor mobile. Datorită vitezelor mari de transport asociate deplasărilor în masă din ariile montane și timpului scurt de reacție, măsurile de atenuare prin echipamente mobile nu pot asigura același nivel de siguranță ca sistemele de protecție fixe, de vreme ce primele necesită un anumit timp pentru instalare.

4. Nu este acceptabil prejudiciul adus terților; în consecință, protecția structurală locală nu trebuie să aibă impact negativ asupra elementelor la risc deținute de populația din ariile adiacente sau din aval.

5. Combinarea diverselor măsuri structurale locale scade considerabil vulnerabilitatea.

Măsurile structurale locale pot fi diferențiate și clasificate în variate moduri, în funcție de aplicabilitatea pentru protecția împotriva hazardelor, de locația în raport cu obiectul protejat, precum și de tipul de construcție și materialul utilizat; o diferențiere ulterioară este posibilă dacă structura locală se folosește permanent sau temporar (Holub și Hübl 2007).

Următorul catalog de măsuri structurale locale folosite în regiunile alpine europene constituie o prezentare generală a tehnicilor de protecție existente și binecunoscute împotriva alunecărilor de teren; acesta are scopul de a crește rezistența clădirilor proiectate și construite în viitor. În consecință, catalogul ar putea fi un instrument valoros pentru scăderea susceptibilității pierderilor – în mod special pentru consultanți și specialiști.

Impactul care își are originea în presiunea dinamică sau statică a materialului ce alunecă pune în pericol stabilitatea unei clădiri (Fig. 1), în special în raport cu prăbușirile de translație. Pot fi implementate câteva măsuri structurale locale, cele mai cunoscute fiind descrise în Tabelul 3. Se pot urma două strategii de reducere a pierderilor generate de alunecări de teren: (1) stabilizarea straturilor de sol instabile, pentru a preveni declanșarea mișcărilor în masă și (2) devierea și/sau reținerea maselor deja în mișcare.

Având în vedere catalogul măsurilor structurale locale pentru protecția clădirilor împotriva alunecărilor de teren, în Fig. 2 și 3 sunt prezentate exemple selectate de măsuri de protecție, precum bio-ingineria solului și fixarea solului. Mai mult, stabilizarea maselor în alunecare este puternic susținută de un sistem de drenaj eficient, instalat în stratele subterane (Fig. 4). Masele instabile sau mobile pot fi deviate prin instalații potrivite (Fig. 5 și 6), construite din materiale adecvate, precum umplutura de pământ, lemn, gabioane, zidărie de piatră și beton armat.

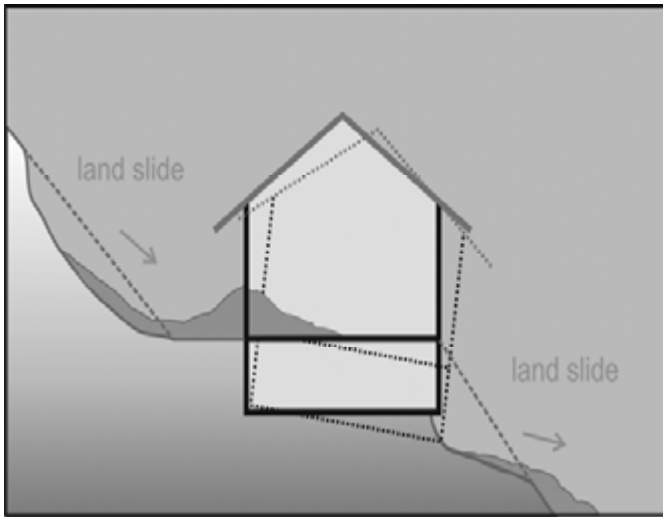


Fig. 1. Damage patterns to buildings due to landslides / Model de avarii aduse clădirilor de alunecările de teren



Fig. 2. New building and upgrade: Soil bioengineering measures to stabilise unsteady slopes (courtesy of Rankka, 2005)/ Clădire nouă și îmbunătățiri: Măsuri de bio-ingineria solului pentru stabilizarea versanților (Rankka, 2005)



Fig. 3. New building and upgrade: Soil nailing measures to stabilise unsteady slopes (courtesy of Rankka, 2005)/ Clădire nouă și îmbunătățiri: Măsuri de fixare a solului pentru stabilizarea versanților instabili (Rankka, 2005)



Fig. 4. Enclosing structures: Drainage system to stabilise the sliding layers of the slope/ Structuri de împrejmuire: Sistem de drenaj pentru stabilizarea stratelor care se deplasează pe versant



Fig. 5. New building and upgrade: Splitting wedge for splitting and deflecting mass movements/ Clădire nouă și îmbunătățiri: Construcție pentru separarea și devierea maselor în mișcare



Fig. 6. New building and upgrade: Deflection wall / Clădire nouă și îmbunătățiri: Perete de deviere

6. Integral Risk Management

The current method of dealing with natural hazards in Austria should be extended towards the holistic inclusion of damage potential exposed (cf. Equation 1), which is also prescribed by the European Directive on the Assessment and Management of Flood Risks adopted in July 2007 (Commission of the European Communities 2007). This extension directly brings about the concept of risk: the active and ex-ante management of natural hazards based on risk assessment, and including both, the assessment of elements in the natural environment and in society. With respect to natural hazards, the concept of integral risk management includes (1) risk analyses, mostly from a natural science point of view, (2) risk evaluation in collaboration with social scientists and politicians, and (3) interdisciplinary risk management strategies. Moreover, the comprehensive consideration of risk includes post-event concepts for recovery and an associated analysis of the damaging event in order to enhance and optimise the necessary risk management procedures (e.g., Kienholz et al. 2004).

However, risk changes over time since neither social systems nor geosystems are static in space and time. Due to climate change processes and the associated impact on the European mountain regions (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007; Wanner et al. 2000), magnitude and frequency of natural processes will most probably slightly increase for those processes where water is the driving agent (Bader and Kunz 1998). Furthermore, the change in risk – presumably indicated by remarkable damage in the 1990s – has to be attributed to changes in the damage potential affected (Fuchs and Bründl 2005). The development of values at risk due to socioeconomic transformation in the European Alps varies remarkably on different temporal levels. These long-term and short-term variations in damage potential should be implemented into risk management approaches.

Long-term changes originate from the general increase in values at risk in mountain regions since the early 20th century. A considerable concentration of tangibles, as well as intangibles had been proven by Fuchs et al. (2005), Keiler et al. (2005, 2006a) and Zischg et al. (2005) for different alpine regions, leading to a long-term increase in exposed values at risk. Superimposed short-term variations occur with respect to mobile damage potential and persons at risk. Information on the general development of damage potential and seasonal, weekly, or diurnal peaks should be implemented in the risk management procedure, because the range of the results is remarkably high, and the values at risk have a key influence on the risk equation.

In Fig. 7, the significance for a consideration of basic, as well as variable disposition with respect to values at risk is presented. The basic disposition is

6. Managementul integral al riscului

Metoda curentă de abordare a hazardelor naturale în Austria ar trebui să fie extinsă spre includerea generală a elementelor potențial păgubite (cf. Relației 1), ceea ce este recomandat și de către Directiva Europeană asupra Evaluării și Managementului Riscului la Inundații, adoptată în iulie 2007 (Comisia Comunităților Europene, 2007). Această extensie aduce în discuție în mod direct conceptul de risc: managementul activ și ex-ante al hazardelor naturale, pe baza evaluării riscului și incluzând evaluarea elementelor din mediul natural, dar și din societate. Cu privire la hazardele naturale, conceptul de management integral al riscului include (1) analiza riscului, mai ales din punct de vedere al unei științe a naturii, (2) evaluarea riscului, în colaborare cu sociologi și politicieni și (3) strategiile de management interdisciplinar al riscului. Mai mult, considerarea cuprinzătoare a riscului include concepte de refacere post-eveniment și o analiză asociată a evenimentului distrugător, cu scopul de a spori și optimiza procedurile necesare de management al riscului (de exemplu, Kienholz et al. 2004).

Totuși, riscul se modifică în timp, de vreme ce nici sistemele sociale și nici geosistemele nu sunt statice în spațiu și timp. Din cauza schimbărilor climatice și a impactului acestora asupra regiunilor montane europene (Grupul Interguvernamental asupra Schimbărilor Climatice (IPCC) 2007; Wanner et al. 2000), este foarte probabil ca magnitudinea și frecvența proceselor naturale să crească ușor, în cazul acelor procese în care apa reprezintă agentul declanșator (Bader și Kunz 1998). Mai mult, schimbarea riscului – probabil indicată de pagubele remarcabile din anii 1990 – trebuie să fie atribuită modificărilor elementelor potențial păgubite (Fuchs și Bründl 2005). Dezvoltarea valorilor la risc, datorită transformărilor socioeconomice în Alpii europeni, variază semnificativ pe scara timpului. Aceste variații pe termen lung și pe termen scurt ale pagubelor potențiale ar trebui să fie implementate în abordările managementului riscului.

Schimbările pe termen lung își au originea în creșterea generală a valorilor la risc în regiunile montane, începând cu prima parte a secolului al XX-lea. Studiile realizate de Fuchs et al. (2005), Keiler et al. (2005, 2006a) și Zischg et al. (2005), pentru diferite regiuni alpine, au evidențiat o concentrare considerabilă de bunuri materiale și imateriale, ceea ce conduce la creșterea pe termen lung a elementelor expuse la risc. Se suprapun variații pe termen scurt cu privire la pagubele potențiale mobile și la persoanele expuse la risc. Informațiile cu privire la dezvoltarea generală a elementelor potențial prejudiciate, precum și maximele sezoniere, săptămânale sau diurne ar trebui implementate în procedura de management al riscului, deoarece șirul rezultatelor este foarte mare, iar valorile la risc au o influență majoră în ecuația riscului.

În Fig. 7 este prezentată semnificația considerării dispoziției fundamentale, precum și a celei variabile cu privire la elementele la risc. Dispoziția fundamentală

defined as the long-term increase in values at risk, e.g. regarding the creeping increase in buildings exposed to landslides, while variable disposition is defined as a short-term fluctuation in variable damage potential, e.g., persons exposed. The need for a comprehensive assessment of risk is obvious if different hazard situations are considered. As shown in example (a) a hazard will not hit any values at risk, and thus, the level of risk reduction is sufficient. In example (b), due to high amounts of variable values at risk, damage will occur. As a result, temporal mitigation strategies could reduce the variable damage potential until a critical level. In contrast to the immobile damage potential (buildings and infrastructure, etc.), persons and mobile values can be removed from hazard-prone areas in case of dangerous situations. For developing efficient and effective evacuation and emergency plans, information on the numbers of persons and mobile values, as well as their location and movements in the area is needed. In example (c), basic and variable values at risk are affected by a process. Thus, temporal measures are no more sufficient enough for an effective risk reduction, either conventional mitigation measures or local structural protection, or a combination, will be needed for an effective risk reduction. These examples clearly indicate the strong need for an incorporation of dynamic assessments of damage potential in community risk management strategies. Such risk management strategies should include an objective risk assessment that is based on both, hazard analysis and an analysis of damage potential.

este definită ca fiind creșterea pe termen lung a valorilor la risc, de exemplu creșterea deformărilor suferite de clădirile expuse la alunecări de teren, în vreme ce dispoziția variabilă este definită ca o fluctuație pe termen scurt a potențialului variabil prejudiciat, de exemplu, persoanele expuse. Nevoia unei evaluări cuprinzătoare a riscului este evidentă, dacă se au în vedere diferite situații de expunere la hazarde. După cum s-a arătat în exemplul (a), nici un element la risc nu va fi afectat de hazarde, nivelul reducerii riscului fiind, deci, suficient. În exemplul (b), se vor produce pagube din cauza numeroaselor elemente la risc ce sunt variabile. În consecință, strategiile temporale de atenuare ar putea reduce pagubele potențiale variabile până la un nivel critic. Spre deosebire de elementele potențial afectate care sunt imobile (clădiri și infrastructură etc.), populația și valorile mobile pot fi îndepărtate din arealele susceptibile la hazarde, în cazul unor situații periculoase. Pentru dezvoltarea unor planuri de urgență și de evacuare eficiente și efective, sunt necesare informații cu privire la numărul de persoane și valorile mobile, precum și la localizarea și deplasările acestora în cadrul ariei. În exemplul (c), elementele la risc fundamentale și variabile sunt afectate de un proces. Astfel, măsurile temporale nu mai sunt suficiente pentru o reducere efectivă a riscului, pentru realizarea acestuia fiind necesare ori măsuri convenționale de diminuare sau protecție structurală locală, ori o combinație. Aceste exemple indică în mod clar nevoia de integrare a evaluărilor dinamice ale pagubelor potențiale în cadrul strategiilor comunitare de management al riscului. Astfel de strategii ar trebui să includă o evaluare obiectivă a riscului, bazată atât pe analiza hazardelor, cât și pe analiza pagubelor potențiale.

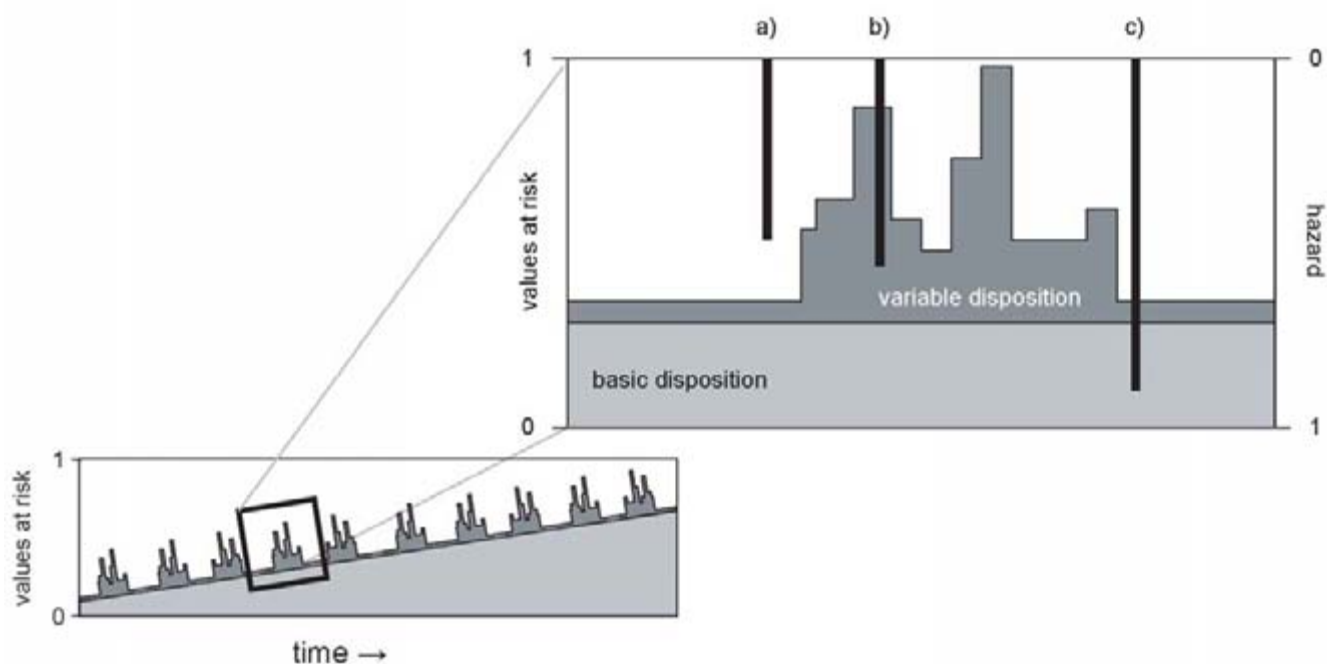


Fig. 7. Schematic description of the concept of basic (long-term) and variable (short-term) damage potential and the relation to triggering events (Fuchs and Keiler 2008:271)/ Descrierea schematică a conceptului de pagube potențiale de bază (pe termen lung) și variabile (pe termen scurt) și relația cu evenimentele declanșatoare (Fuchs și Keiler 2008:271)

7. Conclusion

As presented in the previous sections, Austria experiences a long tradition in dealing with landslide processes, i.e. torrential hazards. The concepts of analysing and assessing the hazard are comparatively well-established. Based on the respective legal prescriptions in the Forest Act and the Decree on Hazard Zoning, technical mitigation is implemented, and hazard maps are compiled. Similar procedures can be found in other European countries. However, neither values at risk nor the corresponding vulnerability are operationally assessed in a spatial and temporal resolution. Consequently, the methodology of integral risk management and the underlying foundations are still not fully implemented. Furthermore, the risk-reducing impact of local structural protection has not been assessed quantitatively. Risk assessment has to be followed by a risk evaluation procedure. In this evaluation process, the level of accepted risk and the level of (residual) risk to be accepted should be defined by a participative process. Using these results, the risk management strategy could be defined, aiming at both a risk minimisation and an economic efficient use of public expenditures. Thus, a combination of mitigation strategies, such as passive and active measures, could be chosen to meet these prerequisites. Thereby, temporal variations of the risk have to be considered seriously.

Information on the temporal variability of values at risk both from a long-term, as well as from a short-term point of view provided in combination with process knowledge is the basis for dynamic risk visualisation. Such information may help to recognise high-risk situations more easily and enables a situation-oriented and risk-based decision making (Zischg et al. 2004; Schwab et al. 2005). Apart from the damage potential, risk analyses are based on the concept of recurrence intervals of hazard processes. If those defined design events would be exceeded, the remarkable increase of values at risk would result in a significant shift in monetary losses (and presumably fatalities). First results on risk associated with torrent hazards suggest an increase in the probabilities of the design events in the alpine region, however, these results still need some additional analyses to be verified, and are subject to ongoing research. Furthermore, because socioeconomic development differs within Alpine regions, studies on the long-term behaviour of values at risk contribute to the ongoing discussion of passive and active developing regions and suburbanisation (Fuchs and Bründl 2005). However, if a potentially dangerous natural event occurs, it depends on the actual amount of values at risk (basic and variable disposition) within the process area whether or not damage will be triggered.

To conclude, risk analyses concerning natural hazards should be carried out with respect to a

7. Concluzii

Așa cum a fost prezentat în secțiunile precedente, Austria are o tradiție îndelungată în lupta cu procesele de alunecare, cu hazardele torențiale. Conceptele analizei și evaluării hazardelor sunt, de asemenea, bine stabilite. Pe baza reglementărilor legale din Actul Pădurilor și Decretul asupra Zonării Hazardelor, sunt implementate măsuri tehnice de atenuare și sunt compilate hărți ale hazardelor. Proceduri similare pot fi întâlnite și în alte state europene. Totuși, nici elementele la risc și nici vulnerabilitatea corespunzătoare nu sunt evaluate operațional într-o rezoluție spațială și temporală. În consecință, metodologia managementului integral al riscului și fundamentul subiacent nu sunt complet implementate încă. Mai mult, impactul de reducere a riscului datorat protecției structurale locale nu a fost apreciat cantitativ. Aprecierea riscului trebuie să fie urmată de o procedură de evaluare a riscului. În acest proces de evaluare, nivelul riscului acceptat și nivelul riscului rezidual care poate fi acceptat ar trebui să fie definite printr-un proces participativ. Prin folosirea acestor rezultate ar putea fi definită strategia de management al riscului, scopul fiind dublu: o minimizare a riscului și o utilizare economică eficientă a banilor publici. Astfel, aceste condiții esențiale ar putea fi îndeplinite prin alegerea unei combinații de strategii de atenuare, precum măsurile pasive și active. De aceea, variațiile temporale ale riscului trebuie avute serios în vedere.

Baza vizualizării riscului dinamic este reprezentată de informațiile cu privire la variabilitatea în timp a elementelor la risc, atât pe termen lung, cât și pe termen scurt, furnizate împreună cu date despre proces. Asemenea informații pot ajuta la recunoașterea mai ușoară a situațiilor de risc ridicat și oferă posibilitatea luării deciziilor bazate pe risc și în funcție de situație (Zischg et al. 2004; Schwab et al. 2005). Pe lângă potențialele pagube, analizele de risc sunt bazate pe conceptul intervalelor de recurență a hazardelor. Dacă aceste modelări ale unor evenimente definite ar fi depășite, creșterea deosebită a valorilor la risc ar avea drept rezultat o schimbare semnificativă a pierderilor financiare (și, probabil, decese). Primele rezultate asupra riscului asociat hazardelor torențiale sugerează o creștere a probabilității evenimentelor modelate în regiunea alpină; totuși, aceste rezultate trebuie verificate cu analize suplimentare și constituie subiectul unei cercetări în derulare. Mai mult, în condițiile în care dezvoltarea socio-economică prezintă valori diferite în regiunile alpine, studiile asupra comportamentului pe termen lung al elementelor la risc contribuie la discuții nesfârșite despre regiunile pasive și active în dezvoltare și despre suburbanizare (Fuchs and Bründl 2005). Dacă un eveniment natural potențial periculos are totuși loc, ceea ce determină sau nu producerea pagubelor este volumul efectiv de valori la risc (dispoziție de bază și variabilă) din aria de manifestare a respectivului proces.

În concluzie, analizele de risc privitoare la hazardele naturale ar trebui să fie realizate având în

dynamic change of input parameters. This is essential for efficient disaster risk reduction and contributes to the concept of resilience as part of proactive adaptation. Regarding landslides in European mountains, the most important input parameter is the temporal variability of damage potential, since the natural variability of process activity seems to increase due to global change processes.

Thus, future research is needed to quantify the impact of modifications in damage potential on (1) the result of risk analyses, (2) the assessment of risk in the cycle of integrated risk management, (3) the adjustment of coping strategies, and (4) the perception of risk by all parties involved, including policy makers. The latter is the most crucial issue in Europe, because until now, dealing with natural hazards is based on mono-disciplinary approaches. In Austria, the *Forest Act* of 1975 restricts all hazards planning to forestry engineers (Republik Österreich 1975; 1976), in France, experts responsible for these issues are predominantly geologists (Stötter et al. 1999), while in Italy, the requirement for these specialists is a PhD in agriculture or a master's degree in forestry or geology (Autonome Provinz Trentino-Südtirol 1998). However, because risk resulting from natural hazards is a subject matter affecting life and economy within the whole society, multiple stakeholders' interests have to be considered when mitigation measures and coping strategies are developed and decisions are made.

Thus, there is a particular need to involve (1) economists with respect to an efficient and effective use of public expenditures, (2) social scientists with respect to both society's risk perception and an enhanced risk communication, (3) geographers and land-use planners, as well as (4) all other disciplines representing any other party involved.

vedere schimbările dinamice ale parametrilor inițiali. Acest fapt este esențial pentru reducerea eficientă a riscului dezastrului și contribuie la conceptul de reziliență ca parte a adaptării proactive. În ceea ce privește alunecările de teren în regiunile montane europene, cel mai important parametru de intrare este variabilitatea în timp a pagubelor potențiale, de vreme ce variabilitatea naturală a activității procesului pare să crească din cauza schimbărilor globale.

Astfel, este necesar ca viitoarele cercetări să cuantifice impactul modificării potențialelor pagube asupra (1) rezultatului analizelor de risc, (2) evaluarea riscului în ciclul managementului integrat al riscului, (3) ajustarea strategiilor și (4) perceperea riscului de către toate părțile implicate, inclusiv de către cei care iau decizii. Ultimul aspect prezentat constituie problema crucială în Europa, deoarece până acum, acțiunile referitoare la hazardele naturale s-au bazat pe abordări monodisciplinare. În Austria, conform prevederilor *Actului Pădurilor*, din 1975, amenajările referitoare la toate hazardele sunt limitate la activitatea inginerilor silvici, (Republik Österreich 1975; 1976); în Franța, responsabilii cu aceste probleme sunt predominant geologi (Stötter et al. 1999), în vreme ce în Italia, specialiștii în acest domeniu trebuie să dețină titlul de doctor în agricultură sau să fie absolvenți de master pe probleme de silvicultură ori geologie (Autonome Provinz Trentino-Südtirol 1998). Cum riscul implicat de hazardele naturale este un element ce afectează viața și economia întregii societăți, în hotărârea măsurilor de atenuare, a strategiilor de acțiune, precum și în luarea deciziilor trebuie avute în vedere interesele numeroșilor factori implicați.

Astfel, se simte în mod special nevoia implicării (1) economiștilor în utilizarea eficientă și efectivă a banilor publici, (2) a sociologilor, atât în ceea ce privește percepția riscului de către societate, cât și comunicarea asupra subiectului, (3) a geografilor și a celor ce lucrează în amenajarea teritoriului, precum și (4) a celor care activează în orice disciplină ce reprezintă părțile implicate.

REFERENCES

- Autonome Provinz Trentino-Südtirol (1998), *Beiblatt Nummer 5 zum Amtsblatt der Autonomen Region Trentino-Südtirol* vom 28. April 1998 18–I/II. Trient.
- Bader, S. and Kunz, P., Eds. (1998), *Klimarisiken – Herausforderung für die Schweiz*. Zürich, vdf Hochschulverlag.
- Barbolini, M., Cappabianca, F. and Sailer, R. (2004), *Empirical estimate of vulnerability relations for use in snow avalanche risk assessment*. In: Brebbia, C. (ed.): Risk Analysis IV. Southampton, WIT: 533-542.
- Belský, J. and Jarabác, M. (2004), *Experiences from the torrent control in the Czech Republic between 1884-2003*. Internationales Symposium Interpraevent 3: VII/13-18.
- Benson, C. and Clay, E. (2004), *Understanding the economic and financial impacts of natural disasters*. Washington, The World Bank.
- Bergthaler, J. (1975), *Grundsätze zur Erarbeitung von Gefahrenzonenplänen in Wildbächen der Nördlichen Kalkalpen und der Grauwackenzone*. Österreichische Wasserwirtschaft 27(7/8): 160-168.

- BEV (2007), *Regionalinformation der Grundstücksdatenbank des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen*, www.bev.at (access 06.11.2007)
- Borter, P. (1999), *Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren*. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- BMLFUW (2005), *Richtlinien für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Priorisierung von Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung gemäß § 3 Abs. 2 Z 3 Wasserbautenförderungsgesetz*. Wien, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- Commission of the European Communities (2007), *Directive of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of floods*. Brussels, European Commission.
- Dilley, M., Chen, R., Deichmann, U., Lerner-Lam, A. and Arnold, M. (2005), *Natural disaster hotspots: a global risk analysis*. Washington, The World Bank.
- Fell, R. (1994), *Landslide risk assessment and acceptable risk*. Canadian Geotechnical Journal 31: 261-272.
- Fell, R. and Hartford, D. (1997), *Landslide Risk Management*. In: Cruden, D. and Fell, R. (eds.): *Landslide Risk Assessment*. Rotterdam, Balkema: 51-109.
- FEMA (1998), *Repairing your flooded home*. Washington, FEMA Publications.
- Fraefel, M., Schmid, F., Frick, E. and Hegg, C. (2004), *31 Jahre Unwettererfassung in der Schweiz*. Internationales Symposium Interpraevent 1: 1/45-56.
- Frutiger, H. (1980), *History and actual state of legalization of avalanche zoning in Switzerland*. Journal of Glaciology 26(94): 313-330.
- Fuchs, S. and Bründl, M. (2005), *Damage potential and losses resulting from snow avalanches in settlements of the canton of Grisons, Switzerland*. Natural Hazards 34(1): 53-69.
- Fuchs, S., Keiler, M., Zischg, A. and Bründl, M. (2005), *The long-term development of avalanche risk in settlements considering the temporal variability of damage potential*. Natural Hazards and Earth System Sciences 5(6): 893-901.
- Fuchs, S. and McAlpin, M. (2005), *The net benefit of public expenditures on avalanche defence structures in the municipality of Davos, Switzerland*. Natural Hazards and Earth System Sciences 5(3): 319-330.
- Fuchs, S., Heiss, K. and Hübl, J. (2007a), *Towards an empirical vulnerability function for use in debris flow risk assessment*. Natural Hazards and Earth System Sciences 7(5): 495-506.
- Fuchs, S., Heiss, K. and Hübl, J. (2007b), *Vulnerability due to torrent events - a case study from Austria*. In: Kellerer-Pirklbauer, A., Keiler, M., Embleton-Hamann, C. and Stötter, J. (eds.): *Geomorphology for the future*. Innsbruck, Innsbruck University Press: 97-104.
- Fuchs, S., Thöni, M., McAlpin, M., Gruber, U. and Bründl, M. (2007c), *Avalanche hazard mitigation strategies assessed by cost effectiveness analyses and cost benefit analyses – evidence from Davos, Switzerland*. Natural Hazards 41(1): 113-129.
- Fuchs, S. and Keiler, M. (2008), *Variability of natural hazard risk in the European Alps – Evidence from damage potential exposed to snow avalanches*. In: Pinkowski, J. (ed.): *Disaster management handbook*. London, Taylor & Francis: 264-275.
- Glade, T. (2003), *Vulnerability assessment in landslide risk analysis*. Die Erde 134(2): 123-146.
- Heinimann, H., Hollenstein, K., Kienholz, H., Krummenacher, B. and Mani, P. (1998), *Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren*. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- Holub, M. and Hübl, J. (2007), *Local protection against mountain hazards – State of the art and future needs*. Natural Hazards and Earth System Sciences 7, in press.
- Hübl, J. and Fiebigler, G. (2005), *Debris-flow mitigation measures*. In: Jakob, M. and Hungr, O. (eds.): *Debris-flow hazards and related phenomena*. Chichester, Praxis Publishing: 445-487.
- IBHS (2005), *The benefits of statewide building codes*. Tampa, Institute for Business and Home Safety.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Climate Change 2007, Summary for Policymakers*. Geneva.
- Johnson, L., Frew, S. and Samant, L. (2005): *Planning for the unexpected: land-use development and risk*. Washington, American Planning Association.
- Kanonier, A. (2006), *Raumplanungsrechtliche Regelungen als Teil des Naturgefahrenmanagements*. In: Fuchs, S., Khakzadeh, L. and Weber, K. (eds.): *Recht im Naturgefahrenmanagement*. Innsbruck, StudienVerlag: 123-153.
- Keiler, M., Zischg, A., Fuchs, S., Hama, M. and Stötter, J. (2005), *Avalanche related damage potential – Changes of persons and mobile values since the mid-twentieth century, case study Galtür*. Natural Hazards and Earth System Sciences 5(1): 49-58.
- Keiler, M., Sailer, R., Jörg, P., Weber, C., Fuchs, S., Zischg, A. and Sauermoser, S. (2006a), *Avalanche risk assessment – A multi-temporal approach, results from Galtür, Austria*. Natural Hazards and Earth System Sciences 6(4): 637-651.
- Keiler, M., Zischg, A. and Fuchs, S. (2006 b), *Methoden zur GIS-basierten Erhebung des Schadenpotenzials für naturgefahreninduzierte Risiken*. In: Strobl, J. and Roth, C. (eds.): *GIS und Sicherheitsmanagement*.

- Heidelberg, Wichmann: 118-128.
- Kienholz, H. and Krummenacher, B. (1995), *Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene*. Bern, Bundesamt für Wasserwirtschaft; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- Kienholz, H., Krummenacher, B., Kipfer, A. and Perret, S. (2004), *Aspects of integral risk management in practice – Considerations with respect to mountain hazards in Switzerland*. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 56(3-4): 43-50.
- Leiter, A. and Pruckner, G. (2005), *Dying in an avalanche: current risks and valuation*. The University of Adelaide, School of Economics, Working Paper 2005-16.
- Länger, E. (2003), *Der forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich und seine Tätigkeit seit der Gründung im Jahre 1884*. Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien, unveröffentlicht.
- Mayer, R. (2004), *EU-Wasserrahmenrichtlinie – Neue Perspektiven für die Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich*. Internationales Symposium Interpraevent 4: VIII/161-169.
- Munich Re, Ed. (2007), *Topics Geo Natural catastrophes 2006*. München, Munich Reinsurance Company.
- Österreichisch-Ungarische Monarchie (1884), *Gesetz vom 30. Juni 1884, betreffend Vorkehrungen zur unschädlichen Ableitung von Gebirgswässern*. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrath vertretenen Königreiche und Länder. Jg. 1870-1918 – Wien, Kaiserl.-königl. Hof, und Staatsdruckerei 1870-1918.
- Pommerehne, W. and Römer, A. (1992), *Ansätze zur Erfassung der Präferenzen für öffentliche Güter*. Jahrbuch für Sozialwissenschaft 43(2): 171-210.
- Repubblica Italiana (1998), G.U. n. 134/1998: DD. LL. 11 giugno 1998, n. 180. *Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana 134.
- Republik Österreich (1975), *Forstgesetz 1975*.
- Republik Österreich (1976), *Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 30. Juli 1976 über die Gefahrenzonenpläne*.
- Romang, H., Kienholz, H., Kimmerle, R. and Böll, A. (2003), *Control structures, vulnerability, cost-effectiveness - a contribution to the management of risks from debris torrents*. In: Rickenmann, D. and Chen, C. (eds.): *Debris-flow hazards mitigation: mechanics, prediction, and assessment*. Rotterdam, Millpress: 1303-1313.
- Rudolf-Miklau, F. and Patek, M. (2004), *Geschiebemanagement in Wildbacheinzugsgebieten im Einklang mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie*. Internationales Symposium Interpraevent 4: VIII/207-216.
- Schmid, F. (2005), *Gefahrenzonenplan - Fluch oder Segen?* Wildbach- und Lawinenverbau 152: 93-104.
- Schwab, J., Gori, P. and Jeer, S. (2005), *Landslide hazards and planning*. Washington, American Planning Association.
- Stötter, J., Belitz, K., Frisch, U., Geist, T., Maier, M. and Maukisch, M. (1999), *Konzeptvorschlag zum Umgang mit Naturgefahren in der Gefahrenzonenplanung*. Jahresbericht 1997/98. Innsbruck, Innsbrucker Geographische Gesellschaft: 30-59.
- Varnes, D. (1984), *Landslide hazard zonation: A review of principles and practice*. Paris, UNESCO.
- Wanner, H., Gyalistras, D., Luterbacher, J., Rickli, R., Salvisberg, E. and Schmutz, C. (2000), *Klimawandel im Schweizer Alpenraum*. Zürich, vdf Hochschulverlag.
- Weinmeister, H. (2005), *Machbarkeit und Grenzen der WLW – Physikalische und ökologische Aspekte*. Wildbach- und Lawinenverbau 126: 47-59.
- Wilhelm, C. (1997), *Wirtschaftlichkeit im Lawinenschutz*. Davos, Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung.
- Zischg, A., Fuchs, S. and Stötter, J. (2004), *Uncertainties and fuzziness in analysing risk related to natural hazards - a case study in the Ortles Alps, South Tyrol, Italy*. In: Brebbia, C. (ed.): *Risk Analysis IV*. Southampton, WIT: 523-532.
- Zischg, A., Fuchs, S., Keiler, M. and Stötter, J. (2005), *Temporal variability of damage potential on roads as a conceptual contribution towards a short-term avalanche risk simulation*. Natural Hazards and Earth System Sciences 5(2): 235-242.

Translated into Romanian by Mihaela Licurici / Tradus în limba română de Mihaela Licurici

ISSUES CONCERNING THE OVERALL GEODYNAMICS OF THE CARPATHIANS OROGENE

PROBLEME PRIVIND GEODINAMICA GENERALĂ A OROGENULUI CARPATIC

Ion STĂNOIU¹

Abstract: The present paper introduces several comments concerning the overall geodynamics of the Carpathian Orogen. Evidence is provided in support of the assertion that the specific geodynamics of the Carpathian Orogen has been decisively controlled by the process of orogene thrusting over the foreland.

Key words: Carpathians Orogen, Carpathians Foreland, Carpathians Bends, geodynamics.

Cuvinte cheie: orogen carpatic, Avanfosa carpatică, curburi carpatice, geodinamică

1. Introduction

Several investigators (indicated selectively in the references) have provided quite significant contributions concerning the Carpathians Orogen geodynamics. They have given deep consideration to the Carpathians Bends origin, to the Carpathians Foreland being under-thrust, to the orogene being thrust over the foreland, to the collapse of the foreland internal territories, to the tectonic and paleogeographic evolution of the orogene and of the foreland.

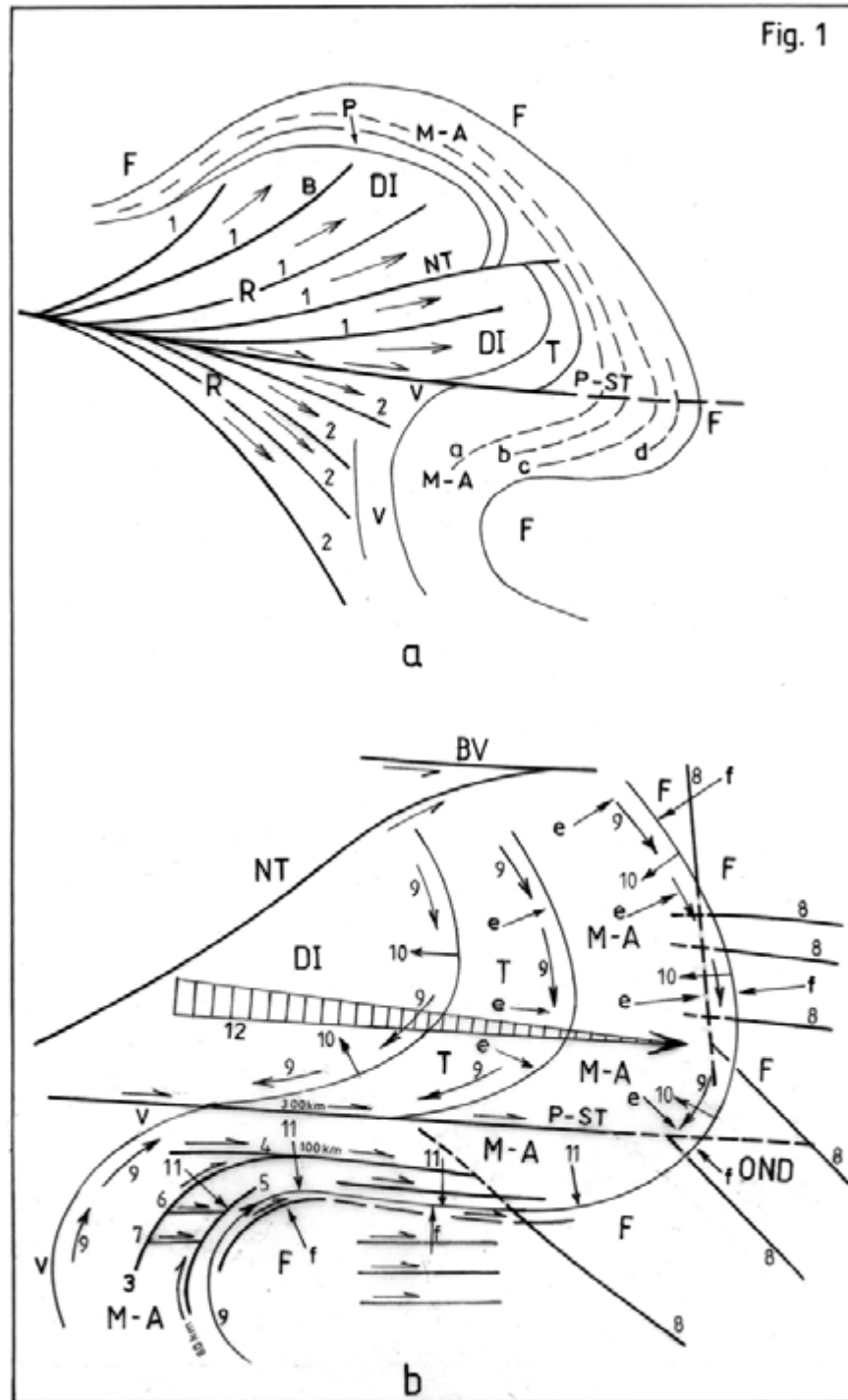
2. Geological and geodynamic issues

There has been made the assertion (Stanoiu 2002a, 2003, 2004) that the main phenomenon having dominated the specific overall geodynamics of the Carpathians Orogen (and, implicitly, also the genesis of the Carpathians Bends: the Vrancea Bend, the Mehedinți Bend) had consisted in the eastward displacement (by more than 300 km) of the northern compartment of the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament (right-lateral transcurrent fault, that represents the extension of the Periadriatic Lineament through the Southtransylvanian Fault, the existence of which had been conjectured by Săndulescu, 1984). When reaching (from the west) the Pannonian Basin, the Periadriatic Lineament branches into a diverging bunch of faults, consisting of two main groups: the Northtransylvanian System that generally strikes NE-SW and is positioned to the north of the main lineament, and the Sava-Vardar System that strikes prevalently NW-SE and is located to the south of the main lineament (Fig. 1).

The geodynamic overall setting specific to the Carpathians Orogen (that has also controlled the Carpathians bends genesis) is conjectured as a tectonic transposition which has resulted by the summing up of the effects of many deformations (strike-slip movements, flexures, laminations, bending, curving, rotations, translations, etc.), with quite different extensions (millimeter – kilometer), that had occurred mainly where the units (litho-stratigraphic, paleogeographic, tectonic, etc) that belonged to the orogene (and consequently were more plastic = incompetent, as compared to those of the foreland) intersected the multitude of fractured tectonic structures: especially those in the Periadriatic – Southtransylvanian System (mainly Lineament) of right-lateral transcurrent type, striking E-W; those of the Northtransylvanian System (transcurrent, prevalently left-lateral); those of the Cerna – Baia de Arama – Rudăria System (transcurrent, right-lateral, longitudinal, striking prevalently NE-SW in the western section of the Southern Carpathians and E-W in their eastern section), etc.

One can notice that the lithostratigraphic, paleogeographic and tectonic units of the Carpathians Orogen exhibit (at their intersection with the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament) a huge deformation (the Timișoara-Brașov-Focșani Megastructure) of “flexure - fractured-fault” type, which is quite visible in a horizontal plane view. The orogene section (that includes the Eastern Carpathians, the Transylvanian Plateau and the Apuseni Carpathians) located to the north of the indicated

¹ Geological Institute of Romania, 1 Caransebes str., Bucharest, Romania



**Fig. 1 a– The general geodynamic process of the Panono –Transylvan Basinal System development.
b - The general geodynamic process of the Carpathians Bends development and of the folding and thrusting tectonic structures of the Carpathians Orogene.**

R – The areal with the predominant distension tectonic regime favouring the collapse of the terrestrial crust by grabens and horsts. OND – Northdobrogean Orogene. DI – Internal Dacides. V – Vardarides. T – Transilvanides. P – Piennides. M – A – Median Dacides + External Dacides + Marginal Dacides + Carpathians Foredeep. F – Carpathians Foreland. NT – Northtransylvan Lineament. BV – Bogdan-Voda Lineament. 1 – Northtransylvan Systems Lineaments. 2 – Sava-Vardar Systems Lineaments. 3 – Cerna Lineament. 4 – Bistra – Strei Lineament. 5 – Baia de Arama – Varciorova – Dzevrin – Timok Lineament. 6 – Obarsia – Brebina Fault. 7 – Isverna – Ponoarele Fault. 8 – Disjunctive Lineament of the Carpathians Foreland. 9 – The tectonic stress of bending and rotation. 10 – The transversal tectonic stress induced by the bending and rotation of the Orogene Section situated at the north of the Periadriatic – Sudtransylvan Linement. 11 – The tectonic stress induced by the bending and rotation of the Orogene Section situated at the south of the Periadriatic – Sudtransylvan Linement. 12 – The main regional tectonic stress resulting as an effect of moving to the east with more than 300 km of the northern compartment of the Periadriatic – South+transylvan Linement. A – The Styrian Tectogenesis., b – Moldavian Tectogenesis. c – Valahian Tectogenesis. d – Pasadena Tectogenesis. e – The tectonic stress resulting from the horizontal translation of the disjunctive tectonic structures from the Carpathian Orogene. f – The tectonic stress resulting from overthrusting of the Carpathians Foreland.

lineament has undergone a significant outward push (together with the northern compartment of the indicated lineament), a bending, a rotation to the right, and has been subject to intense tectonic actions (especially through folding and thrusting with quite prevalent outward vergences): there have resulted the Vrancea Bend, which is more tight in the internal regions (in the Apuseni Carpathians, where Sandulescu, 1984, designated it as the Peribihorean bend), and less tight in the external regions (in the Eastern Carpathians). The orogene section of the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament (which corresponds to the Southern Carpathians) has been bended (the Mehedinți Bend, and implicitly the Vrancea Bend have been generated), rotated to the right and intensely pushed (with an amplitude that increased from W to the E) along the “fault” (the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament), outward (eastward and especially southward).

The indicated geodynamic setting has had as a consequence the fact that the orogene section of the Southern Carpathians reached during the Cainozoic a position that was almost parallel to the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament. This setting has resulted in a multitude of consequences for the Southern Carpathians orogene: the strong reduction of the Cainozoic tectogenesis (gradually and rapidly diminishing from E to the W); the end of the intense tectonic activity at the end of the Cretaceous; the partial and gradual (from E to the W) replacement of the Moldavides that occur in the Eastern Carpathians, by the Carpathians Foredeep (namely the Paleogene Getic Foredeep); the westward gradual narrowing (up to the complete disappearance) of the Moldavides and, in their prolongation, of the Carpathians Foredeep.

There is some additional evidence that opposes the hypothesis of a major part played by the Foreland (Valachian Spur) underthrusting (subduction) in the specific geodynamics of the Carpathians Orogen (and, implicitly, in the generation of the Carpathians Bends), and which, on the other hand, supports the prevalent part played by the thrusting (over-thrusting) of the orogene over the foreland. Thus, between the Prebalkans and the Moesian Platform there exists a direct, hesitating transition, without crust shortenings. The tectonic structures of the foreland (which in the case of under-thrusting are assumed to be the main responsible for the orogene deformation) cannot be identified within the orogene territory anymore, while the orogene tectonic structures do not extend within the foreland. There can be thus proven that the orogene displacement has been independent of that of the foreland, under the impulse of a specific geodynamics decisively controlled by the dynamics of the own tectonic thrust structures. Most (large amplitude) thrust tectonic structures in the Carpathians gradually turn, within the Balkans, into vertical and sub-vertical tectonic structures. The flysch facies (suggesting an intense tectogenesis), which occurs

within the Paleogene Moldavides in the Eastern Carpathians, gradually changes (to the E) into the molasse facies (that suggests a significantly less intense tectogenesis), occurring within the (Paleogene) Getic Foredeep of the Southern Carpathians (in the Getic Depression). The large amplitude of the Cenozoic tectonic thrust structures of the Moldavides and of the Oriental Dacic Foredeep (of Miocene-Quaternary age) gradually and rapidly diminishes westward (in the Southern Foredeep, of Miocene-Quaternary age), while south of the Danube, these tectonic structures do not occur anymore: thus, the Styrian Tectogeneses displayed their maximum intensity in the Eastern Carpathians and in the Western Carpathians, they progressively diminished from E to the W (between the Valley of Dambovită and that of the Danube), to completely vanish south of the Danube. The Moldavian Tectogenesis (which is readily identifiable between the valleys of the Motru and the Premysl) displayed its maximum intensity within the Eastern Carpathians and gradually diminished (from E to the W) in the Southern Foredeep. The Valachian Tectogenesis can be identified between the Motru and the Trotuș valleys and displays a maximum intensity (gradually reduced northward, to the Valley of the Trotuș, and westwards, to the Motru valley), within the Vrancea Bend apex (between the Dâmbovița and the Buzău valleys); the Pasadena Tectogenesis (having occurred within the Quaternary) can be identified only within the Vrancea Bend apex, on the territory of the Dacic Foredeep, of Miocene-Quaternary age. The present-day position of the territories of the Transylvanian Basin and of the intra-mountains basins in the Southern Carpathians (whose formations display a Pannonian - Intra-Carpathian facies, different from the facies that occurs outside the Carpathians) suggests that these territories underwent a significant eastward displacement. The present-day topographic setting outlines a displacement (conjectured mostly to be the result of a tectonic transposition) to the E (by more than 300 km, along the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament), that has shifted the territories of the Apuseni Carpathians – Transylvanian Basin – Eastern Carpathians with respect to the Southern Carpathians territories. An eastward displacement of the Southern Carpathians territories with respect to the Moesian Platform territories (inferred at its turn to be the result of a tectonic transposition) has occurred as a consequence of the horizontal translations outlined along the multitude of right-lateral transcurrent tectonic structures (lineaments, faults, cracks) of the Periadriatic – Southtransylvanian and Cerna – Baia de Aramă – Rudăria Systems (that had concerned especially the orogene terrains of the Southern Carpathians, but also the territories of the Moesian Platform foreland). Provided that, as already discussed, a westward under-thrust of the Valachian Spur cannot be substantiated, the foreland under-thrusting

phenomenon would have generated an east-facing Vrancea Bend concavity, hence a reverse outline as compared to the actual one.

There is some additional information (besides that already mentioned), which proves that the highest mobility area of the terrestrial crust in Romania is located in the Vrancea Bend apex (subject to being amplified even in the present time): the thickest terrestrial crust in Romania (probably being a result of folding and thrusting) is located in Brasov area; the domain displaying the highest deformation rate of the river terraces in Romania is located within the proximal area outside the Carpathians between the valleys of the Trotuș and the Dâmbovița; the largest Quaternary uplift in the Carpathians Arc has occurred in Vrancea Bend area; the Focșani Depression outlines the largest Miocene-Quaternary subsidence in Romania; the largest present-day sinking of the terrestrial crust in Romania occurs in the Ploiesti - Ramnicu Sarat area; in the Diapir Folds Area there occurs evidence of the Pasadena Tectogenesis; the Cenozoic tectogeneses display maximum intensities in the Eastern Carpathians bend area.

The curved shape (included within the Mehedinti bend outline) of the Cainozoic tectonic folded structures of the Bahna-Godeanu System and of the Cenozoic fracture systems of the Cerna - Baia de Arama - Rudaria System (that have controlled the generation of the Paleogene and/or Miocene intra-mountains basins of the Southern Carpathians) prove that these structures have been generated and have been active simultaneously (i.e. during the Paleogene-Miocene) with the Cenozoic amplification of the Carpathians Bends.

The presence of the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament in the Carpathians Orogene area (and even further west) is testified especially by the multitude of discontinuities and significant differences that exist between the tectonic, paleogeographic and lithostratigraphic units in the two compartments.

3. Conclusions

The overall geodynamic setting addressed in this paper is conjectured especially relying on the Cenozoic tectonic, paleogeographic and lithostratigraphic circumstances outlined especially within the Carpathians Orogene. The considered issues suggest that the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament, as well as the Northtransylvanian Lineament, are in fact transformed faults that have controlled the Carpathians Orogene specific geodynamics (starting from the Triassic and up to the present time), and they have imposed the obvious distinctions which exist between the Vardarides and the Transylvanides and Pienides.

There seem to exist important tectonic structures (of prevalently subcrustal occurrence), mainly of transcurrent type (the Periadriatic – Southtransylvanian

Lineament) that are not always exhibited also as fractures in the shallow (more plastic) sedimentary covers, a fact that had been experimentally documented in 1928 by R.W. Brown (in L.U. de Sitter, 1969).

One can notice that the Cenozoic magmatism within the interior of the Carpathians Arc is located only within the northern compartment (eastward, outward intensely thrust over the foreland) that belongs to the Periadriatic – Southtransylvanian Lineament. This observation suggests that the indicated Cenozoic magmatism has been controlled in a quite prevalent way by the orogene intermittent thrust over the foreland (and not by the foreland under-thrust beneath the orogene), especially during the main Carpathian tectogenetic phases (the Old Styrian, New Styrian, Moldavian, and Valachian phases, that had imposed the building of the body thrust mega-structures bearing the same names: the Internal Old Styrian = Magura-Petrova Nappe, External Old Styrian, New Styrian and Moldavian Mega-structures), simultaneously with the building and the (partial) consumption of the Moldavian “Subduction” (Supraduction) Accretionary Wedge consisting of the Moldavides.

There seems probable that the Carpathians Geosyncline initial pathway stroke approximately (to the best possible closeness) similarly to the Alps and the Balkans lineament, the present day (highly incurved) pathway of the Carpathians Orogene being the result of the specific geodynamics discussed in this paper. The tectonic, paleo-geographic, lithostratigraphic and metamorphic distinctions that exist between the Alps orogene section and the Carpathians Orogene section may also be ascribed to the fact that the Alps Orogene section geodynamics has been quite prevalently controlled by the under-thrusting (subduction) process, while in the Carpathians Orogene section geodynamics there has been involved (in a determining way) the overthrust (supra-duction) process, as a result of the specific geodynamics being discussed. The indicated circumstances have imposed a specific evolution to the Carpathians Orogene section (as well as for the Balkans orogene section), with distinct outcomes in terms of geology, geophysics and landforms, a fact which, to a certain extent, authorizes the “Carpathians Orogene” appellation.

Resulting from the transcurrent tectonic structures of the North-Transylvanian System and of the Sava – Vardar System, there has occurred the separation of the Carpathian-Dinaric internal regions into a series of distinct compartments, which consisted of triangular blocks with their base positioned toward the external regions. The horizontal translations of the compartments of the indicated tectonic structures have had as a consequence an outward movement of the triangular blocks, thus favoring a distension tectonics

regime. This distension tectonics regime has favored the collapse of the Carpathian-Balkan-Dinaric areas (divided in grabens and horsts, by the additional contribution of other tectonic structures of fracture type) and it has imposed the building of several paleogeographic (submerged) and geomorphographic (basin shaped) units: The Pannonian - Transylvanian Basin System (that corresponds to the Internal Basin System = Pannonian - Transylvanian), which consists of the Pannonian Basin (Depression) and the Transylvanian Basin (Depression), the latter divided into the Paleogene Transylvanian Basin and the Neogene Transylvanian Basin. As a result of this intense partitioning, in which there were also involved the fracture type tectonic units of the Caransebes-Mehadia System (striking N-S), of the West - Apuseni Carpathians System (striking NW-SE), etc., there have been also generated the three micro-plates (Alkapa, Tisa-Dacia, Adria) defined by previous investigators, the multitude of "mountain" bodies (Mecsek, Bükk, Buday, Papuk, etc.) isolated within the interior of the Pannonian Basin, as well as some paleo-geographic and geomorphographic subunits of the Pannonian Basin (the Vienna, Styrian, Zala, Novohrad, Trans-Danubian, Graz, etc. Basins-Depressions; the basins-depressions on the western border of the Apuseni Carpathians, etc. are also the result of the indicated partitioning). The above-mentioned isolated mountain bodies (which are the remains of several strongly partitioned and fragmented horsts) represent mixed (tectonic and lithologic) monadnocks (erosion witnesses) on certain post-Paleogene (possibly Laramic as well) leveled terrains (peneplains) covered by Cenozoic sediments. The Apuseni Carpathians would represent (Stanoiu, 2002b) the largest of these monadnocks, bended, rotated to the right and strongly pushed (together with the Transylvanian Basin territories) to the E and NE (as a result of the previously discussed geodynamic process), in the interior of the inner part of the Vrancea Bend, between the territories (completely different from a geological and geomorphographic point of view) of the Eastern and the Southern Carpathians.

The overall geomorphographic setting indicates that the Apuseni Carpathians Monadnock is located at the intersection of several main lineaments of horsts: a group of horsts lineaments striking NE-SW (controlled by the faults belonging to the Timisoara - Oradea - Satu Mare System, which exhibit the same strike) and a group of horsts lineaments striking mainly NW-SE (controlled by the faults of the West - Apuseni Carpathians System, bearing an identical strike). The faults belonging to the West - Apuseni Carpathians System and especially to the Timisoara - Oradea - Satu Mare System are very well represented in the Pannonian Depression.

The seismic domain in Vrancea area (with focal depths ranging mainly between 50 and 150 km) is located within the Carpathians Foreland, immediately outside the Vrancea Bend of the Carpathians Orogene, approximately underlying the Focsani depression, at the junction of five major units of the terrestrial crust (the Carpathians Orogene, the North Dobrogean Orogene, the East European Platform, the Skythian Platform, the Moesian Platform) and at the intersection of seven important fracture type tectonic structures (the Periadriatic - Southtransylvanian Lineament, the Peceneaga-Camena Lineament, the Trotus Lineament, the Bistrita Lineament, the Vaslui Lineament, the Siret Lineament, the Solca Lineament). There seems probable that the mechanical stresses induced by the amplification of the Carpathians Orogene Vrancea Bend (to which there are also added the influences of the Carpathians Foreland own geodynamics) impose some periodical tectonic re-organizations. As a result of these tectonic re-organizations, the rocks in the deeper layers of the Vrancea region lithosphere are lowered to much larger depths (that are subject to high temperatures and pressures) which produce sudden physical-chemical changes (probably of the phase change type), with important releases of energy re-converted into mechanical energy.

REFERENCES

- Aioanei, V. (1998), *Interpretarea evoluției tectonice a curburii interne a Carpaților pe baza analizei de paleostres*, An. Inst. Geol. Rom., 70, București.
- Atanasiu, I. (1961), *Cutremurele de pământ din România*, Edit. Acad. R.S.R.
- Balintoni, I. (1997), *Geotectonica terenurilor metamorfice din România*, Edit. Carpatica, Cluj Napoca.
- Debelmas, J., Săndulescu, M. (1987), *Transformate nord-péniniques et problèmes de corrélation paléogéographique entre les Alpes et les Carpathes*, Bull. Soc. Geol. France, 8, III, 2, Paris.
- Hippolyte, J-C., Săndulescu, M. (1996) *Paleostress characterization of the "Wallactian phase" in its type area (southeastern Carpathians, Romania)*. Tectonophysics 263 (1993) 235-248.
- Hyppolite, J., Bădescu, D., Constantin, P. (1999), *Evolution of the transport direction of the Carpathian belt during its collision with the European Platform*, Tectonics, 18/6.

- Mason, P., Segedi, L., Szakos, A., Downes, H. (1998), *Magmatic constrains on geodynamic models of subduction in the East Carpathians*, România, Tectonophysics, 297.
- Ratschbacher, L., Linzer, H., Moser, F., Struslevicz, R., Bedeleian, H., Har, N., Mogoş, P. (1993), *Cretaceous to Miocene thrusting and wrenching along the Central South Carpathians due to a corner effect during collision and orochine formation*, Tectonics, 12/4.
- Rădulescu, D., Săndulescu, M. (1973), Rădulescu D., Cornea I., Săndulescu M., Constantinescu P, Rădulescu F., Pompilian Al. (1976), *Structure de la croute terrestre en roumanie-essai d'interpretation de etudes seismiques profonds*, An. Inst. Geol. Geofiz., L, Bucureşti.
- Săndulescu, M. (1984), *Geotectonica României*, Edit. Tehnică, Bucureşti.
- Săndulescu, M. (1988a), *Les problèmes tectoniques de la courbure interne des Carpathes Roumaines*, D.S. Inst. Geol. Geofiz., 72-73/5, Bucureşti.
- Săndulescu, M (1988a), *Cenozoic Tectonic History of the Carpathians*, A.A.P.G. Mem., 45.
- Săndulescu, M. (1989), *Structure and Tectonic history of the Northern Margin of Tethys between the Alps and the Caucasus*, Mem. Soc. Geol. Fr., Nouv. Ser., 154, Paris.
- Săndulescu, M. (1994), *Overview on Roumanien Geology*, Rom Journ. Tect. Reg. Geol., 75, supl. 2, Bucureşti.
- Schmidt, S., Berza T., Diaconescu V., Froitzheim B. (1998), *Orogen- parallel extension in the Southern Carpathians*, Tectonophysics, 297.
- Stănoiu, I. (1973), *Zona Mehedinţi-Retezat, o unitate paleogeografică şi tectonică distinctă în Carpaţii Meridionali*, D.S. Inst. Geol. Geofiz., LIX/5, Bucureşti.
- Stănoiu, I. (1997), *Jurassic-Cretaceous tectonic of South Western Part of the Southern Carpathians*, International Symp., Geol. in the Danube Gorges, Yugoslavia and România, Donji Milanovak, Orşova, 23-26 IX 1997.
- Stănoiu, I. (1999), *Studiul geologic al Autohtonului Danubian din cursul superior al văii Motru, în contextul general al Danubianului Extern*, Teză de doctorat, Fac. Geol. Geofiz., Univ. Bucureşti;
- Stănoiu, I. (2002a), *O nouă ipoteză asupra geodinamicii curburilor carpatice*, rezumat, Prima ses. corn. a Fundaţiei "Ion Atanasiu", 30-11-2002, Bucureşti;
- Stănoiu, I. (2002b), *Controlul geodinamic asupra morfodinamicii şi morfograficei Carpaţilor Meridionali, în context general, regional*, Corn. geogr. , VII, Fac. Geogr., Univ. Bucureşti;
- Stănoiu, I. (2003) *O nouă ipoteză asupra geodinamicii curburilor carpatice, cu implicaţii morfodinamice, morfogenetice, morfometrice şi seismologice*, Bul. Ştiinţ., 2 – 3/2003, Univ. Din Piteşti
- Stănoiu, I., Ticleanu M., Procopie G., Popescu V., Lazar N. (2004a), *Implicațiile geomorfologice ale prezentei Tectogenezei Valahe în Subcarpații Meridionali. Geografia Judetului Valcea – Teorie si Practica*, Edit. Offsetcolor, Ramnicul Valcea.
- Stănoiu, I. (2004b) *O noua ipoteza asupra geodinamicii orogenului Carpatic. Geografia Judetului Valcea – Teorie si Practica*, Edit. Offsetcolor, Ramnicul Valcea.
- Stille, H. (1953), *Der Geotectinische Werdegang der Karpaten.*, Beith. Geol., Jb., 8, Hanover.
- Tărăpoancă, M., Bertotti, G., Maţenco, L., Dinu, C., Cloetingh, S. (2003) *Architecture of the Focşani Depression: A 13km deep basin in the Carpathians bend zone (Romania)*, Tectonics, 22/6.
- Visarion, M., Săndulescu, M. (1979), *Structura subsamentului Depresiunii Panonice în România*, St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., Ser. Geofiz., 17/2, Bucureşti.
- Visarion, M., Roşca, V. (1996), *Contribuţii geofizice la cunoaşterea geologiei României*, An. Inst. Geol. Rom., II, p. 462-476, Bucureşti.
- Visarion, M., Săndulescu, M., Stanică, D., Atanasiu, L. (1988), *An improved geotectonic model of the East Carpathians*, Rev. Roum. Geol. Geogr., Ser. Geophys., 32, Bucharest.

PALEOGEOMORPHOLOGY AND EVOLUTION OF THE ANCIENT PELUSIAC BRANCH OF THE NILE DELTA¹

PALEOGEOMORFOLOGIA ȘI EVOLUȚIA VECHILUI BRAȚ PELUSIAC AL DELTEI NILULUI¹

Magdy TORAB²

Abstract: *The ancient Nile Delta branches have been recognized in various historical maps. The total number of the delta branches was between 3 and 16 distributaries; most of them have silted up, except two branches (Rosetta and Damietta). The ancient Pelusiatic branch has been traced on the easternmost part of the Nile Delta in the northwestern corner of the Sinai Peninsula. This paper focuses on identifying the relics of Pelusiatic branch and on remapping the paleogeomorphology of the ancient river channel, based on several data resources and methods such as: cartographic analysis of historical topographic maps, detailed geomorphological surveying of some residual landforms and defunct channels by using Total Station and GPS, interpretation of aerial photographs and remote sensing images, morphometric analysis of the relict branch, morpho-sedimentary, fossils and petrographic analysis and C_{14} dating of boring samples of deltaic plain, coastal ridges and ancient channel as well as its ancient mouth. The present study tries to define the evolution stages of the branch during the Holocene. The major changes before disappearance induced by human effects and some natural factors such as: sea level changes, coastal erosion, aeolian deposition, variation of river discharges and tectonic subsidence.*

Keywords: Nile Delta, Pelusiatic branch, paleogeomorphology, ancient Nile Delta.

Cuvinte cheie: Delta Nilului, brațul Pelusiatic, paleogeomorfologie, fosta Deltă a Nilului

1. Introduction

The branches of the Nile Delta of the Neogene were more numerous during most of the Holocene, the total number of these distributaries ranging between 3 and 16; they are mentioned in some historical and ancient maps. Five of them disappeared, being silted up, except two branches (Rosetta and Damietta). The Pelusiatic branch was as far eastward as the recent Nile Delta in the northwestern corner of Sinai Peninsula.

The Pelusiatic branch was mentioned on ancient Egyptian monuments as "The waters of the sun". The ancient Pelusiatic branch has been traced based on several data resources and methods, such as:

- 1- cartographic analysis of historical topographic maps;
- 2- detailed geomorphological surveying of some residual landforms and defunct channels by using Total Station and GPS;
- 3- interpretation of aerial photographs and mosaic;
- 4- analysis of satellite images by using ERDAS IMAGINE 8.4 software.

The Pelusiatic branch started from the Damietta branch north of Cairo "Leontopolis", and followed the El-Sharqawia irrigation channel, the Bahr Faqus

1. Introducere

În cea mai mare parte a Holocenului, Delta Neogenului a fost formată din mai multe brațe, numărul total al acestora variind între 3 și 16; ele sunt menționate pe unele hărți istorice străvechi. Cinci brațe au dispărut, fiind colmatate. Excepție fac brațele Rosetta și Damietta. Brațul pelusiatic se întindea spre est aproximativ pe același aliniament al deltei recente a Nilului în colțul nord-vestic al Peninsulei Sinai.

Brațul pelusiatic a fost menționat pe monumentele egiptene antice ca „apele soarelui”. Cursul vechiului braț pelusiatic a fost trasat pe baza mai multor surse de date și metode, precum:

1. Analiza cartografică a hărților topografice istorice;
2. Analiza geomorfologică detaliată a unor platforme reziduale și a unor foste canale cu ajutorul Stației Totale și GPS;
3. Interpretarea aerofotogrammelor și mozaicurilor;
4. Analiza imaginii satelitare folosind software ERDAS IMAGINE 8.4.

Brațul pelusiatic se desprindea din brațul Damietta, la nord de „Leontopolis”-ul din Cairo, și urmărea canalul de irigație El-Sharqawia, Bahr

¹ This Paper is submitted to the Sixth International Conference on Geomorphology, September 7-11 2005, Zaragoza (Spain).

² Dep. of Geography, Faculty of Arts, Damanhour branch, Alexandria University, Egypt, magdytorab@hotmail.com.

passing by Faqus channel, it then followed the Daidamun channel passing the ruins of Tell El Dab'a, on the left side of Tell Qirqafait then followed the Sama'na channel north of Qantir and passed by Tel Rara'un, it continued in the ridge of Sama'na channel to its tail and followed the old Bahr El Bahr El Baqar to Tell El Fadda then Tell El Luli and Tell El Farma "Pelusium" (Fig.1).

2. Recent morphology of the relict stream

The course of the Pelusaic branch has been traced depending upon the following evidence and geomorphological aspects (Sneh et al., 1973 and Torab, 1997):

- 1- the interpretation of Landsat image³ and aerial mosaic;
- 2- the flections of contour lines in the topographic maps which show the natural water courses⁴;
- 3- relics of meanders of man- made irrigation and drainage canal;
- 4- the remains of Ox-bow lakes which appear near the man-made irrigation and drainage canals.
- 5- the remains of aits and islands which appear inside the man-made irrigation and drainage canals;
- 6- the relics of natural levees which appear on the edge of man-made irrigation and drainage canals;
- 7- the flections of isodepth lines of lagoons (Burulus and Manzala Lakes) which indicate the mouths' relics of ancient canals⁵;
- 8- the sites of ancient river mouths were determinant based upon subsurface geology of delta land and coastal lakes and thickness of Holocene Nile mud;
- 9- the correlation between the location of ancient Greek towns and delta branches, because the population depended on the Nile navigation as principal means of transportation during this period;
- 10- geographical distribution of fluvial sediments of the delta and the geological sections across the Nile delta to show the thickness of the ancient branches.

3. Paleomorphology of Pelusiatic branch

The morphology of the relict channel has been measured from the field as well as aerial photographs and satellite images (Fig.2):

3.1. Sediment borings:

Five soil borings were collected by Smithsonian Institution in 1985, using trailer-mounted combination rotary percussion machines, X radiographs were made of all samples, and for each of 149 sediment samples there were determined the percentages by weight of sand (>63 μm), silt (2-63 μm) and clay (< 2 μm) were determined (Coutellier et al., 1987).

Faqus trecând pe lângă canalul Faqus, apoi canalul Daidamun pe lângă ruinele de la Tell El Dab'a, pe partea stângă a Tell Qirqafait, urmând canalul Sama'na la nord de Qantir, pe lângă Tel Rara'un, continuând pe marginea canalului Sama'na până în capătul acestuia, apoi pe Bahr El Bahr El Baqar până la Tell El Fadda, Tell El Luli și Tell El Farma „Pelusium” (Fig. 1).

2. Morfologia recentă a cursului relict

Cursul brațului pelusiatic a fost trasat în funcție de următoarele dovezi și aspecte geomorfologice (Sneh et al., 1973 și Torab, 1997):

1. interpretarea imaginii satelitare³ și a aerofotogrammei;
2. flexurile liniilor de contur ale hărților topografice pe care sunt figurate cursurile de apă⁴;
3. meandrele relicte ale canalelor antropice de irigație și scurgere ;
4. rămășițele belciugelor care apar lângă canalele antropice de irigație și scurgere ;
5. resturile unor ostroave și insule care se găsesc în canalele antropice de irigație și scurgere;
6. Rămășițele digurilor naturale ce apar pe marginea canalelor antropice de irigație și scurgere.
7. flexurile izobatelor din lagune (Lacurile Burulus și Manzala) care indică gurile relicte ale fostelor canale⁵;
8. siturile fostelor guri de vărsare au fos stabilite pe baza geologiei substratului deltei, a lacurilor costiere și a grosimii nămolului din perioada Nilului holocen;
9. corelațiile între situarea orașelor grecești antice și brațele deltei, deoarece populația depindea de navigația pe Nil, ca principal mijloc de transport în acea perioadă;
10. distribuția geografică a sedimentelor fluviatile din deltă și secțiunile geologice transversale din Delta Nilului, pentru a arăta grosimea vechilor brațe.

3. Paleogeomorfologia brațului pelusiatic

Morfologia fostului canal a fost măsurată pe teren, precum și cu ajutorul aerofotogrammelor și al imaginilor satelitare (Fig. 2):

3.1. Sedimentele din carote

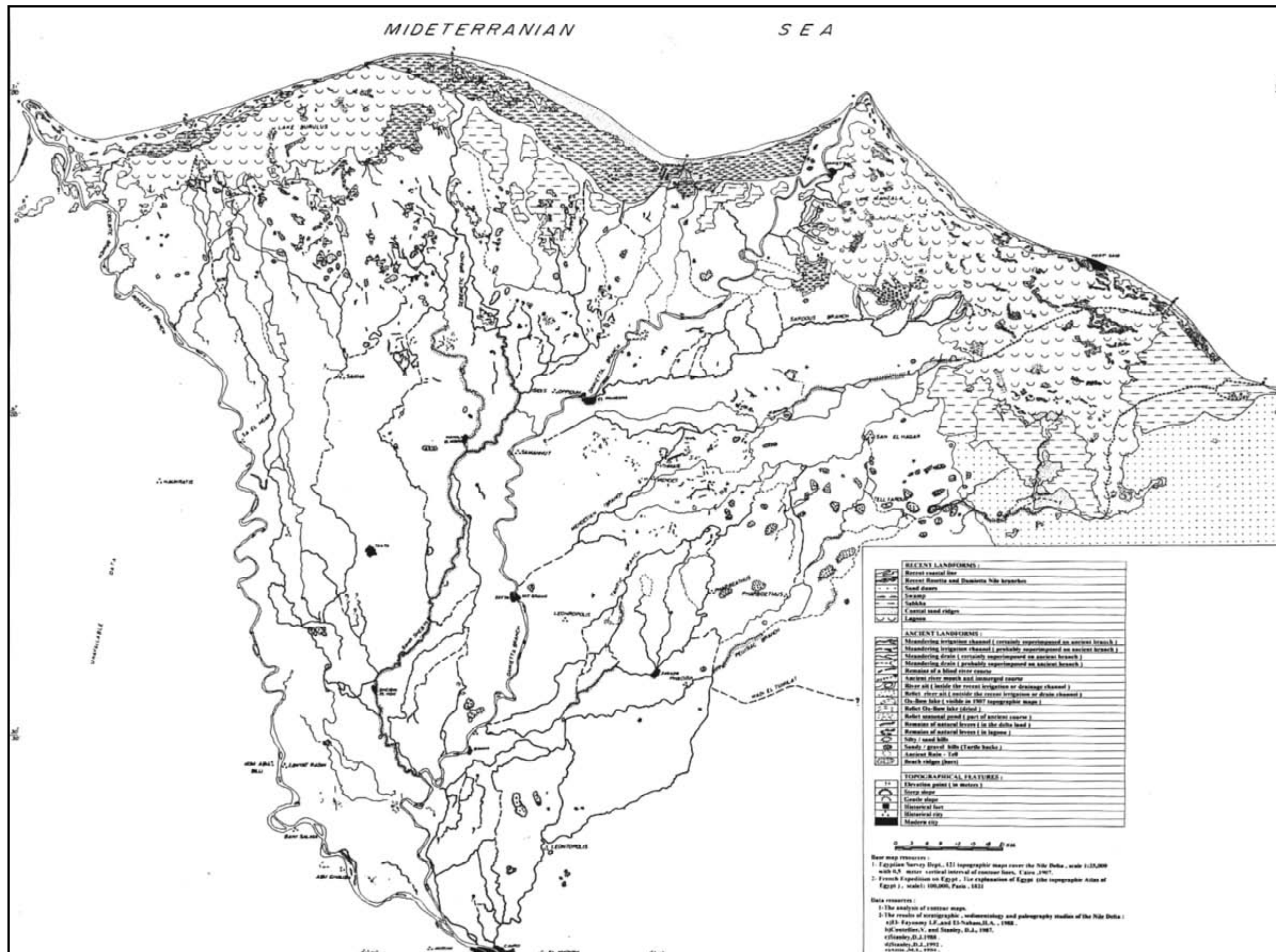
În 1985 au fost colectate cinci carote de sol de către Smithsonian Institution, cu ajutorul unor mașini cu percuție rotativă; toate mostrele au fost analizate cu ajutorul razelor X, determinându-se totodată și proporțiile prin greutatea nisipului (> 63 μm), mărului (2-63 μm) și argilei (< 2 μm) pentru toate cele 149 de mostre de sedimente (Coutellier et al., 1987).

La partea inferioară (niveluri litologice mai

³ By using IRDAS IMAGINE 8.4 software.

⁴ Egyptian surv. Dep. , 121 topographic maps of the middle portion of the Nile delta , scale 1:25000 , with ½ meter interval of contour lines, Cairo , 1907.

⁵ French Expedition to Egypt , Explanation of Egypt , Topographic Atlas of Egypt , scale 100,000, Paris , 1821



Most of the lower part of cores (older lithologies level) have recovered iron-stained (yellowish-brown), coarse-grained sands composed largely of quartz grains, as fluvial Pliocene deposits. The lower part of the branch was submerged as a result of sea level rise, both the volume and the grain size of the transported material decreased as recorded by fining upward of the sand layers in the north cores (Coutellier et al., 1987).

vechi) carotele au prezentat în mare parte pete de fier (brune-gălbui) și nisipuri grosiere alcătuite în mare parte din cuarț, așa cum sunt depozitele pliocene. Partea inferioară a brațului a fost submersă în urma ridicării nivelului mării, micșorându-se atât volumul, cât și dimensiunea granulelor din materialul transportat, după cum atestă straturile de nisip fin situate deasupra în sămburii din nord (Coutellier et al., 1987).



3.2. Causes of disappearance of the Pelusiac branch

Many reasons have been suggested as causes of disappearance of the Pelusiac branch; Abu Al-Izz 1971:132, Torab 1998:96 and Embabi 2004:71 summarize these causes in the following points:

1. positive Eustatic changes of sea level (rise) during the last deglaciation period and the

3.2. Cauzele dispariției brațului pelusiatic

Pentru a explica dispariția brațului pelusiatic au fost invocate mai multe cauze, Abu Al-Izz 1971:132, Torab 1998: 96 and Embabi 2004:71 prezentându-le succint după cum urmează:

1. schimbări eustatice pozitive ale nivelului mării (o creștere) în timpul ultimei perioade interglaciare

submergence of the lower section of the branch by sea water;

2. tectonic rising of the eastern desert, causing water to drain the western branches of the Delta;

3. the reduction of the amount of water during floods;

4. the accumulation of fluvial and marine deposits inside the branch's mouth as marine bars;

5. the neglect of the local drainage system as a result of wars.

3.3. Water discharge estimations

The relationship between branch morphology and hydrology involves the supply of water and sediment from upstream in Damietta branch to ancient mouth of the Pelusaic branch. The following equation is used to measure the mean annual water discharge (QW):

$$QW = \frac{w \cdot d \cdot l}{s} \quad (\text{Baker in: Goudie, 2004:753}),$$

where w is the channel width, d = depth, l = the meander wave length, and s = the gradient of the channel. The above-mentioned relationship is often used in the paleohydrology studies to estimate water discharge of underfit rivers and of some capture streams as well as the morphological effects of climatic changes in the United States and Europe. The above-mentioned parameters for the relicts of the Pelusiatic branch were measured during the field study (Table 1).

și inundarea porțiunii mai joase a brațului de către apele mării;

2. ridicarea tectonică a deșertului din est, ceea ce a făcut ca apa să fie drenată de brațele vestice ale deltei;

3. micșorarea volumului de apă la inundații;

4. acumularea depozitelor fluviale și marine la gura de vărsare a brațului, sub forma unor cordoane maritime;

5. neglijarea sistemelor locale de drenaj în urma războaielor.

3.3. Estimările volumului de apă

Relația dintre morfologia brațului și hidrologie implică aportul de apă și sedimente de pe brațul Damietta din amonte spre vechea gură de vărsare a brațului pelusiatic. Pentru a măsura volumul mediu anual de apă, se folosește următoarea ecuație:

$$QW = \frac{w \cdot d \cdot l}{s} \quad (\text{Baker in: Goudie, 2004:753}),$$

unde w este lățimea canalului, d – adâncimea, l – lungimea meandrului și s – gradientul canalului. Relația de calcul de mai sus este folosită frecvent în studiile de paleohidrologie pentru estimarea volumului de apă al râurilor subdimensionate în raport cu vale ape care o ocupă și a unor râuri de captare, precum și a efectelor morfologice ale schimbărilor climatice în Europa și SUA. Parametrii menționați anterior au fost măsurați pentru rămășițele brațului pelusiatic în timpul studiului pe teren (Tabelul 1).

Table 1 / Tabelul 1

**The morphological parameters of the relicts of Pelusiatic branch/
Parametrii morfologici ai rămășițelor brațului Pelusiatic**

Width (m)*/ Lățime (m)	Depth (m)**/ Adâncime (m)	Meander wave length (m)***/ Lungimea de undă a meandrului (m)	channel gradient****/ gradientul canalului
255.6	14.5	5720	1:10.000

* Field measurement / măsurători pe teren.

** Sediment boring results / Resultatele carotelor de sedimente.

*** Satellite image measurement / Măsurători ale imaginilor satelitare.

**** Measurement from topographic map scale 1:50000 / Măsurători pe harta topografică, scara 1:50000.

The results obtained by using the above equation show that the ancient discharge of the Pelusaic branch was:

$$QW = \frac{255.6 \times 14.5 \times 5720}{0.0001} = 0.00212 \text{ m/s} = 0.212 \text{ cm/s}$$

The calculations demonstrated that the velocity of the flowing water in the channel was very low and it did not have enough energy to move the amount of water discharge. For example, the discharge of other streams which have the same morphological parameters usually ranges between 0.4 and 0.6 cm/s. The branch tried to carry great amount of sediments, but it was very difficult because of its weak dynamics, for obvious reasons the stream silting up and disappearing.

Another equation tries to estimate ancient water discharges by using the downstream changes in grain-size (Sundborg et al., 2001:39-54). This method has

Rezultatele obținute în urma aplicării ecuației de mai sus indică că vechiul volum al brațului pelusiatic a fost de:

$$QW = \frac{255.6 \times 14.5 \times 5720}{0.0001} = 0.00212 \text{ m/s} = 0.212 \text{ cm/s}$$

Calcululele au demonstrat că viteza de curgere a apei pe canal a fost foarte mică și că nu a existat suficientă energie pentru a mișca tot volumul de apă. De exemplu, volumul altor cursuri de apă care au aceași parametri variază în general între 0,4 și 0,6 cm/s. Brațul a încercat să transporte o cantitate mare de sedimente, dar acest lucru a fost foarte dificil din cauza dinamicii reduse, din motive evidente brațul colmatându-se și dispărând.

O altă ecuație încearcă să estimeze vechile volume de apă ținând cont de schimbările de granulație spre aval (Sundborg et al., 2001:39-54). Această metodă pentru estimările paleontologice este folosită de mult

been used for paleohydrological estimations for a long time, the equation being used to measure the water discharge of some rivers in the Baltic Basin during the last deglaciation period. The suggested equation is :

$$Q = \frac{BL \log \{w_2Q(w_2) - w_1Q(w_1)\}}{\log F}$$

where Q is the water discharge within the flow width B - the distance between the two measured locations L, w₁ - silting velocity in these locations, w₂ - the frequency distribution of grain-size in the measured localities. The parameters B and L were measured on the field, the parameter F was measured on the topographic map; the parameters w₁ and w₂ are selected from the grain-size (Fig. 3). Two sediment samples were collected from two locations: first one (No.1) from El-Sharqawia irrigation channel and the second location (No.2) near the relict mouth of the Pelusaic branch beside Pelusium ancient city (Tell El-Farma).

4. Results

The results of the palaeodischarge calculations indicate discharges by using a sediment deposition model, which is based on current knowledge of the processes of transport and deposition of suspended material on the bottom floor and on sedimentological data from field boring and grain-size analysis (silting velocity). The calculated palaeodischarge model has shown that the velocity of flowing water in the channel was very low and it had not enough energy to move the amount of water discharge, as a result of diminished amount of water during floods as well as positive Eustatic changes of sea level (rise) during the last deglaciation period and the submergence of the lower section of the branch by sea water.

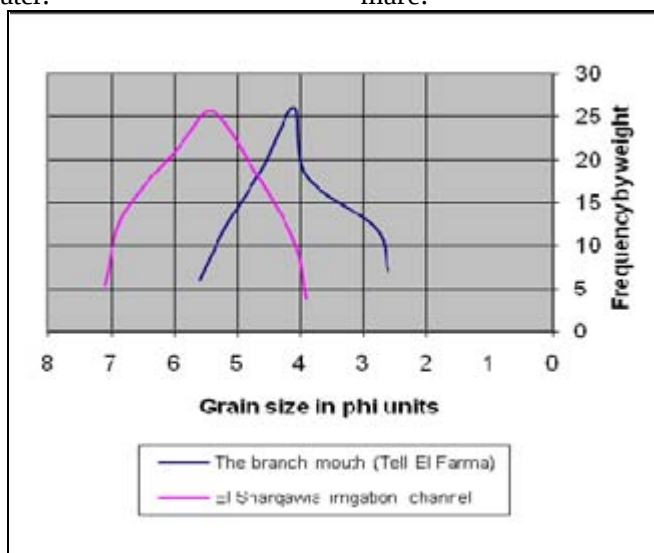
time, utilizându-se această ecuație pentru a măsura volumul de apă al unor râuri din bazinul Mării Baltice în urma perioadă interglaciara. Ecuația propusă este:

$$Q = \frac{BL \log \{w_2Q(w_2) - w_1Q(w_1)\}}{\log F}$$

unde Q – volumul de apă în secțiune transversală, B – distanța dintre cele două puncte L de măsurători, w₁ și w₂ viteza de aluvionare în aceste puncte și frecvența și distribuția granulometrică din aceste puncte. Parametrii B și L au fost determinați pe teren, parametrul F a fost măsurat pe harta topografică, iar w₁ și w₂ au fost selectați din granulometrie (Fig. 3). Cele 2 mostre de sedimente au fost colectate din două puncte: primul în canalul de irigație de la El-Sharqawia, celălalt aproape de fosta gură de vărsare a brațului pelusiatic, lângă orașul antic Pelusium (Tell El-Farma).

4. Rezultate

Cu ajutorul rezultatelor obținute în urma determinării paleodebitului, a fost enunțat un model de sedimentare, care se bazează pe cunoașterea actuală a proceselor de transport și depunere a aluviunilor în suspensie în albia râului, precum și pe datele obținute în urma forărilor și a analizei granulometrice. Conform modelului pentru paleodebit, viteza de curgere a apei pe canal a fost foarte mică, neavând suficientă energie pentru a transporta tot volumul de sediment, ca rezultat al reducerii volumului de apă la inundații și al schimbărilor eustatice pozitive ale nivelului mării (creștere) în timpul ultimei perioade interglaciare și a invadării cursului inferior al brațului de către mare.



5. Conclusions

The present study shows that the disappearance of the Pelusiatic branch may have occurred during low-flood years as a result of arid period of climatic changes, when the deposition action was more energetic than during humid periods. This is the main reason for the disappearance of the Pelusiatic branch.

5. Concluzii

Prezentul studiu indică faptul că dispariția brațului pelusiatic poate să fi avut loc în timpul anilor fără inundații ca urmare a perioadelor secetoase/aride din timpul schimbărilor climatice, când acțiunea de sedimentare a fost mai energetică decât în alte perioade mai umede, acesta fiind principalul motiv al dispariției brațului pelusiatic.

REFERENCES

- Abul-Ezz, M.S. (1971), *Landforms of Egypt*, Translated by: Fayed, Y.A., Press of the American University in Cairo, Cairo, 281p.
- Attia, M.I. (1954), *Deposits in The Nile Valley and The Delta*, Mines and Quarries Dep., Geol. Surv. Egypt, Cairo, 356p.
- Baker, V.R. (2004) *Palaeohydrology* in: Goudie, A.S (editor):. Encyclopedia of Geomorphology, Volume 2, International Association of Geomorphologists, London, 750-754.
- Couutellier, V., Stanley, D (1987), *Late Quaternary Stratigraphy and Paleogeography of the eastern Nile Delta, Egypt*, Marine Geology, 77: 257-275.
- Egyptian Surv. Dep. (1907), 121 topographic maps of the middle portion of The Nile Delta. Scale 1:25000 with ½ meter vertical interval of contour lines, Cairo.
- El-Fayoumy, El-Nahass (1988), *Stratigraphy of The subsurface Pliocene succession, western Nile Delta region, Egypt*, Mans. Sci. Bull. V.15(2):79-127.
- Embabi, N.S. (2004), *The Geomorphology of Egypt, Landforms and evolution, V.1: The Nile valley and the western desert*, The Egyptian Geographical Society, Cairo, 447p.
- Frensh Expedition on Egypt (1821), *Explanation of Egypt, Topographic atlas of Egypt*, scale 1:100000, Paris.
- Sneh, A., Weissbord, T. (1973), *Nile Delta: the defunct Pelusiac branch identified*, Science, 180: 59-61.
- Stanley, D.J. (1988), *Subsidence in the northeastern Nile Delta: rapid rates, possible causes and consequences*, Science, V.240:497-500.
- Sundborg, A., Calles, B. (2001), *Water discharges determined from sediment distributions: A Palaeohydrological method*, Geografska Analer, Stockholm, 83 A: 1-2.
- Torab, M. (1997), *A Geomorphological map of the ancient branches of the Nile Delta*, The Bulletin of The Society of Cartographers, Volume 30, part 2, London.
- * * *, (1990), *Recent subsidence and northeast tilting of The Nile Delta, Egypt*, Marine Geology, V.94:147-154.
- * * *, (1998), *Causes of disappearance of the Pelusiac branch, and the environmental hazards facing El-Salam Irrigation Canal in El-Tina Plain* (in Arabic), Jour. Of Humanities, Faculty of Arts, Alexandria University (Damanhour Branch), 2:53-100.

Translated into Romanian by Liliana Popescu / Tradus în limba română de Liliana Popescu

THE ALLUVIAL FAN OF THE CĂLMĂȚUI RIVER¹

AGESTRUL CĂLMĂȚUIULUI¹

Lucian BADEA²

Abstract: The Călmățui river (one of the secondary tributaries of the Danube, having its origins in the plain) built a big alluvial fan on the western side of the Brăila Flood Plain Meadow (Balta Brăilei), by superposing and juxtaposing several sand banks and secondary dejection cones. The fan was formed through successive movements of the river course southwards, finally reaching a direction contrary to the general slope of the Danube Floodplain. This could only have happened in the conditions of an alluvia contribution that cannot be justified through the present hydraulic potential of the river. The big quantity of alluvia deposited on the Danube Floodplain can be explained through the passage of the Buzău river water on the Călmățui valley during the floods and constitutes an argument for the existence of an old course of the Buzău on this valley, which it abandoned in Holocene.

Key words: alluvial fan, the Danube floodplain, the Călmățui River, the Buzău River
Cuvinte cheie: agestru, Lunca Dunării, râul Călmățui, râul Buzău

The processes that contribute to the acceleration and completion of the evolution of a floodplain manifest themselves under a great diversity of forms. Depending on the agent, on the nature of the process and on the conditions of occurrence, they fall into two categories: slope processes, that occur on the slopes and the banks that border the floodplain (crumbling, sheet erosion, rain-wash, landslide, lacustrine abrasion), and alluvial-proluvial processes, that occur at the mouth of the tributary brooks.

If the first category processes are more widespread and give birth to those small glacis located on the margin of the floodplain, which advance more or less towards its interior (depending on the height of the slopes and on the intensity of the denudation processes), though without modifying too much its aspect, the second category processes are less extended, but they can bring about radical changes in the local aspect of the floodplain, depending on the size of the tributary and on its transport capacity.

If we consider particularly the Danube floodplain, there are enough situations to exemplify the changes that it underwent at the mouth of the big valleys, because the alluvial fans located at the mouth of certain valleys, such as the Drincea, the Jiu, the Olt, the Argeș, the Ialomița, the Călmățui etc., bring about serious changes in the aspect and in the normal profile of the floodplain.

The alluvial fan of the Călmățui drew special attention; even if it is not built by one of the most

Există o mare diversitate a formelor de manifestare a proceselor care participă la grăbirea și definitivarea evoluției albiei majore sau a luncii. În funcție de agent, de natura procesului și de condițiile în care se manifestă, acestea pot fi încadrate în două categorii: procese de pantă, ce se manifestă pe versanții și malurile care mărginesc lunca (năruire, spălare, șiroire, alunecare, abraziune lacustră) și procese aluvio-proluviale, manifestate la gura văilor pâraielor afluate.

Dacă procesele din prima categorie au o răspândire mai mare și dau naștere la acele ușoare tăpșane de la marginea luncii, care înaintează mai mult sau mai puțin în interiorul ei (în funcție de înălțimea versanților și intensitatea proceselor de denudare), fără, însă, a modifica prea mult aspectul luncii, cele din a doua au o răspândire mai redusă, dar pot aduce schimbări radicale în aspectul local al luncii, în raport cu mărimea râului afluent și capacitatea de transport a acestuia.

Dacă ne referim în mod concret la albia majoră a Dunării, exemple cu asemenea modificări ale luncii la gura văilor mari găsim suficiente, fiindcă agestrele de la gura unor văi, precum cele ale Drincei, Jiului, Oltului, Argeșului, Ialomiței, Călmățuiului etc., aduc modificări puternice în aspectul și în profilul obișnuit al luncii.

Dintre toate acestea, a reținut atenția, în mod cu totul deosebit, agestrul Călmățuiului care, fără să

¹ The article was drawn up in 1963, following the research conducted for the study "The Geography of the Romanian Danube Valley", work published by the Academy Publishing House, 1968.

² The Institute of Geography, The Romanian Academy, Bucharest

important rivers of the Romanian Plain, the fan appears as the most developed and having its own kind of constitution, which placed it in the attention of many researchers since the first years of the past century³.

In a study (realized in 1910) on the lower course of this river⁴, Aurel Pană, one of those who registered the existence of the alluvial fan of the Călmățui, showed himself surprised not only by the presence and the size of the alluvial fan, but especially by the fact that a hydrographical body of the size of the Călmățui could build such a landform and brought about such an important change of the Danube floodplain.

Indeed, what is striking about this debris cone is its form, along with its dimensions and its general aspect, but the ratio between its size and the present hydrological potential of the Călmățui river⁵ appears even more surprising. This is even more unusual if we consider the fact that only few of the tributaries of the Danube (such as the Jiu, the Olt and the Argeș rivers) built more extended alluvial fans and the Ialomița river, characterized by much bigger flow level and transportation power, was not able to form such a fan. It is known the fact that only the main tributaries of the Danube, with a high transportation power, were able to accumulate in the great river's rhythm, in order to raise and maintain their riverbeds at the level of the Danube Floodplain. The other tributaries were not able to transport the necessary quantity of alluvia and, thus, remained at a lower level (the alluvia in the Danube floodplain forming a real obstacle at the mouth of those rivers); inevitably, the valleys of those tributaries became marshes or fluvial limans (Mostiștea, Gălățui, Oltina etc.). From this category, only the Călmățui valley, characterised by special location conditions, did not evolve in the above mentioned direction (nor in the direction in which the big river valleys evolved), but in its own specific form, realizing the big alluvial fan located in the floodplain, between the Danube (the western side of the Brăila Flood Plain Meadow) and the eastern side of the Bărăgan.

The form and size of the alluvial fan. The general west – east direction of the Călmățui river suddenly changes southwards, exactly when the river enters the floodplain of the Danube. Only after another almost 15 km and a marked detour south-eastwards, with very sinuous meanders, it loses its waters in the Gârlița riverbed (probably the trace of an old river branch), leaving on its left side a surface that is higher and rougher than the rest of the floodplain and the altitude of which gets gradually lower eastwards. Here, the Danube Floodplain (considered as an external, western part of the Brăila Flood Plain Meadow) is 7-8 km wide and displays two steps, with two different aspects, but which

fie generat de către unul dintre râurile de seamă ale Câmpiei Române, apare ca cel mai dezvoltat și cu o constituție cu totul proprie, ceea ce a stârnit interesul multor cercetători încă din primii ani ai secolului trecut.

Dintre cei care au consemnat existența agestrului Călmățuiului, Aurel Pană, într-un studiu (din 1910) asupra cursului inferior al Călmățuiului, s-a arătat surprins atât de prezența și mărimea agestrului cât, mai ales, de faptul că un organism hidrografic de dimensiunile Călmățuiului a putut crea o asemenea formă de relief și a adus o atât de mare modificare a Luncii Dunării.

Într-adevăr, la acest con de dejecție frapază forma, dimensiunile și aspectul său general, dar mult mai surprinzător apare raportul dintre dimensiunile lui și potențialul hidrologic actual al Călmățuiului. Acesta apare cu atât mai puțin obișnuit cu cât numai câțiva din afluenții Dunării (ca Jiul, Oltul, Argeșul) au construit agestre mai întinse, iar Ialomița, cu un debit și o putere de transport incomparabil mai mari, nu a reușit să formeze nici pe departe un asemenea con. Se știe că numai afluenții principali ai Dunării, cu o mare putere de transport, au putut să acumuleze în ritmul acesteia spre a-și înălța și menține albiile la nivelul Luncii Dunării. Ceilalți afluenți, neputând transporta cantitatea de aluviuni necesară înălțării patului de aluviuni în același ritm, au rămas la un nivel ceva mai coborât (aluviunile din Lunca Dunării constituind la gura lor un adevărat baraj) și, inevitabil, văile acestor afluenți s-au înmlăștinit sau au devenit limane fluviatile (Mostiștea, Gălățui, Oltina etc.). Din categoria acestora numai valea Călmățuiului, situându-se în condiții cu totul speciale, nu a evoluat în direcția aceasta (și nici în direcția de evoluție a văilor râurilor mari), ci într-o formă proprie, construind marele agestru din lunca cuprinsă între Dunăre (latura vestică a Bălții Brăilei) și marginea estică a Bărăganului.

Forma și dimensiunile agestrului. Direcția generală vest-est a Călmățuiului se frânge brusc către sud, chiar la pătrunderea acestuia în Lunca Dunării. Abia după încă aproape 15 km și un ocol pronunțat către sud-est, cu meandre foarte întortocheate, ajunge să se piardă în albia Gârliței (urmă probabil a unui vechi braț), lăsând în stânga o suprafață mai înaltă și mai vâlrută decât restul luncii, care, însă, coboară treptat către est. Aici albia majoră a Dunării (considerată ca parte externă, vestică, a Bălții Brăilei) are o lățime de 7 – 8 km și prezintă două trepte, cu două aspecte diferite, dar care rămân, totuși, amândouă întru

³ We talk about G. M. Murgoci (*La plaine roumaine et la Balta du Danube. Guide du Congr. Intern. du Pétrole*, 1907), Emm. de Martonne (*La Valachie*, Paris, 1902), de G. Vâlsan (*Câmpia Română*, Bul. Soc. Rom. Geogr. T. XXXVI, 1915).

⁴ A. Pană – *Cursul inferior al Călmățuiului*, An. Inst. Geol. Rom., Vol. II, 1900, fasc. 1.

⁵ The Călmățui Alluvial Fan is 15 km long from North to South and 6 km wide, on the most developed sector, on the alignment of Stăncuța village.

remain both totally integrated into the floodplain: eastward, along the Danube, there is a low 1 to 4 kilometres wide surface dominated by the lacustrine depressions; westwards, there is the high step of the Călmățui alluvial cone, its north-western extremity rising with 5-6 meters above the general level of the floodplain and reaching an absolute altitude of 15-16 meters.

Rising a few meters above the general level of the floodplain, the fan closes the wide Călmățui valley, which remains behind it as an old floodplain band, crossed by many old meanders, typical hooks and abandoned river branches. Because of the extremely small flow slope and especially at the spring freshets, the Călmățui (which disappears on certain portions, in summertime) generates floods during which important quantities of alluvia are transported.

The raised portion located at the mouth of the Călmățui is not as smooth as the floodplain usually is, nor does it display a certain uniformity concerning its outline and its general extension. Besides the fact that it bears the traces of several elongated concavities, under the form of old, clogged, long-evolved riverbeds (in some places, they can hardly be seen on the surface), its margin towards the Danube, that slowly disappears in the depressions of the floodplain, appears very sinuously shaped because of several alternative advancements and withdrawals. This outline shows not only a joining between the high and the low parts of the floodplain, as well as a rapid passage between the two surfaces, but also a progressive advancement of the fan (with certain directions of accumulation concentration) in the detriment of the low alluvial plain located at its margin. Due to the interpenetrations between the low floodplain and the alluvial fan, the latter one has a general lobed shape. It displays four big lobes that advance more or less towards the Danube and depression portions separate them. Each lobe has two or three secondary lobes (a kind of prolongations or advancements that are 1-2 km long and correspond to the old riverbeds of the Călmățui). The lobed form and the general aspect of the cone cannot be explained through the existence of a single simple alluvial fan, but through a superposition and juxtaposition of cones and sand banks situated along the old riverbeds that the Călmățui successively abandoned (Fig. 1).

On five of the seven prolongations of the lobes (on their edge), there appeared and subsequently developed certain villages: Stăncuța, Stanca, Polizești, Gura Călmățui, Bertești, which mark the alluvial fan's extremity towards the Danube. The presence of the villages shows the fact that the Călmățui alluvial fan generated favourable conditions for the human arrival and settlement very close to the resources of the Flood Plain Meadow and of the Danube, avoiding to some extent the damages periodically generated by the outflows of the Danube, during a time when the hydrological arrangement works were out of the question.

The structure and the formation of the alluvial fan. The fact that we deal with an extended detritus

totul integrate luncii: la est, în lungul Dunării, o suprafață joasă în care domină depresiunile lacustre cu o lățime ce variază între 1 și 4 km, iar la vest treapta înaltă a conului de dejecție al Călmățuiului care, în extremitatea lui nord-vestică, se înalță cu 5-6 m, față de nivelul general al luncii, până la 15-16 m alt. abs.

Înălțându-se cu câțiva metri peste nivelul general al luncii, conul închide valea cea largă a Călmățuiului care rămâne în spatele lui ca o fâșie de luncă îmbătrânită, străbătută de o mulțime de meandre vechi, de belciuge tipice și de brațe părăsite. Datorită pantei de scurgere extrem de reduse, mai ales în timpul viiturilor de primăvară, Călmățuiul (care în timpul verii pe anumite porțiuni dispăre în întregime) produce inundații în timpul cărora sunt transportate mari cantități de aluviuni.

Porțiunea înălțată de la gura Călmățuiului nu are netezimea obișnuită a luncii și nici nu prezintă o uniformitate în ceea ce privește conturul și extensiunea sa generală. Pe lângă că este brăzdată de mai multe concavități mult alungite sub forma unor vechi albie colmatate și îndelung evolute (în unele locuri abia perceptibile pe suprafața terenului), marginea ei dinspre Dunăre, care se pierde pe nesimțite în depresiunile luncii, apare foarte sinuos conturată din cauza mai multor înaintări și retrageri alternative. Conturul acesta arată nu numai o îmbinare între părțile înalte și cele joase ale luncii și o trecere rapidă între cele două suprafețe, dar și o înaintare progresivă a conului (cu anumite direcții de concentrare a acumulării) în dauna luncii joase de la marginea sa. Din cauza întrepătrunderilor dintre lunca joasă și agestru, acesta din urmă are o formă de ansamblu lobată. El prezintă patru lobi mari care înaintază mai mult sau mai puțin către Dunăre, despărțiți între ei de tot atâtea porțiuni depresionare. Fiecare lob prezintă doi sau trei lobi secundari, (un fel de prelungiri sau înaintări de 1-2 km, care corespund vechilor albie ale Călmățuiului). Forma lobată a conului ca și aspectul său general presupun existența nu a unui singur agestru simplu ci o suprapunere și o juxtapunere de conuri și de grinduri de mal din lungul vechilor albie ale Călmățuiului părăsite succesiv (Fig. 1).

De remarcat că pe cinci dintre cele șapte prelungiri ale lobilor (la extremitatea lor) s-a fixat și dezvoltat câte un sat: Stăncuța, Stanca, Polizești, Gura Călmățui, Bertești, care marchează extremitatea dinspre Dunăre a agestrului. Prezența satelor arată că agestrul Călmățuiului a creat condiții favorabile pentru pătrunderea și stabilirea omului cât mai aproape de resursele Bălții și Dunării, evitând în oarecare măsură, mai ales neajunsurile aduse periodic de revărsările Dunării, într-o vreme când nu se putea pune problema unor amenajări.

Constituția și formarea agestrului. Faptul că avem de-a face cu un întins con de dejecție este dovedit,

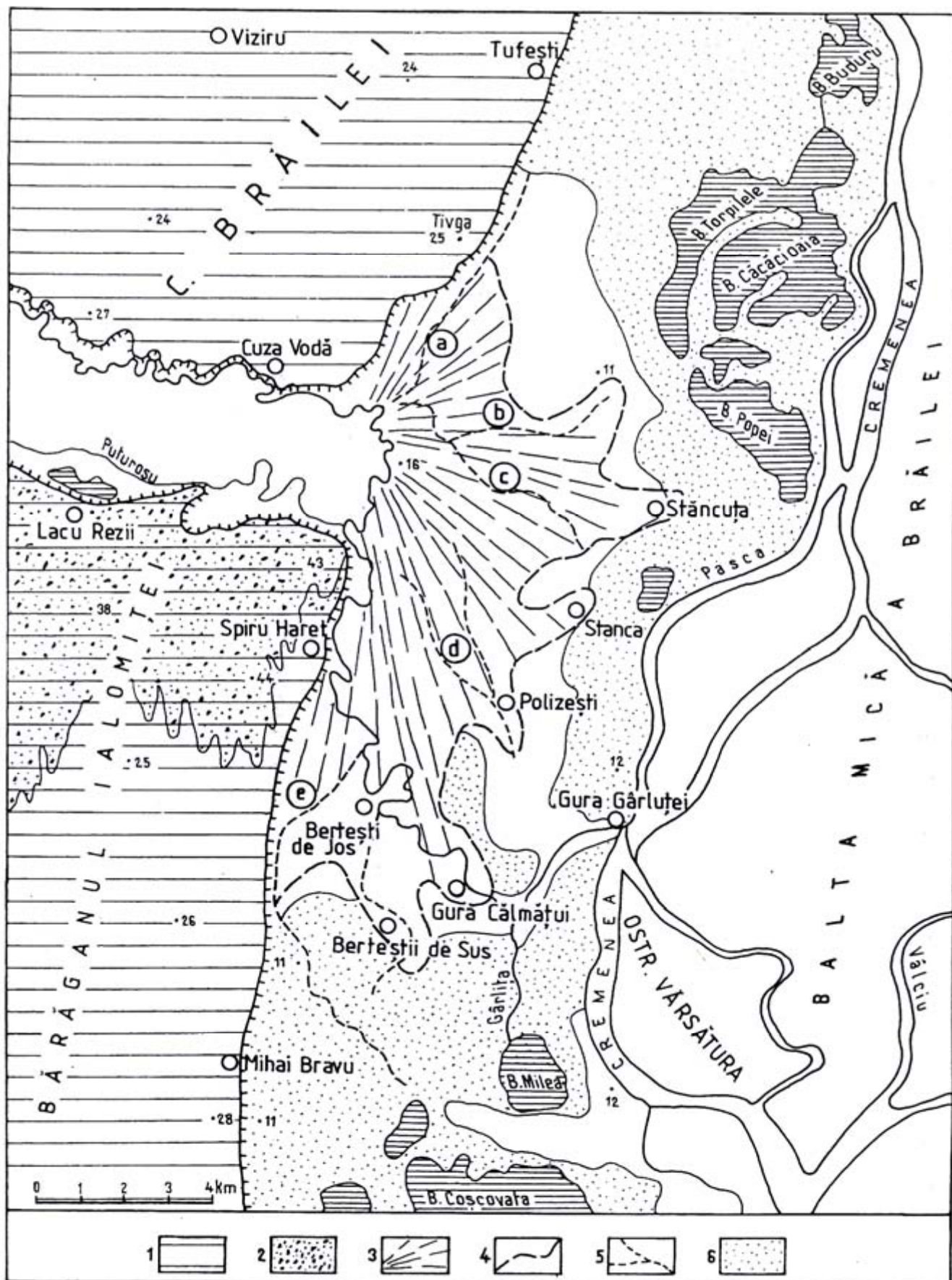


Fig. 1 The Alluvial fan of the Călmățui / Agestrul Călmățuiului

1. the 10-12 m terrace; 2. aeolian sands, dunes; 3. alluvial fan; 4. the limit of the cone; 5. abandoned riverbed; 6. the floodplain covered with grass and reed; **a-e** old, abandoned riverbeds. /
 2. terasa de 10 -12 m; 2. nisipuri eoliene, dune; 3. agestru; 4. limita conului; 5. albie părăsită; 6. luncă înierbată și cu stuf; **a-e** albiile vechi părăsite.

cone is proved, on the one hand, by the outer aspect of this landform and by the presence of certain old watercourses abandoned by the Călmățui river and radically disposed on the cone, and, on the other hand, by the lithological constitution and by the differences between the lithological structure of the alluvial fan and that of the floodplain situated on its edge.

For example, a comparison can be made between two openings located on a profile with NW-SE direction, between Cuza Vodă and Est Polizești, one of them located in the lower part of the floodplain (within the Cenușaru depression) and the other westwards, on the Călmățui debris cone (near its eastern margin).

In an excavation situated eastwards of Polizești (Fig. 2, B) it can be seen how the upper part of the profile is represented by a black, compact horizon, with remnants of roots of aquatic plants and shells. This horizon is 0.6-0.8 m thick and represents a soil that is typical for the final phase of a lake evolution, when it is invaded by the vegetation. Under the upper horizon, there are yellowish silty sands, without certain stratification, with frequent lateral transitions, representing an alluvial deposit that is typical for the Danube riverbed.

The lithological features of the above-described profile are encountered within the entire low surface located eastwards of the villages Stăncuța, Stanca, and Polizești. At the same time, it is to be noticed the fact that with the advancement from the low alluvial plain towards the Călmățui alluvial fan, the upper horizon displays a higher proportion of sand and an obvious change of colour, as well as a more and more advanced paedogenesis. In order to become clearer, we also present the second profile (A), located northwards of Polizești village.

The grey sandy soil layer, which is 60-70 cm thick, covers a deposit of yellowish sand that is very fine, silty, micaceous, with more clayish and darker lens. The deposit gradually changes its structure with the depth, becoming more silty, with small lens and fine intercalations, with a high mica content. The thickness varies between 2 and 3 meters. Under this deposit there lies another one, which is sandier (but also very fine) and much thicker. In other profiles with similar structure, in the second horizon there appear certain greyer intercalations that are 15 to 25 cm thick and seem to be traces of an incipient paedogenesis process, taking place in the conditions of a transition band between the lacustrine depression areas and the high alluvial plain ones, that are very seldom covered by water (Fig. 2).

The appearance of such a stratification corresponds entirely to the conditions from the lower part of the Călmățui alluvial fan, i.e. exactly where it advanced in the detriment of the floodplain depressions.

An opening in the Danube bank (the Pasca branch), near the village of Stăncuța (Fig. 3), shows, at the upper part, the prevailing sandy material, with intercalations of incipient soil formation. This constitution is similar to that noticed in the openings from the Călmățui alluvial fan, where the sand accumulations at high waters prevailed.

pe de o parte, de aspectul exterior al acestei forme de relief și de prezența unor vechi cursuri părăsite de Călmățui dispuse radiar pe con, iar pe de altă parte de constituția litologică și de diferențele care apar între alcătuirea litologică a agestrului și cea a luncii de la marginea sa.

Iată, comparativ, două deschideri situate pe un profil cu direcție NV-SE, între Cuza Vodă și est Polizești, una situată în porțiunea joasă a luncii (în depresiunea Cenușaru), iar cealaltă mai la vest, în conul de dejecție al Călmățuiului (aproape de marginea sa estică).

Într-o săpătură de la est de Polizești (Fig. 2, B) profilul este format, în partea superioară, dintr-un orizont negru, compact cu resturi de rădăcini de plante acvatice și cu cochilii, gros de 0,6 - 0,8 m reprezentând un sol tipic pentru faza finală din evoluția unui lac când acesta este invadat de vegetație. Sub orizontul superior se găsesc nisipuri lutoase gălbui, fără o anumită stratificație, cu frecvente treceri laterale, un depozit aluvionar propriu albiei Dunării.

Caracteristicile litologice din profilul descris se întâlnesc în întreaga suprafață joasă de la est de satele Stăncuța, Stanca, Polizești. De remarcat, totodată, și faptul că pe măsura înaintării din lunca joasă către conul Călmățuiului, orizontul de deasupra prezintă, pe lângă un procent mai mare de nisip, o schimbare vădită a culorii și o solificare din ce în ce mai înaintată. Spre edificare, prezentăm și al doilea profil (A) situat la nord de satul Polizești.

Pătura de sol cenușiu nisipos, în grosime de 60-70 cm, acoperă un depozit de nisip gălbui, foarte fin, lutos, micaceu, cu lentile mai argiloase și mai închise la culoare. În adâncime își schimbă treptat constituția, devenind mai lutos, cu lentile mici și intercalații fine, cu un conținut mare de mică. Grosimea variază de la 2 la 3 m. Sub el se află un alt depozit, mai nisipos, (dar tot foarte fin), care are o grosime mult mai mare. În alte profile cu alcătuire asemănătoare, în orizontul al doilea apar unele intercalații mai cenușii cu gosimi ce variază între 15 și 25 cm ce par a fi urmele unor începuturi de solificare în condițiile unei fâșii de tranziție între suprafețele depresionare lacustre și cele de luncă înălțată, foarte rar acoperite de apă (Fig. 2).

Apariția unei astfel de stratificări corespunde întru totul condițiilor de la periferia agestrului Călmățuiului, adică acolo unde s-a produs înaintarea lui în detrimentul depresiunilor din luncă.

Într-o deschidere în malul Dunării (brațul Pasca) din dreptul satului Stăncuța (Fig. 3) în partea superioară se observă predominarea materialului nisipos cu intercalații de solificare incipientă. Este o constituție asemănătoare cu cea observată în deschiderile din agestrul Călmățuiului unde au predominat acumulările nisipoase în momentele de ape mari.

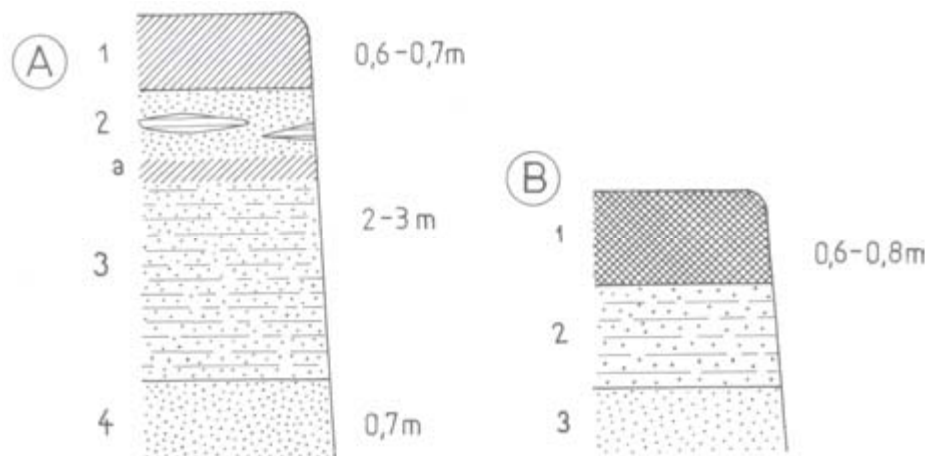


Fig. 2 Profile in the Călmățui cone (A) and in the depression located on its margin (B), northwards of Polizești

Profile A. 1. gray – brown sandy soil; 2. fine, silty, micaceous yellowish sand with grey-yellowish silty lens; 3. fine grey-yellowish sand with fine, silty intercalations; 4. grey alluvial sand; a. 20 to 25 cm thick grey intercalation that seems an incipient soil formation.

Profile B. 1. black horizon of compact marsh soil; 2. yellowish silty sands without a certain stratification; 3. grey sand

Fig.2 Profil la nord de Polizești în conul Călmățuiului (A) și în depresiunea de la marginea lui (B)

Profilul A. 1. sol cenușiu – brun nisipos; 2. nisip gălbui fin, lutos, micaceu, cu lentile lutoase cenușii-gălbui; 3. nisip fin cenușiu-gălbui cu intercalații fine lutoase; 4. nisip aluvial cenușiu; a. intercalație cenușie de 20 – 25 cm ce pare un început de solificare.

Profil B. 1. orizont negru de sol compact de mlaștină; 2. nisipuri galbene lutoase fără o anumită stratificație; 3. nisip cenușiu

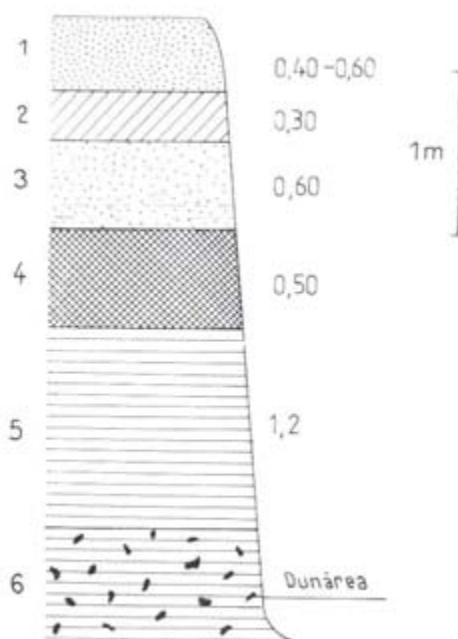


Fig. 3 Profile in the Danube riverbank, 400 m upstream of Stăncuța landing place

1. horizon of fine, grey, micaceous sand, poorly stratified, specific to all banks that have recently been alluviated; 2. grey soil with fragments of shells (typical for the bottom of a pond or marsh, denoting an incipient stage of soil formation); 3. grey – yellowish sandy silt; 4. black soil that contains remnants of shells (if dried, it becomes very hard and compact, while moist it is plastic); 5. yellow compact silt that feels greasy; if dried, it cracks into big parts; it is sandy at the upper part; 6. gray compact silt with yellowish veins and stripes, which contains limestone concretions; if dried, it cracks and becomes very hard. It continues under the level of the Danube.

Fig 3 Profil în malul Dunării la 400 m amunte de debarcaderul Stăncuța

1. Orizont de nisip fin, cenușiu micaceu, slab stratificat, specific tuturor malurilor recent aluvionate; 2. sol cenușiu cu fragmente de cochili (de fund, de baltă sau mlaștină indicând un stadiu incipient de solificare); 3. lut cenușiu-gălbui, nisipos; 4. sol negru, cu conținut de sfărâmaturi de cochilii. (Prin uscare devine foarte tare și compact, iar umed este plastic); 5. lut galben compact unsuros la pipăit, care prin uscare, crapă în bucăți mari, în partea superioară este nisipos; 6. lut cenușiu, compact cu vine și dungi gălbui, ce conține concrețiuni calcaroase prin uscare crapă și devine foarte tare. Se continuă sub nivelul Dunării.

The important extent of the alluvial fan and the presence of numerous abandoned riverbeds on its surface show that this landform did not appear all of the sudden, but gradually, along with the anastomosis and the clogging of the older riverbeds and, at the same time, with the formation of new riverbeds in the lower areas. This is why the form of the alluvial fan appears lobed and on each of its prolongations it can be noticed an older course, which built the respective area through alluviation. Taking into account the degree of clogging and of subsequent fading of the old water courses, the degree of soil development in no-flooding conditions, the altitude and the aspect of every sand bank built along the riverbeds that were successively abandoned, it was possible to recognize

Întinderea mare a agestrului și prezența numeroaselor albiilor părăsite în cuprinsul lui arată că el nu s-a format dintr-o dată, ci treptat pe măsura anastomozării și colmatării albiilor mai vechi și, totodată, a creării altor albiilor în porțiunile mai joase. Din această cauză forma agestrului apare lobată, iar pe fiecare dintre prelungirile lui se poate observa câte un curs vechi, care, prin aluvionare, a avut rolul de constructor al porțiunii respective. După gradul de colmatare și de estompere ulterioară a vechilor cursuri, după gradul de dezvoltare a solurilor în condițiile lipsei inundațiilor, după altitudinea și aspectul fiecărui grind construit de-a lungul albiilor succesiv părăsite au putut fi recunoscute diferite stadii de evoluție (de vechime) ale cursurilor vechi.

different stages (age stages) in the evolution of the old watercourses⁶. Depending on these evolution stages, it was established the fact that the Călmățui river moved from the north to the south, the cone being formed on stages both through the superposition and the juxtaposition of some sand banks and secondary fans.

The oldest riverbed can be recognized in the direction of Tufești village, under the terrace scarp from Cuza Vodă. As it was normal, the Călmățui river initially maintained its course northwards, in accordance with the general slope. After building the first alluvial fan near the former Schei village, which subsequently hindered it from maintaining the same path, the river advanced (during the freshet periods, of course) towards the neighbouring low area, located immediately to the south, thus being able to have new divagations (due to the very small slope).

Thus, the new path was established on the direction of Stăncuța and Stanca villages (b, c), continuing the process of building and enlarging the fan. The probably more emphasized depression that the Călmățui river encountered here forced the river to maintain this track for a longer period. The divagations of the course on the new secondary cone that was being formed were more increased, so that westward of Stăncuța it can be very clearly noticed that the main course divided into (or used) four or five secondary branches, just like the branches in a delta. It is worth mentioning the fact that their alluviation action generated the secondary lobes of the main cone, on which Stăncuța and Stanca villages are fixed.

Subsequently, the course of the Călmățui continued to move southwards, in the direction of Polizești and Bertești villages, building the most recent part of its fan. The latest part of the cone is that bordering the present course of the Călmățui. During its formation (at high floods), the Călmățui advanced even more towards the south, beyond the edges of the fan, and carried its water all the way to Mihai Bravu and Coșcovata depressions, probably also using the paths of some old branches or some brooks.

Through a continuous movement towards the right, the Călmățui replaced its SW-NE and west-east course with the north-south flow direction, which is contrary to the general slope of the Danube Floodplain (Fig. 1).

Such an extended alluvial fan could only have been built in the conditions of some excessive sedimentations, which led to a more rapid and more important rising of the terrain than the rising generated by the Danube. This means that for the Călmățui, the transportation and deposition conditions were totally different than the present-day ones, which show a river with a weak course, with many meanders and abandoned branches that were turned to marshes for the most part and with very low transportation

În funcție de aceste stadii de evoluție s-a putut stabili că deplasarea Călmățuiului s-a făcut de la nord la sud, conul în ansamblul lui formându-se în etape atât prin suprapunerea, cât și prin juxtapunerea unor grinduri și conuri secundare.

Cea mai veche albie se poate recunoaște în direcția satului Tufești, pe sub fruntea terasei de la Cuza Vodă. Cum era normal, Călmățuiul, inițial, își menținea cursul conform pantei generale a terenului, către nord. După ce și-a construit un prim agestru în dreptul fostului sat Schei, care, apoi, l-a împiedicat să se mențină pe același traseu, râul s-a deplasat (desigur în timpul unor viituri) către porțiunea imediat vecină mai joasă situată imediat mai la sud, care îi permitea (prin panta foarte redusă) noi divagări.

Noul traseu s-a fixat, astfel, în direcția satelor Stăncuța și Stanca (b, c), continuând opera de construire și lărgire a conului. Depresiunea, probabil, mai pronunțată, de aici a impus Călmățuiului o mai îndelungată menținere pe acest traseu. Divagările cursului pe noul con secundar în formare au fost ceva mai accentuate astfel că la vest de Stăncuța se observă foarte clar cum cursul principal s-a împărțit (sau a folosit) în patru sau cinci brațe secundare, asemenea brațelor dintr-o deltă. Important este faptul că din acțiunea lor de aluvionare au rezultat lobii secundari ai conului principal pe care sunt fixate satele Stăncuța și Stanca.

Ulterior, cursul Călmățuiului și-a continuat mutările către sud în direcția satelor Polizești și Bertești construind cea mai nouă parte a conului său. Partea conului din dreptul cursului actual al Călmățuiului este cea mai nouă. În timpul formării ei (la inundațiile mari) Călmățuiul a reușit să treacă și mai la sud, dincolo de marginile conului, ajungând să-și ducă apa până în depresiunile Mihai Bravu și Coșcovata folosind probabil și traseele unor brațe vechi sau unele gârle.

Printr-o continuă deplasare către dreapta, Călmățuiul a ajuns ca de la un curs SV-NE și vest-est să curgă pe direcția nord-sud, contrar pantei generale a luncii Dunării (Fig. 1).

Formarea unui agestru atât de întins s-a putut realiza numai în condițiile unor aluvionări excesive care au determinat o înălțare a terenului mai rapidă și mai puternică decât înălțarea produsă de Dunăre. Aceasta înseamnă că pentru Călmățui, condițiile de transport și depunere au fost total diferite de cele pe care le are în prezent acest râu cu un curs anemic, cu multe meandre și brațe părăsite, în mare parte înmlăștinite și cu o putere de transport foarte mică chiar la debitele de primăvară.

Aceste caractere sunt proprii tuturor râurilor cu obârșia în câmpie și cel mult în dealuri, râuri cu

⁶ The completion of the research and the clearer recognition of the past features (through the deciphering of the present situation) was also realized through the study and the interpretation of the aerial photos).

power even during the spring.

These characteristics could be applied to all rivers that have their sources in the plain or in the hilly regions; their riverbeds show a marshy character and their valleys are anastomosed by the alluvia that the Danube brings. The Călmățui had to function (at least for a period) as a forceful river, with high flow and with sufficiently high speed in order to be able to transport the material used to build its great cone at the entrance to the Danube Floodplain (where the slope decreases significantly and the freshets formed a real seasonal barrage). Thus, an important water quantity was necessary, especially during the periods of maximum water turbidity, when it was possible to transport important quantities of alluvia. Such a big water contribution could only have been obtained during the high spring freshets, when part of the water of the Buzău river flooded the plain southwards of Buzău city and searched flow paths towards the Călmățui riverbed.

The passage of the water of the Buzău towards the Călmățui was established by A. Pană and G. Vâlsan a long time ago, especially given the fact that the phenomenon was known as active (though accidentally happening) until the beginning of the 20th century. The low plain located at the periphery of the Buzău detritus cone (built at the river's exit from the hilly region), corresponds to the divagation stripe (with subsidence character) on which the surfaces of water dispersal during the freshets are much extended and the riverbed changes take place very often. On this expanse, the water of the Buzău river surpassed the normal riverbed and was able to advance towards the Călmățui, carrying with it important quantities of alluvia. The repeated passages of the Buzău water on the Călmățui riverbed prove that the present course represents an old flow path, relatively recently abandoned by the Buzău, and explain sufficiently the conditions and possibilities that led to the building of the cone located in the Danube Flood Plain Meadow. Moreover, they show that the successive riverbed changes that took place on the lower course of the Călmățui, and especially on the river mouth area, were firstly determined by the alluvia contribution during the repeated connections between the Buzău and the Călmățui rivers.

albiile înmlăștinite și văile anastomozate de aluviunile Dunării. Dar Călmățuiul, pentru a construi marele său agestru, a trebuit să funcționeze (cel puțin temporar) ca un râu viguros cu un debit mare și o viteză suficient de sporită pentru a putea transporta materialele din care, la pătrunderea în lunca Dunării (unde panta se reduce simțitor iar viiturile au format un adevărat baraj sezonier) a construit marele său con. A fost, așadar, necesar, un aport de apă mai ales în momentele de maximă turbiditate a apelor când devenea posibilă și transportarea unor mari cantități de aluviuni. Un astfel de aport de apă nu se putea realiza decât în timpul marilor viituri de primăvară când o parte din apele Buzăului revărsate peste câmpia de la sud de orașul Buzău își căutau vad de scurgere către albia Călmățuiului.

Problema trecerii apelor Buzăului către Călmățui a fost încă de mult demonstrată de către A. Pană și G.Vâlsan mai ales că fenomenul, accidental, a fost cunoscut ca activ până la începutul secolului al XX-lea. Câmpia joasă de la periferia conului de dejecție al Buzăului (creat la ieșirea acestuia din regiunea de dealuri) corespunde fâșiei de divagare (cu caractere de subsidență) în care suprafețele de împrăștiere a apelor la viituri sunt foarte întinse, iar schimbările de albie, foarte frecvente. În cuprinsul ei, apele Buzăului, depășindu-și matca obișnuită, au putut foarte ușor să treacă spre Călmățui, ducând o dată cu ele mari cantități de aluviuni. Trecerile repetate ale apelor Buzăului pe albia Călmățuiului dovedesc că actualul curs este un vechi curs al Buzăului, părăsit într-o epocă relativ recentă și explică în suficientă măsură condițiile și posibilitățile de formare a conului din Balta Dunării. De asemenea, arată că schimbările succesive de albie din cursul inferior al Călmățuiului și mai ales din porțiunea sa de vârsare au fost determinate în primul rând de aportul de aluviuni din timpul repetatelor legături dintre Buzău și Călmățui.

REFERENCES

- Conea, Ana, Volovici, C., Mucenic, Iulia, Nițu, I., (1960), *Complexul pedologic al văii Călmățuiului*, Dări de Seamă Stud. Comunic., **XLVI** (1958-1959), p.429-441.
- Martonne, Emm. de (1902), *La Valachie, Essai de monographie régionale*, Paris.
- Murgoci, G.M (1907), *La plaine roumaine et le Balta du Danube*, Congr. Intern du Pétrol, **IV**- éme ses., guide 5, București.
- Pană, A. (1910), *Cursul inferior al Călmățuiului*, An Inst. geol. Rom., **II**, 1910 fasc. 1, p. 217-218.
- Saidel, T. (1940), *Communication préliminaire sur les sols de la vallée du Călmățui*, C.R. Inst. Géol. Roum., **XXIV**, București.
- Vâlsan, G. (1916), *Câmpia Română*, Bul. Soc. R.R. Geogr., **XXXVI**, 1915, p.313-568.

Translated into English by Mihaela Licurici / Tradus în engleză de Mihaela Licurici

IDENTIFICATION OF QUATERNARY FLUVIAL TERRACES IN HUNGARIAN SAMPLE AREA USING STATISTICAL ANALYSIS OF GEOLOGICAL DRILLINGS AND DIGITAL ELEVATION MODELS

IDENTIFICAREA TERASELOR FLUVIALE CUATERNARE ÎN ZONA UNGARIEI FOLOSIND ANALIZA STATISTICĂ A FORAJELOR GEOLOGICE ȘI MODELE DE ELEVATIE DIGITALĂ

Titusz BUGYA¹

Abstract: Identification of fluvial terraces has a great importance to create right theories of the evolution of a given river. Recognition, identification of these terraces is a classical task of geomorphology. High-resolution topographic maps, field experiences, probing are needed in this kind of work.

Method showing in my presentation uses other routines. This method is based on the DEM (digital elevation model) and on the analysis of databases of geological boreholes of the sample area.

The first step was the derivation of peaks of sample area using DEM scaled 1:50,000.

The second step was the statistical analysis of dispersion of elevations of peaks within the sample area.

In the third step, I derived the thickness of the Quaternary bed and the locations of Quaternary fluvial gravels and loess.

The fourth step was the common statistical analysis of elevation classes of peaks derived from DEM and of the distribution of borehole's elevation data.

In the fifth step, I searched for elevation classes wherein at least two of the attributes below had a local maximum: thickness of the Quaternary bed, occurrence of the Quaternary gravels, occurrence of the Quaternary loess, number of peaks.

These classes, as the control examinations show on control areas, correspond to the terraces found by classical geomorphologic methods.

The terraces from the Tokaji hills were recognized and published using the presented method.

Keywords: DEM, fluvial terraces, quaternary, statistical analysis, geological boreholes.

Cuvinte cheie: MDE (model digital de elevație), terase fluviale, cuaternar, analiză statistică, foraje geologice

1. Introduction

Searching for fluvial terraces is a classical task of geomorphology. The tools of this work also belong to classical geomorphology. On the one hand, detailed field experiences present a great importance, especially when it is about searching for fluvial sediments and fluvial gravels. At the same time, the geomorphologic map of the area must be drawn extremely precisely. In order to draw this map, researchers need a detailed base map (usually a topographic map), if possible at a scale of 1:10 000. The geomorphologic map will be drawn by hand, using the contour lines of the base map. There is no doubt that this "classical" method works well, as it was used and, thus, verified, in many papers and maps realized in the last hundred years.

There are a few problems related to drawing this kind of map.

- The mapping and surveying could be a very

1. Introducere

Identificarea teraselor fluviale reprezintă un scop clasic al geomorfologiei. Mijloacele prin care se realizează această cercetare aparțin tot geomorfologiei clasice. Pe de altă parte, cercetările detaliate în teren prezintă o mare importanță, mai ales atunci când este vorba despre identificarea sedimentelor fluviale, în special a pietrișurilor. De asemenea, harta geomorfologică a regiunii trebuie trasată cu mare precizie. Pentru a trasa această hartă, cercetătorul are nevoie de o hartă de bază detaliată (de obicei, harta topografică), la scara de 1:10 000. Harta geomorfologică va fi trasată manual, folosind liniile de contur ale hărții de bază. Este cert că această metodă „clasică” este adecvată, fiind folosită și astfel verificată în foarte multe lucrări și hărți realizate în ultimii o sută de ani.

Există totuși o serie de probleme legate de realizarea unei astfel de hărți.

- Trasarea hărții poate fi o muncă foarte obositoare

¹ Institute of Geography, Faculty of Sciences, University of Pécs. Hungary, Pécs, 7624, Ifjúság útja 6. titusz@gamma.ttk.pte.hu /

fatiguing and very long-time work.

- Important studies have to take into account unique levels (possible terraces), while the researchers who analyse smaller areas usually use qualitative and not quantitative arguments and the result could be very subjective. The method presented below gives a possible solution to this problem (or at least a part of problems), as it uses spatial informatics processes and databases of geological drillings.

The sample area for testing the presented method was the terrace system of the Tokaj Mountains, situated in North-east of Hungary, in the neighbourhood of the Bodrog river. The terraces from the eastern side of the Tokaj Mountains are poorly known, because nobody has explored the complete terrace-system. Only a few terraces are known, only in a few regions. This is because of the fact that this terrace system is much denuded; hence, the recognition of the possible terraces is very doubtful. While younger terraces can be identified easily, the recognition of older ones is impossible and the identification of the unique terraces is a complicated problem even on field.

In order to verify the method presented in this paper, I have analysed some other terrace systems, namely in the Gerecse Mountains, the Visegrádi Mountains and the Pest Plain, all terraces of the Danube.

2. Methods

2.1. Base thoughts

The applied method is based on two fundamental ideas. On the one hand, we must analyse the relief and the distribution of elevation of peaks within the sample area. On the other hand, we must analyse the data of all the geological drillings from the sample area. The essence of these fundamental ideas is as it follows.

It is sure that the terrace system of the sample area is so denuded that it cannot be identified by conventional geomorphologic methods. In this case, there is a good chance of drawing the terrace levels by the multiple occurrences of the gravel horizons, loess horizons, peak levels, and extremely thick quaternary horizons. If more of the above-mentioned horizons appear in the same elevation class, the probability of identifying a terrace level is greater.

a) If the evolution of the sample area is without terraces, then the distribution of the elevation of the peaks will probably be stochastic. If the surface can be compartmentalized to different levels, it will probably be reflected in the distribution of the elevation of the peaks and, in this case, the distribution should be measured.

For example, if terrace levels are (above the sea level) 130, 150, 180, 200 m, it means that these levels were ancient floodplains of the river. Hence, these levels were originally flat, mildly undulate surfaces. After the rising, the ancient floodplain became a terrace. Erosion damaged immediately this ancient floodplain, the present terrace, and cut deep trenches in the surface. These trenches developed into small valleys. By the end

și de durată.

- Realizările de anvergură trebuie să ia în calcul niveluri unice (posibil terase), în timp ce cercetătorii care studiază areale mai restrânse se bazează pe argumente calitative, nu cantitative, iar rezultatul poate fi unul foarte subiectiv. Metoda prezentată mai jos dă o posibilă soluție la această problemă (sau, cel puțin, parțial), folosind procese informatice și bazele de date ale forajelor geologice.

Pentru testarea acestei metode a fost ales sistemul de terase din Munții Tokaj, situați în partea de nord-est a Ungariei, în apropierea râului Bodrog. Terasale de pe latura estică a Munților Tokaj nu sunt foarte cunoscute, deoarece nimeni nu a studiat sistemul de terase complet. Se cunosc foarte puține terase, în foarte puține regiuni. Aceasta se datorează faptului că sistemul de terase este foarte denudat, iar recunoașterea posibilelor terase este extrem de îndoielnică. În timp ce terasele mai noi pot fi identificate destul de ușor, identificarea celor mai vechi este aproape imposibilă, iar terasele unice reprezintă o problemă chiar și în teren.

Pentru a verifica metoda prezentată în această lucrare, am analizat alte sisteme de terase, și anume, cele din Munții Gerecse, Munții Visegrádi și Câmpia Pestei, toate acestea fiind sistemele de terase ale fluviului Dunărea.

2. Metode

2.1. Idei de bază

Metoda aplicată a avut la bază două idei fundamentale. Pe de o parte, necesitatea analizării reliefului și a distribuției altitudinii vârfurilor în zona studiată. Pe de altă parte, necesitatea analizării datelor tuturor forajelor geologice din zonă. Esența ideii fundamentale pe care m-am bazat este redată mai jos.

Este cert că sistemul de terase din zona analizată este atât de denudat încât terasele nu pot fi identificate prin metode geomorfologice clasice. În acest caz, există posibilitatea de a trasa acest sistem prin folosirea orizonturilor multiple de pietrișuri, a celor de loess, a nivelurilor altimetrice ale vârfurilor, precum și a orizonturilor cuaternare, care sunt extrem de groase. Cu cât avem mai multe orizonturi din cele menționate la același nivel altimetric, cu atât probabilitatea de a avea un nivel de terasă este mai mare.

a) Dacă în zona analizată nu ar fi existat terase, atunci, probabil, distribuția altitudinii vârfurilor ar fi fost conjuncturală. Dacă suprafața poate fi compartimentată în niveluri diferite, se va reflecta probabil în distribuția altitudinală a vârfurilor și, în acest caz, distribuția ar trebui măsurată.

De exemplu, dacă nivelurile de terase (deasupra nivelului mării) sunt la 130, 150, 180, 200 m, aceasta înseamnă că aceste niveluri au fost vechi lunci ale râului. La origine, aceste niveluri au fost suprafețe plane sau ușor ondulate. După ridicare, vechea luncă s-a transformat în terasă. Eroziunea a afectat aceste foste lunci, terasa prezentă, și a dus la apariția unor ravene adânci pe suprafața sa. Aceste ravene s-au transformat în mici văi. La finalul acestui proces, terasa va fi

of this process, the terrace will be destroyed and there will remain only peaks. So, in the present, these peaks show the original surface of the terrace. Eventually, these terrace levels (130, 150, 180, 200 m) now exists as peaks at the same levels. Therefore, for example, there will be more peaks around 130, 150, 180 and 200 m, as in other elevations (Fig. 1.).

distrusă în întregime, rămânând numai anumite vârfuri. Astfel, nivelul acestor vârfuri indică fostul nivel al terasei. Așadar, terasele (130, 150, 180, 200 m) apar în prezent la același nivel cu cel al vârfurilor. Totuși, la fel ca în exemplu, trebuie să existe mai multe vârfuri la altitudini de circa 130, 150, 180 și 200 m, la fel ca în cazul altor elevații (Fig. 1.).

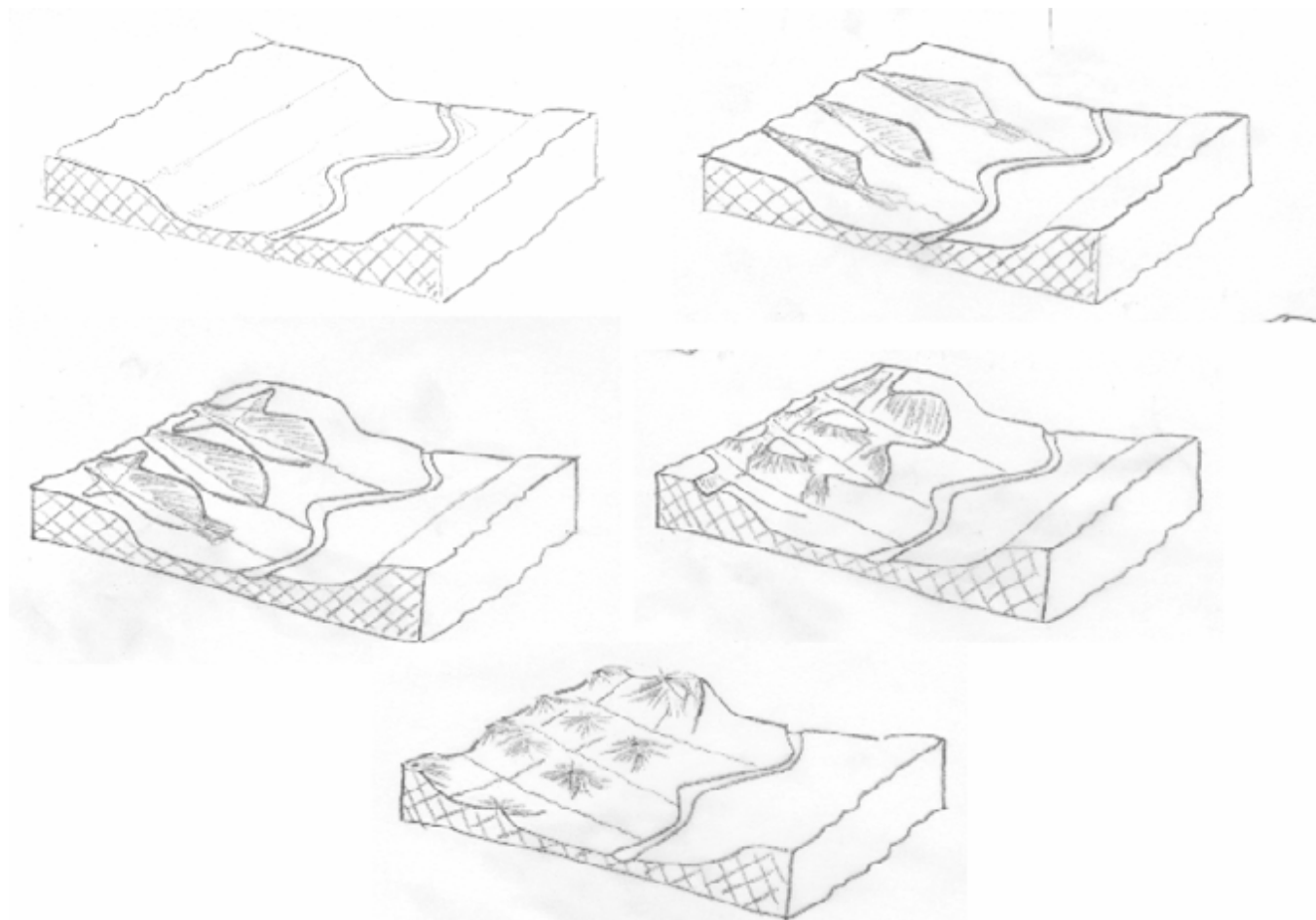


Fig. 1 Evolution of a fluvial terrace. A – Fresh terrace surface; B – young but not fresh terrace with deep trenches; C – small valleys on mature terrace surface; D – deep valleys, disjunctive surfaces and peaks on senile terrace; E – end phase of terrace, isolated peaks shows only the level of ancient terrace /

Fig. 1 Evoluția teraselor fluviale. A – Suprafață de terasă nouă; B – Terasă recentă, dar nu nouă cu șanțuri adânci; C – Văi mici pe suprafața teraselor mature; D – Văi adânci, suprafețe disjunctive și vârfuri pe terase foarte vechi; E – Sfârșitul fazei de terasă, vârfurile izolate indică doar prezența nivelului celor mai vechi terase.

b) Terrace levels of a terrace system can be recognized by the extreme thickness of Quaternary sediments. Therefore, the analysis of the geological drilling databases can help to identify terrace levels. As there are many geological drillings in Hungary, this analysis should be successful. The drillings that cross gravel or loess beds display a great importance because both can be indicative of a terrace. Naturally, the gravels cannot be found at the same elevation, but the statistical analysis of the distribution of the elevation of the gravel and loess indicates horizons (if exists) wherever gravels or loess appear more often than as in the other levels. There is only one important restrictive factor, namely we must be sure that gravels date back to the Quaternary. If such a horizon is found, it can be

b) Nivelurile de terase aparținând acestui sistem pot fi recunoscute datorită grosimi extrem de mari a sedimentelor cuaternare. Cu toate acestea, și baza de date a forajelor geologice poate fi folosită pentru identificare. Deoarece în Ungaria există foarte multe foraje geologice, această analiză se poate face cu succes. Forajele care traversează straturile de pietrișuri și nisipuri prezintă mare importanță deoarece pot reprezenta un indiciu în identificarea teraselor. În mod normal, pietrișurile nu se pot găsi la aceeași nivel, dar analiza statistică a distribuției altitudinii la care sunt localizate pietrișurile și loessul trebuie să indice o serie de orizonturi (dacă acestea există) unde acestea par mai frecvent și mai abundent decât la celelalte niveluri. Există numai un factor restrictiv important și anume, trebuie să avem

an indicative of a terrace, but it does not surely prove its presence. Loess is also important, on the one hand, because it can help to correlate different horizons and, on the other hand, there can be terraces without gravels or any other Quaternary fluvial sediments. In this case, the loess bed itself may imply a terrace.

c) The two fundamental ideas mentioned above must be examined together. It is necessary to analyse the correlation between the most often peak levels and the gravel and loess horizons, these partial results being rendered in one table. Thus, the levels where two or more maximum occur together, could be recognized.

2.2. The detailed applied methods

In order to analyse the geological drillings, the data set must contain at least: location of the drilling; elevation of the drilling above sea level; depth of the drilling; thickness of the Quaternary bed; are the Quaternary sediments represented by gravel and/or loess?

In Hungary, the volumes of the "Databases of the Geological Drillings in Hungary" contain these data (published by MÁFI, Hungarian State Institute of Geology). I used only the drillings which crossed the complete Quaternary deposits. The steps of the study are rendered below.

- Classification of the drillings by elevation. We have to create equal elevation classes (for example, by 10 meters) and each drilling has to be included in the adequate class.

- Elevation class by altitude class:

- we must calculate the average of the thickness of the Quaternary beds;

- we must summarize the number of drillings with gravel;

- we must summarize the number of drillings with loess.

- From the digital elevation model of the sample area, we must derive the number of peaks by elevation classes.

- We have to determine the elevation classes where there is a local maximum of: thickness of Quaternary sediments; number of peaks; ratio of drillings with gravels; ratio of drillings with loess.

- The results of the analysis must be included in one table. On the first column of the table we write the elevation class, while in the next 4 columns, the attributes mentioned above.

- All elevation classes take as many units as many local maximum it has. In the last column, there can be noticed the sum of units. As the verification within the controlled area shows, the distribution of the values of these sums can be well correlated with the terrace levels.

For the spatial analysis I used the GRASS 6.3 spatial informatics program system and Linux operating system. The *r.param.scale* (written by J. Wood) is a part of the GRASS. *R.param.scale* is able to assort the main geomorphologic parameters of a surface: planar, pit, channel, pass, ridge, peaks. After running *r.param.scale*, we must reclassify the results and select the peaks.

certitudinea că aceste pietrișuri sunt cuaternare. Dacă se identifică un astfel de orizont, acesta poate fi considerat un indicator al unei terase, dar nu dovedește cu certitudine prezența sa. Loessul este și el important pentru că ne poate ajuta să corelăm diferite orizonturi, iar pe de altă parte, pot să existe terase fără pietrișuri sau alte sedimente fluviatile cuaternare. În acest caz, stratul de loess poate indica prezența unei terase.

c) Cele două idei fundamentale prezentate trebuie examinate împreună. Trebuie făcută o analiză pe baza corelației dintre cele mai frecvente niveluri altimetrice ale vârfurilor și orizonturile cu pietrișuri și loess, rezultatele parțiale fiind trecute într-un singur tabel. Astfel, pot fi identificate nivelurile de terase unde se produc două sau mai multe maxime.

2.2. Metodele aplicate prezentate detaliat

Pentru a analiza forajele geologice, baza de date trebuie să conțină cel puțin următoarele date: localizarea forajului; altitudinea deasupra nivelului mării la care acesta s-a efectuat; adâncimea forajului; grosimea stratului cuaternar; dacă sedimentele cuaternare sunt reprezentate de pietriș și/sau loess?

În Ungaria, volumele „Baze de date ale forajelor geologice din Ungaria” conțin aceste date (publicate de MÁFI, Institutul de Stat Ungar de Geologie). Am folosit numai acele foraje care traversau complet depozitele cuaternare. Etapele de lucru sunt redată mai jos.

- Clasificarea forajelor în funcție de altitudine. Trebuie create clase de egală altitudine (de exemplu, din 10 în 10 m) și fiecare foraj trebuie inclus în clasa adecvată.

- Clasa de altitudine în funcție de înălțime:

- trebuie făcută media grosimii stratelor cuaternare;

- trebuie făcută suma numărului de foraje cu pietriș;

- trebuie făcută suma numărului de foraje cu loess.

- Cu ajutorul modelului de elevație digitală a zonei analizate trebuie să rezulte numărul de vârfuri pe clase de altitudine.

- Trebuie determinate clasele de altitudine unde se înregistrează un maxim de: grosime a sedimentelor cuaternare; număr de vârfuri; raport al forajelor cu pietrișuri; raport al forajelor cu loess.

- Rezultatele analizei trebuie incluse într-un tabel. În prima coloană se trece clasa de altitudine, iar în următoarele 4 atributele menționate anterior.

- Toate clasele de altitudine au tot atâtea unități câte puncte locale de maxim se înregistrează. În ultima coloană se poate observa suma unităților. Așa cum indică verificarea făcută, distribuția valorilor acestei sume poate fi corelată cu nivelurile de terase.

Pentru analiza spațială am folosit programul GRASS 6.3 și sistemul de operare. *Scara parametrului r.* (scrisă de J. Wood) este parte a programului GRASS. Aceasta poate corela principalii parametrii geomorfologici ai unei suprafețe: plană, deschidere, canal, trecătoare, culme, vârf. După rularea programului, este necesară o reclasificare a rezultatelor

It is very important to understand that these peaks may not look like “peaks” in the area. These peaks do not have equal altitudes with the peaks from the classical topographic maps. These “peaks” are points, where from the surface inclines to all directions. So, most of them are not part of any level. These peaks simply evolved stochastically due to general erosion. Therefore, it is possible to separate the peaks, which belong to a level, according to their extreme frequency in several elevation classes. These peaks may be residuals of an ancient surface, maybe of an ancient floodplain.

2.3. Scale

How to choose the scale? Naturally, the greater is the better, but the computing capacity is not endless. As my experience shows, a scale of 1:50,000 is enough for examining large units, like extended terrace systems. For smaller units, like small terraces or isolated mountains and hills, it is required a scale of 1:10,000. The problem is not the horizontal resolution, but the vertical resolution. On a map scaled at 1:10,000, the vertical distance is of 2.5 m between the contour lines. On a map scaled at 1:50,000, this distance is of 10 m. It seems to be too difficult to use a digital elevation model derived from a map at a scale of 1:50,000.

In order to draw geomorphologic maps, we use topographical maps at a scale of 1:10 000 and, sometimes, it is not detailed enough. But, in common geomorphologic mapping, we chart relatively small areas, just a few sq km wide, maximum a few tens of sq km. The geomorphologic mapping of an area of several hundred sq km would be a very large work if we use a scale of 1:10,000. The utilization of the method presented in this paper it is not necessary. As we need the distribution of the elevation of the peaks, a DEM based on a 1:50,000 topographic map will be detailed enough, because within a terrace region of several hundred sq km there can certainly be identified sufficient peaks for the statistical analysis. By using DEM at a scale of 1:50,000, the work and time necessary for digitizing a topographic map are seriously reduced.

3. Geomorphologic levels on the eastern side of the Tokaj Mountains

By using the present method, I successfully detected the geomorphologic levels on the eastern side of the Tokaj Mountains. These levels are well correlated with the known levels of terraces of the Danube, of the Sajó and the Bodrog rivers. Within the analysed area, I examined only the surfaces below 360 m. The level of 360 m is the “incision level” starting from which the Pleistocene valleys began their erosion (Pinczés Z. 1998.)

Results can be found in Table 1, 2, 3, and Figure 2.

și selectarea vârfurilor.

Este foarte important să înțelegem că aceste vârfuri nu au aspect de vârf în cadrul acestor terase. Ele nu au aceleași altitudini ca vârfurile clasice de pe hărțile topografice. Aceste „vârfuri” sunt de fapt puncte de unde suprafața înclină în toate direcțiile. Astfel, cea mai mare parte a vârfurilor nu aparțin unui anumit nivel. Ele au evoluat conjunctural sub acțiunea eroziunii. Totuși, este posibil să separăm vârfurile conform nivelului de care aparțin în funcție de frecvența pe clase de altitudine. Acestea pot fi resturi ale unei suprafețe vechi precum o fostă luncă.

2.3. Scara

Cum trebuie aleasă scara? În mod normal, cu cât este mai mare cu atât mai bine, însă capacitatea de clacul nu este nelimitată. Așa cum am constatat din propria experiență, scara de 1:50 000 scale este suficientă pentru examinarea unei unități de mari dimensiuni, precum sistemele de terase. Pentru unități mai mici, precum terasele mici sau un masiv sau un deal izolat, este necesară o scară de 1:10 000 scale. Problema nu este legată de rezoluția orizontală, ci de cea verticală. Pe o hartă la scara 1:10 000, distanța verticală este de 2,5 m între liniile de contur. Pe o hartă la scara 1:50 000, această distanță este de 10 m. Pare mult prea dificil de utilizat un model de elevație digitală derivat dintr-o hartă la scara 1:50 000.

Pentru trasarea hărților geomorfologice folosim hărți topografice la scara 1:10 000 și, uneori, este suficient de detaliată. În general, când se face o astfel de hartă geomorfologică, aceasta este pentru o suprafață redusă de numai câțiva km², maxim de câteva zeci de km². Cartarea unei zone de peste 100 km² este o lucrare de mare anvergură dacă se folosesc hărți la scara 1:10 000. Utilizarea metodei prezentată în această lucrare nu este necesară. Deoarece noi aveam nevoie de distribuția altitudinii vârfurilor, un DEM bazat pe harta topografică la scara 1:50 000 va fi destul de detaliat, deoarece într-o regiune cu terase de câteva sute de km² pot fi identificate suficiente vârfuri pentru efectuarea analizei statistice. Prin folosirea DEM 1:50 000 se reduce semnificativ munca și timpul necesar pentru digitizarea unei hărți topografice.

3. Niveluri geomorfologice pe latura estică a Munților Tokaj

Folosind această metodă am identificat cu succes nivelurile geomorfologice de pe latura estică a Munților Tokaj. Aceste niveluri se corelează foarte bine cu nivelurile de terase cunoscute ale fluviului Dunărea și ale râurilor Sajó și Bodrog. În zona studiată, am analizat numai suprafețele cu altitudini sub 360 m. Nivelul de 360 m este „nivelul de incizie” de unde văile pleistocene își încep acțiunea erozivă (Pinczés Z. 1998.)

Rezultatele apar în Tabelele 1., 2., 3. și Figura 2.

Table 1 / Tabelul 1

Comparison of the levels found on the eastern side of the Tokaj Mountains, measured from the sea level and from the average level of the Bodrog river /

Compararea nivelurilor de pe latura estică a Munților Tokaj, măsurate de la nivelul mării și de la nivelul mediu al râului Bodrog

Elevation above the sea level / Altitudinea deasupra nivelului mării	Elevation above the river Bodrog / Altitudinea deasupra râului Bodrog
135±5 m	40±5 m
155±5 m	60±5 m
165±5 m	70±5 m*
175±5 m	80±5 m
205±5 m	110±5 m
275±5 m	180±5 m
335±5 m	240±5 m

Table 2 / Tabelul 2

Coincidences of examined attributes on the eastern side of the Tokaj Mountains /
Coincidențe ale atributelor examinate pe latura estică a Munților Tokaj

Elevation classes (above the sea level) / Clase de altitudine (deasupra nivelului mării)	A	B	C	D	E
90–99		1			1
100–109					0
110–119				1	1
120–129					0
130–139	1	1		1	3
140–149			1		1
150–159		1		1	2
160–169	1		1		2
170–179		1	1		2
180–189					0
190–199					0
200–209	1			1	2
210–219					0
220–229			1		1
230–239					0
240–249				1	1
250–259					0
260–269	1				1
270–279		1	1	1	3
280–289					0
290–299					0
300–309					0
310–319					0
320–329					0
330–339	1			1	2
340–349					0
350–359					0

A – 1, if the local maximum is the number of peaks / dacă maximul local este al numărului de vârfuri;

B – 1, if the local maximum is the number of drillings with gravels/dacă maximul local este al numărului de foraje cu pietriș;

C – 1, if the local maximum is the number of drillings with loess / dacă maximul local este al numărului de foraje cu loess;

D – 1, if the Quaternary sediments are extremely thick / dacă sedimentele cuaternare sunt extrem de groase.

E – A+B+C+D

Table 3 / Tabelul 3

Comparison between the levels from the eastern side of the Tokaj Mountains and other terrace systems in the Carpathian basin / Comparație între nivelurile de pe latura estică a Munților Tokaj și alte sisteme de terase din bazinul carpatic /

Terraces at the same elevation as on the eastern side of the Tokaj Mountains, emphasized by grey background. Number means meters above the given river / Terase la aceeași altitudine ca cele de pe latura estică a Munților Tokaj evidențiate de fundalul gri. Numărul semnifică metrii deasupra râului prezentat

A	B	C	D	E	F
3–6	5–6	5–8		4–6	3–4
10–20	10–14	14		11–12	15–20
14–24		35–40 (doubtful / îndoielnic)	25	28–30	
40–50	40–45		50	40–44	40
60–80		59–65 (doubtful / îndoielnic)	60		60
					70
80–83	75–80		85		80
90–110		90–120 (doubtful / îndoielnic)			110
140–170			150		
170–210					180
					240

A – The Dunube terraces in the Gerecse Mountains / Terasale Dunării în Munții Gerecse (PÉCSI M. 1959); **B** – Terraces of the upper Tisza at Rahó / Terasale Tisei superioare la Rahó (KÉZ A. 1940.); **C**– Terraces of the upper Tisza at Huszt / Terasale Tisei superioare la Huszt (BULLA B. 1940.); **D**– Terraces of Zemplén terrace region / Terasale din regiunea de terase Zemplén (BÁRÁNY I. 1932); **E**– Terraces of the upper Hernád / Terasale de pe cursul superior al râului Hernád (LÁNG S. 1936); **F**– Levels of the eastern side of the Tokaj Mountains, presented in this paper. Levels below 40 m identified by classical methods, the others identified by the presented method / Nivelurile de pe latura estică a Munților Tokaj prezentate în această lucrare. Nivelurile de sub 40 m identificate prin metode clasice, celelalte prin metode moderne

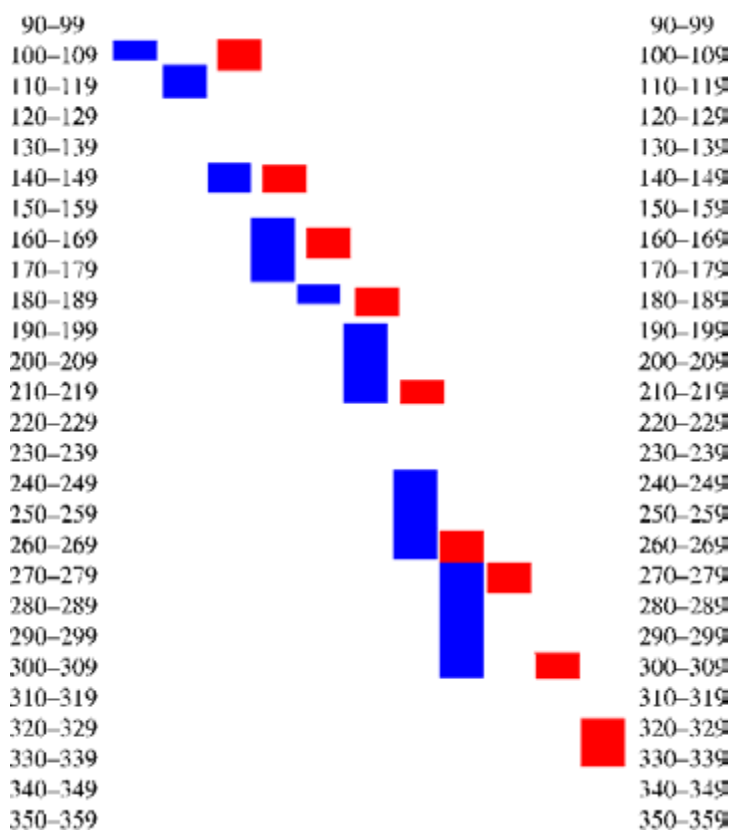


Figure 2 / Figura 2.

Comparison between the terraces of the Danube in the Gerecse Mountains identified by classical geomorphologic methods (Pécsi, M.) and levels identified by methods presented in actual paper /

Comparație între terasele Dunării din Munții Gerecse, identificate prin metode geomorfologice clasice și nivelurile identificate prin metodele prezentate în lucrarea de față

Red: The terraces of the Danube in the Gerecse Mountains found through my method /

Roșu Terasale Dunării în Munții Gerecse identificate cu ajutorul metodei mele

Blue: The terraces of the Danube in Gerecse Mountains found through the classical method (Pécsi M.) /

Albastru Terasale Dunării în Munții Gerecse identificate cu ajutorul metodelor clasice

We should ignore the variant A+C: many peaks + many loess (the numbers marked by a star in Table 1). In this case, the level of 160–169 m ‘disappears’ and the level of 170–179 m comes immediately after the level of 150–159 m. It overlaps well with other terrace systems showed in Table 2.

As Table 2 shows, there are more occurrences between the geomorphologic levels from the eastern side of the Tokaj Hills and the other presented terrace systems, although these ‘other terrace systems’ were identified by conventional geomorphologic methods many decades ago.

The occurrence of the two most down terraces needs no explanation. These are the younger levels and, therefore, poorly eroded and, these levels can be found along all rivers from the Carpathian-Basin. Identifying upper levels is not so easy.

Table 1 shows the elevation classes, where the examined attributes have at least one maximum. In Table 2, there can be noticed the elevation classes where two or more maximums have an incident.

Ar trebui să ignorăm varianta A+C: multe vârfuri+mult loess (în Tabelul 1, cifrele marcate cu steluță). În acest caz, nivelul de 160–169 m „dispare”, iar după nivelul de 150–159 m urmează cel de 170–179 m. Acesta se corelează bine cu celelalte sisteme de terase prezentate în Tabelul 2.

Așa cum se poate observa din Tabelul 2, există mai multe similitudini între nivelurile geomorfologice de pe latura estică a Dealurilor Tokaj și alte sisteme de terase actuale, deși aceste „alte sisteme de terase” au fost identificate cu mult timp în urmă, cu ajutorul unor metode geomorfologice convenționale.

Prezența primelor două terase de jos nu necesită nicio explicație. Acestea sunt niveluri mai recente și, astfel, slab erodate și pot fi regăsite de-a lungul tuturor râurilor din Bazinul Carpatic. În schimb, identificarea nivelurilor superioare nu este la fel de ușoară.

Tabelul 1 arată clasele de altitudine unde atributele cercetate prezintă cel puțin un maxim. În Tabelul 2, se pot observa clasele de altitudine unde două sau mai multe maxime au un incident.

REFERENCES

- Bárány, István, (1932), *Morfológiai megfigyelések a Zempléni Szigethegységben és a Zempléni Terraszvidéken*. Földrajzi Közlemények, 1932. 9–10. füzet. pp. 132–148;
- Bulla, Béla, (1940), *A Nagyg, a Talabor és a Tisza terrasza*. Földrajzi Közlemények, 1940. 4. szám. 270–300;
- Kéz, Andor, (1940), *A Felső Tisza és a Tarac terrasza*. Földrajzi Közlemények, 1940. 3. szám 158–185;
- Láng, Sándor, (1936), *Felvidéki folyóteraszok*. Földrajzi Közlemények, 1936. 8–10. szám. pp. 153–159;
- Magyarország Mélyfúrási Alapadatai (1971–1983). MÁFI, Budapest;
- Pécsi, Márton, (1959), *A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakulata*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 88–106;
- Pinczés, Zoltán, (1998), *A Tokaji-hegység kialakulása és geomorfológiai értékei*. Földrajzi Közlemények, 1998. 1–2. szám. pp. 1–10;
- Wood, J. D., (1996), *The Geomorphological Characterisation of Digital Elevation Models*. PhD értekezés, University of Leicester, Nagy-Britannia, <http://www.soi.city.ac.uk/~jwo/phd>.

Translated into Romanian by Alina Vlăduț / Tradus în limba română de Alina Vlăduț

AN HYPOTHESIS REGARDING THE GENESIS OF CERTAIN SALSODISOLS WITHIN SEBIȘ DEPRESSION

O IPOTEZĂ PRIVIND GENEZA UNOR SALSODISOLURI ÎN DEPRESIUNEA SEBIȘULUI

Constantin GRIGORAȘ¹

Abstract: The climatic conditions from Sebiș Depression make this territory belong to the deciduous forest, which from the pedological point of view corresponds to the area characteristic to Luvisols. The tectonic-genetic features of the region induced by the presence of the Neogene eruptive, respectively of Husumal Fill and of the fault lines located at its contact with the meadow terrace of the Teuz, favour the ascension of the mineralized water from the aquifer. It determines a rich content of salts of the phreatic water and the development of certain processes of salinization and sodization of the soil. Consequently, the initial Luvisols transformed into highly salinized Solonetz.

Key words: salinization, Solonetz, Luvisol, Zarand Depression

Cuvinte cheie: salinizare, solonetz, luvosol, Depresiunea Zarandului

Introduction

The pedological research made for drawing up the soil map of Romania at a scale of 1:200,000, Arad sheet, led to the identification of some small areas covered by Salsodisols within Sebiș Depression. These soils usually appear within the drier regions of the country, covered by steppe or forest steppe vegetation, while within the Sebiș Depression the deciduous forest predominates.

The physical-chemical analysis of some soil profiles from the area in question emphasized a series of features specific to Solonetz and Solonchaks. They also display features characteristic to Luvisols, which represent the zonal soil of the region the Sebiș Depression is located in.

I. Munteanu & collaborators (1974) have noticed some of the morphological and physical/chemical features of these soils; the respective paper drew attention upon the formation of the so-called acid salts and upon the fact that the soil cover of Sebiș Depression is a pedogeographical anomaly.

Natural conditions

The profiles, which make the object of the present study, are located within Sebiș Depression in the proximity of Săliște settlement. This settlement was initially named Sâc, which means salt land in Hungarian. Thus, the popular terminology correctly renders the concrete situation of the place.

Sebiș Depression, which is the western part of Zarand Depression (Fig. 1), is located between Teuz Hills and Cigheru Hills. It is crossed by the Crișul Alb

Introducere

Cu ocazia cercetărilor pedologice, efectuate pentru realizarea hărții de soluri a României la scara 1:200000, foaia Arad, în Depresiunea Sebișului s-au identificat câteva mici areale ocupate cu salsodisoluri. Aria obișnuită de apariție a acestor soluri este în regiunile ceva mai uscate ale țării, respectiv în cele de stepă sau silvostepă, pe când teritoriul Depresiunii Sebișului se găsește în interiorul zonei pădurii de foioase.

Analizele fizico-chimice ale câtorva profile de soluri din acest teritoriu au evidențiat o serie de însușiri specifice soloneturilor și solonceacurilor. Ele prezintă însă și trăsături întâlnite la luvosoluri, acestea reprezentând, de altfel, solul zonal al regiunii în care se găsește Depresiunea Sebișului.

Unele din caracteristicile morfologice și fizico-chimice ale acestor soluri au fost semnalate de I. Munteanu și colaboratorii (1974), în lucrarea respectivă atrăgându-se atenția asupra formării așa numitelor sărături acide și că învelișul de soluri din Depresiunea Sebișului reprezintă o anomalie pedogeografică.

Condițiile naturale

Profilele, ce reprezintă obiectul studiului de față, sunt situate în Depresiunea Sebișului, în apropiere de localitatea Săliște. Această localitate se numea inițial Sâc, ceea ce în limba maghiară ar însemna sărătură. Astfel, terminologia populară redă în mod corect situația concretă a locului.

Depresiunea Sebișului, ce reprezintă partea de vest a Depresiunii Zarandului (fig. 1), se găsește situată între Dealurile Teuzului și Dealurile Cigherului. Ea

¹ University of Craiova, Faculty of History, Philosophy, Geography

and the Teuz rivers, the latter a tributary of the Crișului Negru.

este drenată de râurile Crișul Alb și Teuz, acesta din urmă fiind un afluent al Crișului Negru.

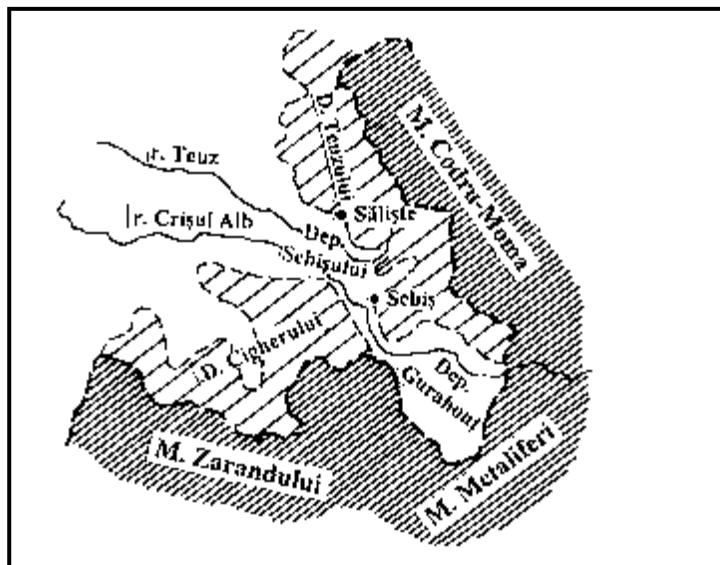


Fig. 1. The position of Săliște village within Zarand Depression / Poziția satului Săliște în Depresiunea Zărandului

The relief of the area we are interested in is represented by the slopes of Husumal Hill and by a meadow terrace made up of alluvial deposits and colluviums with fine texture, which transform into gravels towards the depth of 2 m.

The climatic conditions of the region are characteristic to the deciduous forest; the mean precipitation amount is of about 750 mm (748 mm at Sebiș). The mean annual temperature is of about 10°C (10.3°C at Beiuș meteorological station), while the potential evapotranspiration reaches an annual value of 674 mm at Beiuș. Thus, it results that the depression located on the western side of the Apuseni Mountains have a humid climate, as the precipitation amount is about 700 mm higher than the potential evapotranspiration.

With regard to the geology and tectonics of the region, M. Paucă (1959) showed that beneath Zarand Depression the fundament is folded and tectonized and covered by Neogene deposits. Along the fault lines, which limit the depression from Codru-Moma and Highiș-Drocea massifs, there appear volcanic phenomena marked by the presence of the andesites, andesite agglomerates and of ash, in Mocrea, Gălățau, Husumal, Dealul Mare and others.

The hydrogeological conditions of the area are more complex. As I. Munteanu & collaborators showed (1974), the aquifer is located at a depth smaller than 2 m, but the presence of certain springs or other marshy area indicates a rush of mineralized water from the depth. They go up on the fault lines that limit Husumal Hill from the common alluvial plain of the Teuz and of the Crișul Alb (Fig. 2), enriching the phreatic water, as well as the soils formed on the Teuz terrace in salts.

The chemical composition of the phreatic water from the two-soil profiles show that they are moderately to highly mineralized (2,057 – 2,666 mg per liter). The dominant salt is sodium sulphate, then the sodium chloride, sodium bicarbonate and others (Table no. 1).

Relieful teritoriului care ne interesează este reprezentat de versanții Dealului Husumal și o terasă de luncă alcătuită din depozite aluvio-coluviale cu textură fină, ce trec spre 2 m adâncime în pietrișuri.

Condițiile climatice ale regiunii arată că ne găsim în zona pădurii de foioase, cu precipitații medii anuale de cca. 750 mm (748 mm la Sebiș). Temperatura medie anuală este în jur de 10°C (10,3°C la stația meteorologică Beiuș), iar evapotranspirația potențială se ridică la o valoare anuală de 674 mm la Beiuș. Din aceste date climatice reiese că în depresiunile de pe rama vestică a Munților Apuseni există un climat umed, dat de un excedent de precipitații față de evapotranspirația potențială de cca. 700 mm.

În ceea ce privește geologia și tectonica regiunii, M. Paucă (1959) a arătat că în Depresiunea Zărandului există un fundament cutat și tectonizat, acoperit cu depozite neogene. Pe liniile de falie, ce delimitează depresiunea de masivele muntoase Codru-Moma și Highiș-Drocea, apar fenomene vulcanice, marcate de prezența andezitelor, aglomeratelor andezitice și a cenușilor, în Dealul Mocrea, Dealul Gălățau, Dealul Husumal, Dealul Mare și altele.

Condițiile hidrogeologice ale teritoriului sunt ceva mai complexe. Așa cum arată I. Munteanu și colaboratorii (1974), stratul acvifer freatic se găsește la adâncimi mai mici de 2 m, dar prezența unor izvoare, bolboroși sau areale înmlăștinite indică un aflux de ape mineralizate de adâncime. Ele urcă pe liniile de falie, ce delimitează Dealul Husumal de lunca comună a Teuzului și Crișului Alb (fig. 2), îmbogățind în săruri apele freactice, dar și solurile ce s-au format pe terasa Teuzului.

Compoziția chimică a apei freactice din cele două profile de sol arată că ele sunt moderat până la puternic mineralizate (2.057-2.666 mg/l). Sarea dominantă este sulfatul de sodiu, la care se adaugă clorura de sodiu, bicarbonatul de sodiu și altele (Tabelul nr. 1).

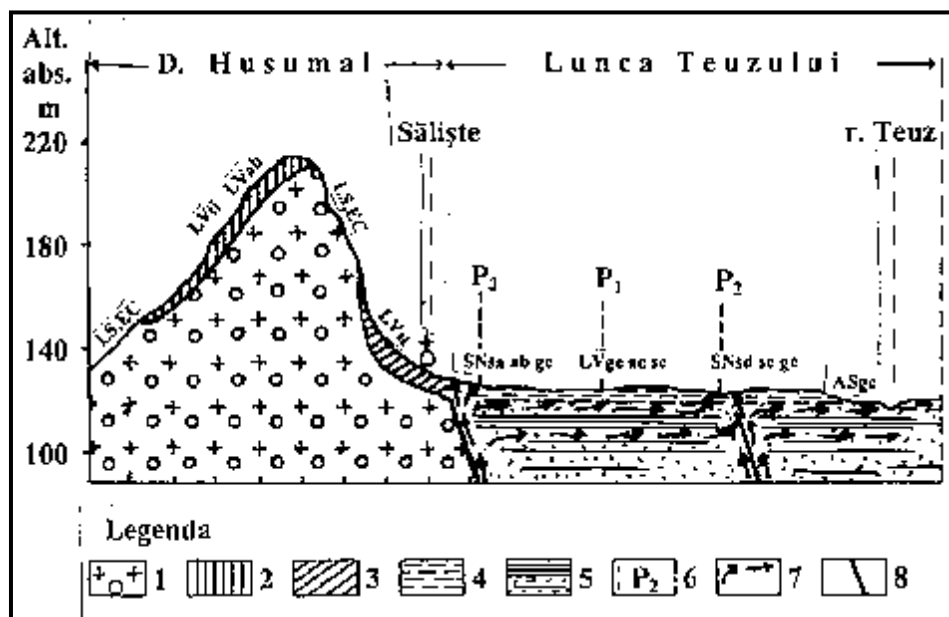


Fig. 2. Complex transverse-profile in the proximity of Săliște village / Profil transversal complex, în dreptul satului Săliște (Partly after / În parte, după I. Munteanu și colaboratorii, 1974, D. Istocescu, 1971)

1. Andesitic agglomerates; 2. Deposits of Pleistocene gravel, sand and clay; 3. Colluviums; 4. Alluvial deposits and colluviums with gravel to the base; 5. Alternations of Pleistocene clays, marls, sands, and gravels; 6. Pedological profiles; 7. The probable direction of ascension ground water circulation; 8. Fault lines. Soil symbols: LS, EC – Lithosols and Eutricambisols; ASgc – Gley Alluviosols; LVti, LVab – Typical Luvisols and Albic Luvisols; LVst – Stagnic Luvisols; LVgc ac sc – Gleyic-sodic-salic Luvisols; SNsa ab gc – Salic-albic-Gelyic Solonetz; SNsd sc gc – Sodic-Gelyic-Salic Solonetz

1. Aglomerate andezitice; 2. Depozite de pietrișuri, nisipuri și argile pleistocene; 3. Depozite coluviale; 4. Depozite aluvio-coluviale cu pietrișuri în bază; 5. Alternanțe de argile, marne, nisipuri și pietrișuri pleistocene; 6. Profile pedologice; 7. Direcțiile probabile de circulație a apelor subterane ascensionale; 8. Linii de falie. Simbolurile solurilor: LS, EC – litosoluri și eutricambosoluri; ASgc – Aluviosoluri gleice; LVti, LVab – luvisoluri tipice și luvisoluri albe; LVst – luvisoluri stagnice; LVgc ac sc – Luvisoluri gleice-sodice-salinice; SNsa ab gc – solonețuri salice-albice-gleice; SNsd sc gc – solonețuri solodice-gleice-salinice

Table no. 1 / Tabelul nr. 1
The chemical composition of the groundwater from the two soil profiles from Săliște /
Compoziția chimică a apei freactice din două profile de sol de la Săliște
Analyst / Analist: Maria Constantinescu,

Profile no. / Nr. profil	Water depth / Ad. apei	pH	Total salts / Total săruri	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺
	cm			<i>mg / me / l</i>					
2	170	7.4	2057 / 56.8	659 / 10.8	69 / 1.9	751 / 15.7	50 / 2.5	79 / 6.5	449 / 19.4
3	120	7.4	2666 / 76.0	598 / 9.8	132 / 3.7	1096 / 24.5	70 / 3.5	30 / 2.5	740 / 32.0

Analytic data after / Date analitice după I. Munteanu, C. Grigoraș, 1974

I. Munteanu & collab. (1974) underline that the origin of the salts from the groundwater and the soils within the Crișul Alb basin is to be found in the Neogene eruptive rocks and from the rush of deep mineralized water. At the same time, the presence of the sodium bicarbonate (NaHCO₃) in the groundwater determines a high alkalinity of the water and Salsodisols in the region, while the salts from the above-mentioned sources explain the presence of these soils within the wet area.

The physical-chemical features and the genesis of the Salsodisols

Generally, the Salsodisols from Sebiș Depression display similar physical-chemical features to other

I. Munteanu și colab. (1974) subliniază că originea sărurilor în apele freactice și solurile din bazinul Crișului Alb o reprezintă rocile eruptivului neogen și aflusul de ape mineralizate de adâncime. În același timp, prezența bicarbonatului de sodiu (NaHCO₃) în apele freactice determină alcalinitatea ridicată a acestora, ca și a salsodisolurilor din această regiune, iar aportul de săruri din sursele menționate explică prezența acestor soluri în interiorul zonei umede.

Înșușirile fizico-chimice și geneza salsodisolurilor

În general, salsodisolurile din Depresiunea Sebișului au însușiri fizico-chimice similare cu a altor astfel de soluri, ceea ce a determinat, de altfel,

such soils, which determined their inclusion in this class of soils. In order to physically-chemically characterize them, we render the analytic data of two soil profiles (Tables 2 and 3).

încadrarea lor în această clasă de soluri. În vederea caracterizării lor fizico-chimice, redăm datele analitice a două profile de sol (tabelele 2 și 3).

Table no. 2a

The physical-chemical features of a Solodic-Salinic-Gleyic Solonetz formed on alluvial deposits. Profile no. 2 located in Zărand Hills, Sebiș Depression, South of Săliște village /
Însușirile fizico-chimice ale unui soloneț solodic-salinic-gleic, format pe depozite aluviale. Profil nr. 2, situat în Dealurile Zărandului, Depresiunea Sebișului, la sud de satul Săliște
Analysts / Analisti: P. Vasilescu, Maria Constantinescu, T. Gogoșă, Maria Dobrescu

Horizon/Orizont	UM	Ao sa	Ea ₁ sc	Ea ₂ sc	EB ac sc	Bt ₁ na sc	Bt ₂ na sc	Bt ₃ Go ac sc	CnGo ac sc	CnGo ac	CkGo	CkGr
Horizon depth/Adâncimea orizontului	cm	0-1	1-9	9-19	19-32	32-48	48-70	70-87	87-110	110-145	145-177	177-200
Sample depth/Adâncimea probei	cm	0-1	1-9	10-19	20-31	34-45	50-65	72-84	90-105	120-135	160-175	180-200
Clay/Argilă	% g/g	14.7	15.5	15.3	23.3	36.5	44.7	39.1	36.8	32.5	37.2	32.9
Dust/Praf	% g/g	30.6	36.1	36.8	29.4	26.6	23.7	24.8	25.0	25.3	20.7	21.8
Fine sand/Nisip fin	% g/g	45.0	37.6	36.9	36.1	30.4	25.2	27.5	26.8	29.0	24.7	28.4
Coarse sand/Nisip grosier	% g/g	9.7	10.8	11.0	11.2	6.5	6.4	8.6	1.4	13.2	17.4	16.9
Physical clay/Argilă fizică	% g/g	29.6	33.3	34.9	37.9	49.9	56.9	52.9	51.0	49.1	48.5	45.6
Humus/Humus	%	6.98	5.16	2.90	1.52	1.22		0.50				
Total N/N total	%	0.327	0.255		0.065							
C:N		12.41	11.76		13.60							
P ₂ O ₅	%	0.103	0.088		0.061							
CaCO ₃	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.26	2.09
pH in water/pH în apă		4.06	4.32	4.32	4.24	5.40	6.86	7.04	7.28	8.06	8.30	8.30
T	me/100 g	21.32	14.31	12.44	17.20	26.50	31.30	36.20				
Ca ⁺⁺ sch.	% T	10.40	3.14	4.43	5.35	7.93	12.94	33.40	33.57			95.26
Mg ⁺⁺ sch.	% T	18.78	25.72	27.97	44.59	56.67	62.05	50.56	56.59			
K ⁺ sch.	% T	0.70	0.70	0.33	0.52	0.53	0.48	0.41	0.58			0.62
Na ⁺ sch.	% T	5.44	1.40	2.53	6.05	15.92	17.79	10.99	9.26			4.12
H ⁺ sch.	% T	64.68	69.04	64.72	43.49	18.95	6.74	4.64	0			0
V _{8,3}	% T	35.32	30.96	35.28	56.51	81.05	93.26	95.36	100			100
Soluble salts (watery extract 1 : 5)/Săruri solubile (extras apos 1 : 5)												
Total	mg/100 g	2,691	775	361	465	639	752	689	551	127	125	131
Corrected total/Total corectat	mg/100 g	2,147	673	327	329	557	691	628	231	85	64	131
Total	me/100 g	81.18	22.58	9.70	13.04	18.14	19.78	19.48	15.18	3.52	3.50	3.54
HCO ₃ ⁻	me/100 g	0.25	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.29	0.15	0.74
Cl ⁻	me/100 g	2.84	1.41	0.68	0.79	0.68	0.48	0.87	0.53	0.45	0.58	0.53
SO ₄ ⁻	me/100 g	37.49	9.68	3.97	5.53	8.19	9.16	8.62	6.81	1.02	1.02	0.50
Ca ⁺⁺	me/100 g	4.25	0.95	0.45	1.20	0.80	0.70	0.70	2.60	0.60	0.60	0.45
Mg ⁺⁺	me/100 g	15.05	2.47	0.90	0.82	1.64	1.97	1.56	0.49	0.08	0.33	0.08
K ⁺	me/100 g	0.08	0.05	0.02	0.02	0.02			0.02	0.02		
Na ⁺	me/100 g	21.22	7.82	3.48	4.48	6.61	7.22	7.48	4.48	1.06	0.82	1.24
CaSO ₄	mg/100 g	544	102	34	136	82	61	61	320	42	61	

Analytic data after / Date analitice după I. Munteanu, C. Grigoraș, 1974

Table no. 2b

The probable saline composition of the profile no. 2 from Sebiș Depression, Săliște /
Compoziția salină probabilă a profilului nr. 2, din Depresiunea Sebișului, de la Săliște

Horizon/Orizont	MU	Ao sa	Ea ₁ sc	Ea ₂ sc	EB ac sc	Bt ₁ na sc	Bt ₂ na sc	Bt ₃ Go ac sc	CnGo ac sc	CnGo ac	CkGo	CkGr
Horizon depth/Adâncimea orizontului	cm	0-1	1-9	9-19	19-32	32-48	48-70	70-87	87-110	110-145	145-177	177-200
Sample depth/Adâncimea probei	cm	0-1	1-9	10-19	20-31	34-45	50-65	72-84	90-105	120-135	160-175	180-200
Ca(HCO ₃) ₂	me/100 g	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.58	0.30	0.90
Mg(HCO ₃) ₂	me/100 g											0.16
KHCO ₃	me/100 g											0.42
CaSO ₄	me/100 g	8.00	1.50	0.50	2.00	1.20	0.90	0.90	4.70	0.62	0.90	
MgSO ₄	me/100 g	30.10	4.94	1.80	1.64	3.28	3.94	3.12	0.98	0.16	0.66	
K ₂ SO ₄	me/100 g	0.16	0.10	0.04	0.04	0.04			0.04	0.04		
Na ₂ SO ₄	me/100 g	36.76	12.82	5.60	7.38	11.86	13.48	13.22	7.90	1.22	0.48	1.00
NaCl	me/100 g	5.66	2.82	1.36	1.58	1.36	0.96	1.74	1.06	0.90	1.16	1.06

Table no. 3a

The physical-chemical features of a Salic-Albic-Gleyic, Suphato-Natric Solonetz formed on alluvial deposits.

Profile no. 3 located in Zarand Hills, Sebiş Depression, South of Sălişte village /

Însuşirile fizico-chimice ale unui soloneţ salic-albic-gleyic, sulfato-natric, format pe depozite aluviale.

Profil nr. 3, situat în Dealurile Zărandului, Depresiunea Sebişului, la sud de satul Sălişte.

Analysts / Analişti: P. Vasilescu, Maria Constantinescu, T. Gogoasă, Maria Dobrescu

Horizon/Orizont	UM	Ao na sc	Ea na sc	Bt na sa	Bt na sc	BC na sc	2CnGo na sc	CnGr na sc
Horizon depth/Adâncimea orizontului	cm	0-3	3-12	12-28	28-43	43-59	59-90	90-120
Sample depth/Adâncimea probei	cm	0-2	3-10	13-27	30-40	45-58	60-70	100-120
Clay/Argilă	% g/g	32,7	28,8	45,9	49,7	33,0	16,9	26,1
Dust/Praf	% g/g	31,3	36,6	44,6	38,5	49,1	34,4	39,0
Fine sand/Nisip fin	% g/g	33,2	34,6	9,2	11,5	17,0	48,7	33,6
Coarse sand/Nisip grosier	% g/g	2,8	0	0,3	0,3	0,9	0	1,3
Physical clay/Argilă fizică	% g/g	52,7	55,1	81,0	80,2	70,3	39,7	42,7
Humus/Humus	%	34,78	4,93	1,35	1,07	1,00	1,91	
Total N/N total	%	1,503	0,242					
C:N		13,45	11,84					
P ₂ O ₅	%	0,405	0,186					
CaCO ₃	%	0	0	0	0	0	0	0
pH in water/pH în apă		7,28	7,48	7,88	7,92	7,72	7,68	6,24
T	me/100 g	60,60	46,75	37,02	32,70	34,49	38,80	
Ca ⁺⁺ sch.	% T	33,23	22,47	59,10	29,13	29,14	32,66	
Mg ⁺⁺ sch.	% T	26,43	19,54	10,92	10,12	9,01	12,07	
K ⁺ sch.	% T	2,18	1,84	2,39	2,07	2,07	1,95	
Na ⁺ sch.	% T	38,16	56,15	27,59	58,68	58,68	53,32	
H ⁺ sch.	% T	0	0	0	0	0	0	
V _{8,3}	% T	100	100	100	100	100	100	
Soluble salts (watery extract 1 : 5) / Săruri solubile (extras apos 1 : 5)								
Total	g/100 g	1,343	1,438	3,058	2,297	1,636	0,820	0,787
Corrected total/Total corectat	g/100 g	0,942	1,269	1,768	0,945	0,237	0,720	0,655
Total	me/100 g	37,88	40,14	87,80	66,00	42,48	22,08	22,06
HCO ₃ ⁻	me/100 g	2,16	0,79	0,34	0,34	0,29	0,34	0,54
Cl ⁻	me/100 g	2,90	1,66	1,66	1,60	1,41	0,87	1,07
SO ₄ ⁻	me/100 g	13,88	18,25	41,90	31,06	19,54	9,83	9,39
Ca ⁺⁺	me/100 g	2,85	1,20	9,50	9,85	10,30	0,70	0,95
Mg ⁺⁺	me/100 g	0,25	0,90	2,88	1,80	1,40	0,08	0,25
K ⁺	me/100 g	0,10	0,05	0,15	0,05	0,13	0,05	0,10
Na ⁺	me/100 g	15,74	17,92	31,37	21,30	9,41	10,21	9,70
CaSO ₄	mg/100 g	94	56	1244	1306	1360	49	56
Ca(HCO ₃) ₂	mg/100 g	307	113	46	46	39	51	76

Analytic data after / Date analitice după I. Munteanu, C. Grigoraş, 1974

Table no. 3b

The probable saline composition of the profile no. 3 from Sebiş Depression, Sălişte /

Compoziția salină probabilă a profilului nr. 3, din Depresiunea Sebişului, de la Sălişte

Horizon/Orizont	UM	Ao na sc	Ea na sc	Bt na sa	Bt na sc	BC na sc	2CnGo na sc	CnGr na sc
Horizon depth / Adâncime orizont	cm	0-3	3-12	12-28	28-43	43-59	59-90	90-120
Sample depth / Adâncime probă	cm	0-2	3-10	13-27	30-40	45-58	60-70	100-120
Ca(HCO ₃) ₂	me/100 g	4.32	1.58	0.68	0.68	0.58	0.68	1.08
CaSO ₄	me/100 g	1.38	0.82	18.32	19.02	20.02	0.72	0.82
MgSO ₄	me/100 g	0.50	1.80	5.76	3.60	2.80	0.16	0.50
K ₂ SO ₄	me/100 g	0.20	0.10	0.30	0.10	0.26	0.10	0.20
Na ₂ SO ₄	me/100 g	25.68	32.56	59.42	39.40	16.00	18.68	17.26
NaCl	me/100 g	5.8	3.32	3.32	3.20	2.82	1.74	2.14

The analytic data of the two profiles emphasize the increased textural differentiation between the E and Bt horizons, which is specific to albic and solodic Solonetz. The presence of the exchangeable sodium in a percentage higher than 15 (15.92, 17.79 profile no. 2 or 59.42 profile no. 3) from T to Bt horizon, makes these profiles belong to the Solonetz type.

The presence of a high salinization in the upper horizons is specific to the two profiles. In the case of

Datele analitice ale celor două profile evidențiază puternica diferențiere texturală dintre orizonturile E și Bt, specifică de altfel solonețurilor albice sau celor solodice. Prezența sodiului schimbabil în procente de peste 15 % (15,92, 17,79 profilul nr. 2 sau 59,42 profilul nr. 3) din T în orizontul Bt, încadrează aceste profile la tipul soloneţ.

Ceea ce au specific aceste două profile, este prezența unei puternice salinizări în orizonturile

profile no. 3, the first Bt horizon displays a salic character (1.7 g at 100 g soil, after it was made the correction with the gypsum and calcium bicarbonate), which might make this profile belong to the Solonetz type, as the salic horizon develop in the first 50 cm from the surface. At the same time, it can be noticed that the sodization process is very strong and it affects the soil along its entire thickness, including the Ao and Ea horizons.

A particular feature of the profile no. 2 is that, even if it does not display a salic horizon of least 10 cm thick in the first 50 cm from the surface of the soil, the salinization is extremely high in the first 10 cm. The overlapping of the hyposalic horizon on the Ao and Ea horizons, which display a high depletion of bases (V of 30 – 35 % from T) and a strongly acid reaction (pH of 4.0-4.3), would make these soils belong to the so-called acid salt lands (I. Munteanu & collab., 1974).

Based on these specific features we consider that the genesis of these Solonetz is not really similar to that we know from the literature in the field or to that of the Solonetz from the Crișul Alb basin.

Taking into account the morphological and physical-chemical features, we notice that these soils present a well-expressed Ea horizon followed by a Bt horizon, also well formed. We observed that Sebiș Depression located in the area of deciduous forest, so the zonal soil in the region is the Luvisol, a soil that have both an E and Bt horizon. Thus, we suppose that initially the soil evolved as an albic Luvisol. This hypothesis is supported by some analytic data, besides the morphological and textural data, that can be noticed to both Solonetz and Luvisols. First, we notice the lack of CaCO_3 to a depth of 150 cm, situation also characteristic to the Luvisols from the region. But, at the usual Solonetz, the accumulations of calcium carbonate are much higher placed, in the second part of the Bt horizon (in the first 100 cm from the surface). Another aspect to be taken into account is the strong depletion of bases and the highly acid reaction (profile no. 2), which is similar to that of the Luvisols. In the case of the profile no. 3, we appreciate that the strong sodization of the Ao and Ea horizons probably took place by replacing the hydrogen ion from the adsorption complex. Thus, the degree of base saturation changed and the soil became completely saturated in bases, which explains the poor alkaline reaction (pH of 7.3 – 7.9).

The differences in the evolution of the two profiles are caused by the different depth of the groundwater (1.7 m for the profile no. 2 and 1.2 m at the profile no. 3) and, probably, by the difference in the groundwater mineralization, which is stronger in the case of the profile no. 3.

According to the above analysis, one can state that the salinization and sodization processes, which affected the soil, is more recent and the soils evolved in two phases, a first phase of Luvisol formation and then the second one of Solonetz formation. In fact, the

superioare ale acestora. În cazul profilului nr. 3, primul orizont Bt are caracter salic (1,7 g la 100 g sol, după ce s-a făcut corecția cu gipsul și bicarbonatul de calciu), ceea ce ar putea încadra acest profil la tipul solonceac, orizontul salic găsindu-se în primii 50 cm de la suprafață. În același timp, se poate constata că procesul de sodizare este foarte puternic și afectează solul pe întreaga grosime, deci și orizonturile Ao și Ea.

Un aspect aparte apare în cazul profilului 2, care, deși nu prezintă un orizont salic de cel puțin 10 cm grosime în primii 50 cm de la suprafața solului, salinizarea este totuși foarte puternică în primii 10 cm. Suprapunerea orizontului hiposalic peste orizontul Ao și Ea, orizonturi puternic debazificate (V de 30 – 35 % din T) și cu reacție foarte puternic acidă (pH de 4,0 – 4,3) ar încadra aceste soluri la așa numitele sărături acide (I. Munteanu și colaboratorii, 1974).

Pe baza acestor însușiri specifice, apreciem că geneza acestor solonețuri nu este tocmai similară cu ceea ce cunoaștem din literatura de specialitate sau cu a celorlalte solonețuri din bazinul Crișului Alb.

Urmărind însușirile morfologice și fizico-chimice, observăm că aceste soluri au orizont Ea bine exprimat, urmat mai jos de orizont Bt, la fel, bine format. Am văzut că Depresiunea Sebișului se găsește în zona pădurii de foioase, deci solul zonal din această regiune este luvosolul, sol cu orizonturi E și Bt. Ținând cont de această situație, presupunem că inițial solul a evoluat ca un luvosol albic. Această ipoteză este sprijinită de câteva date analitice, în afară de cele morfologice și texturale, ce sunt întâlnite și la solonețuri și la luvosoluri. În primul rând, constatăm că solul este lipsit de CaCO_3 până spre 150 cm adâncime, situație care se constată și în luvosolurilor din această regiune. În schimb, la solonețurile obișnuite, acumulările de carbonat de calciu se găsesc mult mai sus, de obicei în a doua parte a orizontului Bt (în primii 100 cm de la suprafață). Un alt aspect de care trebuie ținut cont este debazificarea puternică și reacția foarte puternic acidă (profilul nr. 2), similară cu cea a luvosolurilor. În cazul profilului nr. 3, apreciem că sodizarea puternică a orizonturilor Ao și Ea s-a produs probabil și prin înlocuirea ionului de hidrogen din complexul adsorbtiv. Astfel, s-a modificat gradul de saturație în baze, solul devenind complet saturat în baze și, ca urmare, reacția a devenit slab alcalină (pH de 7,3 – 7,9).

Diferența de evoluție dintre cele două profile este cauzată de adâncimea diferită la care se găsește apa freatică (1,7 m la profilul nr. 2 și 1,2 m la profilul nr. 3) și probabil, de diferența de mineralizare a apei freactice, mai puternică în cazul profilului nr. 3.

Conform analizei de mai sus, se poate afirma că procesul de salinizare și sodizare, ce a afectat solul este mai recent, solurile evoluând în două faze, o primă fază de formare a luvosolului și, în a doua, de formare a solonețului. De fapt, dezvoltarea fazială a solurilor este recunoscută de specialiști.

Există posibilitatea, ca într-o perioadă mai

experts recognize the phase development of the soils.

The lack of a mineralized groundwater rush in the past is another possibility and thus, the soil might have evolved towards the zonal type, the Luvisol. Then, probably, after some tectonic movements, the aquifers could reach the surface on the fault lines. Their high mineralization (predominantly sodium salts) led to both the salinization and sodization of the horizons located above the aquifer.

îndeprătată, să nu fi existat un aflux de ape mineralizate din adâncime, solul evoluând către tipul zonal, respectiv luvosolul. Apoi, probabil, în urma unor mișcări tectonice, ape din strate acvifere de adâncime au putut ieși spre suprafață pe liniile de falie. Mineralizarea lor ridicată, în care predomină sărurile de sodiu, a determinat atât salinizarea, cât și sodizarea orizonturilor de deasupra stratului acvifer freatic.

REFERENCES

- Coteț, P., (1957), *Depresiunea Zarandului*, Probleme de Geografie, Vol. IV, București;
- Istocescu, D., (1971), *Studiul geologic al sectorului vestic al bazinului râului Crișului Alb și al ramei Munților Codru și Highiș*. Institutul Geologic. Studii tehnice și economice, J.8, București;
- Munteanu, I., Constantinescu, Maria, Grigoraș, C., (1974), *Cercetări privind originea sărurilor din apele freatice și solurile halomorfe din Bazinul Crișului Alb*. Lucrările Conferinței Naționale de Știința Solului – Satu Mare. Public. S.N.R.S.S., nr. 14 B, București;
- Paucă, M., (1959), *Le Néogène des bassins externes des Monts Apuseni*. An. Com. Geol., Vol. XXVIII, București.

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț

CONSIDERATIONS REGARDING THE LIMIT BETWEEN THE MEHEDINȚI MOUNTAINS AND PLATEAU

CONSIDERAȚII ASUPRA LIMITEI DINTRE MUNȚII ȘI PODIȘUL MEHEDINȚIULUI

Marcel TÖRÖK - OANCE¹

Abstract: The most southern summit of the Southern Carpathians, the Mehedinți Mountains, is well individualized within the other surrounding mountainous units, while the limit with the Mehedinți Plateau is quite different from one author to another and not entirely clarified. The present paper aims at establishing this limit based on the field observations and spatial analysis, by using the terrain numerical model, the digital geological and tectonic maps, and GIS integrated satellite data. The southeastern limit is complex as it displays two different sectors: Cloșani – Izverna sector, where the limit is predominantly morphostructural and Izverna – Podeni sector, where the morphographical and morphometrical differences are mostly doubled by structural limits. Southward, the limit with the plateau is morphostructural. Among the above mentioned limits, the Mehedinți Mountains cover a surface of about 400 square kilometers, which represent 10 percent of the Retezat – Godeanu Mountains surface and 2.6 percent of the Southern Carpathians surface.

Key words: geomorphologic limit, Geographical Information Systems, remote sensing, The Mehedinți Mountains, The Mehedinți Plateau.

Cuvinte cheie: limită geomorfologică, Sisteme Informaționale Geografice, teledetecție satelitară, Munții Mehedințiului, Podișul Mehedințiului.

1. Introduction

If the issue regarding the framing of the Mehedinți Mountains to one of the two Carpathians branches (the Southern, respectively the Western one) led to the development of different opinions during time (Mrazec, 1896 – quoted by Emm. de Martonne, 1907 – Emm. de Martonne, 1907; Mihăilescu, 1963; Sârcu, 1971; Coteț, 1973; Posea and Badea, 1982; Savu and Velcea, 1982; Badea, 2001; Posea, 2005), the issue of the limits of these mountains is even more interesting, as it is partially not clarified. Establishing the limit between the Mehedinți Mountains and the surrounding mountainous units was not problematic, but we cannot state the same thing about the limit between the Mehedinți Mountains and Plateau, which differs from one author to another. The issue regarding this limit is not clarified because of many reasons: the difference between the mountains and the plateau (the geological studies) is not made, some delimitation particular criteria are not taken into account (the hydrogeological criterion if we refer to speleology papers) or there is not an approach of the entire space of the Mehedinți Mountains (the case of karst morphology and physical geography papers). Many of the studies about the region do not make any reference to the limits. If the studies deal with this issue, the references are very general, certain opinions being

1. Introducere

Dacă problema apartenenței Munților Mehedințiului la una din cele două ramuri carpatice (Meridională, respectiv Occidentală) a dat naștere unor opinii diferite de-a lungul timpului (Mrazec, 1896 - citat de Emm. de Martonne, 1907 - Emm. de Martonne, 1907; Mihăilescu, 1963; Sârcu, 1971; Coteț, 1973; Posea și Badea, 1982; Savu și Velcea, 1982; Badea, 2001; Posea, 2005), problema limitelor acestor munți este și mai interesantă și este încă, în parte, neclarificată. Stabilirea limitelor Munților Mehedințiului față de unitățile muntoase înconjurătoare nu a ridicat probleme deosebite, dar nu același lucru se poate afirma despre limita dintre munți și Podișul Mehedințiului, limită care este trasată diferit de la un autor la altul. Problema limitei munților cu podișul nu este clarificată din mai multe motive: nu se face diferența între munți și podiș (studiile de geologie), se țin cont numai de unele criterii particulare pentru delimitarea munților (criteriul hidrogeologic în cazul lucrărilor de speologie) sau nu se abordează întreg spațiul Munților Mehedințiului (cazul lucrărilor de morfologie carstică și de geografie fizică). Multe dintre studiile care vizează regiunea nu fac deloc aprecieri asupra limitei. În cazul celor mai multe studii care tratează și această problemă, referirile sunt foarte

¹ West University Timișoara, Faculty of Chemistry, Biology, Geography

quoted from one author to another, without a field research. Thus, it is quite clear it is necessary to pay a greater deal of attention to the analysis of the limits of these mountains.

2. History

Emm. de Martonne (1907) is the first who made a geomorphologic study of the Mehedinți Plateau. He also shows that "the limit of this region is clearly marked by the steep slopes of the Carpathians in the West, which is made up of limy massifs displaying picturesque shapes...". At the same time, he also renders this aspect by a panoramic draft. This scarp is not as impressing as the one towards the Cerna River, but it really represents an element that marks the limit between the plateau and the mountains, as it is also visible on Landsat satellite images.

V. Mihăilescu (1963) shows that the Mehedinți Mountains are separated from the plateau by an altitudinal difference of 300-400 meters. They are also covered by forests and display a very low population density. He also refers to the southern limit, stating that the Mehedinți Mountains "end between the Cerna and Bahna Depression in the south, nearby the Danube river".

A quite general reference is made by I. Sârcu (1971), who describes the Mehedinți Mountains as "a massive summit with a block aspect that dominates the Mehedinți Plateau by a steep scarp".

Al. Roșu (1980) agrees with V. Mihăilescu's opinion showing that the mountainous region "dominates the Mehedinți Plateau by 300-400 meters."

V. Sencu (1975) draws this limit on the karst map rendering the lower basin of the Cerna River, but he does not refer to it within the text. The limit is drawn East of the overthrusting line of the Severin Thrust-sheet, at the base of the above-mentioned scarp. In our opinion, this is the best delimitation. As the study does not refer to the entire region of the Mehedinți Mountains, the limit is represented only for the sector between Izverna settlement, in the North, and Padeș Peak, in the South.

In Romania Geography, vol. III, (1987), the Mehedinți Mountains are more minutely and systematically rendered. The limit is much more exactly described and there appear many clues: "... the southeastern limit is sinuous ... and the slopes slowly inclined (as compared to the Cerna Valley, o.n.). Starting from Topleț, it crosses westward of the settlements of Podeni, Izverna, and Obârșia Cloșani..." Unfortunately, in the study, there is no map rendering the limit of these mountains.

A more accurate explanation appears in Romania Geography, vol. IV (1992), in the chapter referring to the Mehedinți Plateau. There, the altitudinal difference between the mountains and the plateau is of 400-500 meters and it is marked by "a slope usually cut in limestones" or by "... an indistinct contact because of certain hills that appear as a secondary step between the plateau and the mountains". The limit is located West of the settlements of Cloșani, Godeanu, Izverna, Gornenți,

generale, anumite păreri fiind preluate de la un autor la altul, fără o cercetare prealabilă în teren. Reiese astfel necesitatea de a acorda o atenție mai mare analizei limitelor acestor munți.

2. Istoric

Emm. de Martonne (1907) este cel care realizează primul studiu geomorfologic asupra Podișului Mehedințiului. Tot el arată că „limita acestei regiuni aparte este clar marcată la vest de abruptul Carpaților alcătuit din masive de calcar cu forme pitorești...”. Totodată ilustrează acest lucru printr-o schiță panoramică. Acest abrupt, nu la fel de impunător ca cel dinspre Cerna, constituie într-adevăr un element ce marchează limita dintre podiș și munți, fiind vizibil și pe imaginile satelitare Landsat.

V. Mihăilescu (1963) arată că Munții Mehedințiului se individualizează față de podiș printr-o diferență altitudinală de 300-400 m și prin faptul că sunt împăduriți și au un grad de populare foarte redus. Face referiri și la limita sudică, afirmând că Munții Mehedințiului „se termină în sud între Cerna și depresiunea Bahnei, în apropiere de Dunăre”.

O referire foarte generală o face I. Sârcu (1971), ce descrie Munții Mehedințiului ca o „culme masivă, cu aspect de bloc ce domină Podișul Mehedinți printr-un abrupt puternic”.

Al. Roșu (1980) reia afirmațiile lui V. Mihăilescu, arătând că regiunea muntoasă „domină cu 300-400 m Podișul Mehedinți”.

V. Sencu (1975) trasează această limită pe harta carstului din bazinul inferior al Cernei, fără a face însă referiri asupra acesteia în text. Limita este trasată la est de linia de încălecare a Pânzei de Severin, la baza abruptului amintit anterior. Este, după părerea noastră, cea mai bună delimitare. Deoarece studiul nu era dedicat întregii regiuni a Munților Mehedințiului, limita este reprezentată doar pentru sectorul dintre localitatea Izverna, în nord, și vârful Padeș, în sud.

În Geografia României, vol. III, (1987) Munții Mehedințiului sunt prezentați mai amănunțit și sistematic. Limita este descrisă mult mai exact și cu mai multe repere: „... limita de sud – est este mai sinuoasă ... iar versanții mai slab înclinați (decât spre Valea Cernei, n.n.). Începând de la Topleț, ea trece pe la vest de localitățile Podeni, Izverna și Obârșia Cloșani...”. Din păcate, în lucrare nu există nici o hartă a acestor munți pe care să fie concretizată această limită.

O precizare și mai exactă apare în Geografia României, vol. IV (1992), în capitolul referitor la Podișul Mehedințiului. Aici se arată că diferența altitudinală dintre munți și podiș este de 400-500 m, fiind marcată fie printr-un „povârniș sculptat de regulă în calcare”, fie printr-un „... contact mai șters prin intervenția unor dealuri care formează o treaptă secundară între podiș și munți”. Limita este trasată la vest de Cloșani, Godeanu, Izverna, Gornenți și Negrușa, textul fiind însoțit de o hartă.

and Negrușă; there is also a map in the study.

Supplementary elements are brought by M. Ielenicz (1999) who draws the limit between Orșova Depression and the Motru River, West of the settlements of Podeni, Gornenți, Izverna, and Obârșia Cloșani. He emphasizes that the limit corresponds to “an alignment with lithological differences (limestones – crystalline), of altitude (500-600 meters), of vegetation...” Other clues are “steep slopes, settlements only within the plateau, and the presence of some generations of tributary rivers of the Motru, Coșuștea, and Bahna rivers, with head depression basins”.

S. Roată (1998) delimits the Mehedinți Mountain by establishing the limit South of Meteriz Peak (720 meters), then along the Bahna Valley to the Coșuștea and further on, along the Valea Verde and the Brebina rivers to the Baia de Aramă Depression. The references within the text are scarce, but the limit is well drawn on the map.

L. Badea et al. (2001) minutely present this limit, both on the map and within the text, in the volume dedicated to the Southern Carpathians and to the Banat Mountains. In the southern part, this limit is represented by “the denivellation of 100-150 meters ... towards Bahna Depression”, while, North of Bahna settlement, by “a morphostructural scarp located along the settlements of Podeni, Costești, Izverna, Godeanu, Baia de Aramă, Cloșani”. It is for the first time when it is also mentioned the structural nature of the scarp that separates the two relief units, not only the petrographic one. It is the most representative paper due to the complexity of the factors analysed for drawing this limit.

3. Studied area

Although they display the features of middle mountains, the Mehedinți Mountains draw our attention due to the extremely picturesque landscape generated by the karst relief that covers large areas. The western slope reminds us of Piatra Craiului Massif due to the presence of numerous karst, tectonic-structural scarps of large dimensions, as well as to the presence of limy cliffs, towers, chimneys, benches, narrow gorges; yet, it differs from it due to its dimensions and exotic character imposed by a rich vegetation made up of beech forests, small groups of *Pinus nigra* and numerous Mediterranean shrub species. The eastern slope with lower declivity imposes itself through the presence of secondary levelled summits, almost totally covered by beech forests, which mark the passing towards the Mehedinți Plateau. The presence of limestones, which is not that obvious due to the forest vegetation, is proven by the lack of a permanent river system, by dolines and karst springs. The high region, a karst plateau that represents the interfluvium between the Motru and the Cerna drainage areas and especially the sector located between the Arșasca and the Țasna Valleys, is a unique area within the Romanian karst landscape (Sencu, 1975) due to the dimensions and diversity of surface karst forms, which are part of the Domogled – Vârful lui Stan karstplain (Bleahu și Rusu, 1965).

Elemente suplimentare față de ceilalți autori sunt aduse de M. Ielenicz (1999) care trasează limita, între depresiunea Orșovei și Motru, la vest de localitățile Podeni, Gornenți, Izverna și Obârșia Cloșani. Acesta arată că limita corespunde unui „alinament cu diferențe litologice (calcare – cristalin), de altitudine (500-600 m), de vegetație...”. Alte repere sunt: „versanți povârniți, așezări numai în podiș și prezența unei generații de râuri afluențe Motrului, Coșuștei și Bahnei, cu bazine depresionare de obârșie”.

S. Roată (1998) delimitează Munții Mehedințiului fixând limita la sud de vârful Meteriz (720 m), apoi pe Valea Bahnei până la Coșuștea și în continuare, pe Valea Verde și Brebina până la Depresiunea Baia de Aramă. Referirile în text sunt lapidare, dar pe hartă limita este bine reprezentată.

L. Badea et al. (2001) prezintă, în volumul dedicat Carpaților Meridionali și Munților Banatului, detaliat, atât pe hartă cât și în text, această limită. În partea sudică, această limită este reprezentată de „denivelarea de 100-150 m ... spre Depresiunea Bahna” iar de la nord de localitatea Bahna „de un abrupt morfostructural pe aliniamentul localităților Podeni - Costești - Izverna - Godeanu - Baia de Aramă - Cloșani”. Este pentru prima dată când se amintește și natura structurală a abruptului ce separă cele două unități de relief, nu numai cea petrografică. Prin complexitatea factorilor analizați pentru trasarea acestei limite, este lucrarea cea mai reprezentativă.

3. Arealul studiat

Cu toate că prezintă trăsăturile unor munți mijlocii, Munții Mehedințiului frappează printr-un peisaj deosebit de pitoresc, a cărui notă particulară este dată de prezența reliefului carstic pe suprafețe întinse. Versantul apusean, prin prezența numeroaselor abrupturi calcaroase, tectono-structurale de mari dimensiuni, precum și prin prezența creștelor calcaroase, a turnurilor, a hornurilor și a brânelor, sau a cheilor înguste, amintește de Masivul Piatra Craiului, deosebindu-se, totuși, de acesta prin dimensiuni și prin caracterul exotic, dat de vegetația bogată, formată din păduri de fag, pâlcuri de *Pinus nigra* și numeroase specii arbustive mediteraneene. Versantul estic, cu declivitate mai redusă, se remarcă prin prezența culmilor secundare nivelate, acoperite aproape în totalitate cu păduri de fag, ce fac trecerea spre Podișul Mehedințiului. Prezența calcarelor, deși nu tot atât de evidentă datorită vegetației forestiere, se face simțită prin lipsa unei rețele hidrografice permanente, prin prezența dolinelor și a izvoarelor carstice. Regiunea înaltă, un platou carstic ce constituie interfluviumul dintre bazinele Motrului și Cernei, și în special sectorul cuprins între văile Arșascăi și Țasnei, prin amploarea și diversitatea formelor exocarstice, componente ale carstoplenei Domogled – Vârful lui Stan (Bleahu și Rusu, 1965), reprezintă un areal unic în peisajul carstic românesc (Sencu, 1975).

Munții Mehedințiului se prezintă sub forma unei

The Mehedinți Mountains appear as a single unitary, narrow ridge, with a length of more than 50 kilometers, directed NE-SW and parallel to the Cerna Valley. The maximum altitude reaches 1,466 meters in Stan's Peak, while the minimum one is below 200 meters, in the South. Upstream the Arșasca Valley, the ridge branches out: northward, Cerna ridge, with altitudes below 1,200 meters, parallel to the Cerna Valley; eastward, Gorganu-Piatra Cloșanilor ridge reaches 1,421 meters in Piatra Mare a Cloșanilor Peak and suddenly ends through a limy scarp towards the Motru Valley. Due to its marginal-southern position within the Retezat – Godeanu Group, the Mehedinți Mountains neighbours with the Mehedinți Plateau in the South and southeast. Northwestward, the strongly deepened valley of the Cerna separates them from the Godeanu and Cerna Mountains and, South of the confluence of the Cerna and the Belareca rivers, from the Almăj Mountains. East of the Motru Valley, upstream its confluence with the Motru Sec, there start the summits of the Vâlcău Mountains, the altitude of which rapidly increases and reaches 1,900 meters in Oslea Massif only after 10 kilometers. The Mehedinți Mountains are generally well individualized as compared to the surrounding mountainous units, the morphometrical and morphographical differences being mostly doubled by structural limits (Fig. 1).

4. Material and methods

From the above-mentioned information, it is quite clear that the minute analysis of the contact strip between the two land units is necessary, but the approach is not that easy. The presence of a representative karst relief, both within the plateau and the mountains, the same climatic influences, as well as the numerous common vegetal associations are only some of the elements that make the delimitation more difficult. If we also add, within the plateau, the presence of certain karst outliers higher than 800 meters (Babelor and Cerboiaia Monadnocks), of the spectacular gorges and of the strongly deepened valleys, all elements characteristic rather to a mountain region than to a plateau one, we can explain why the limit rendered in the above-mentioned papers is a very general one.

In order to establish the limit between the Mehedinți Mountains and Plateau, we used the following methods (Török – Oance, 2006):

- geomorphologic mapping using topographic maps at a scale of 1: 25,000 and orthophotoplans at a scale of 1: 5,000;
- geomorphologic mapping by means of GIS;
- the analysis based on the field numerical model (FNM). We used an ASTER field model (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) with a spatial resolution of 30 m, obtained through satellite remote sensing. FNM was used both for the morphographical and morphometric analysis (inclusively for drawing the geomorphologic profiles) and for the visual analysis (the field analytic hachure, anaglyph maps,

culmi unitare, înguste, de peste 50 km lungime, orientată pe direcția nord-est – sud-vest, paralelă cu Valea Cernei. Altitudinea maximă este de 1466 m în Vârful lui Stan iar cea minimă este de sub 200 m, în partea sudică. Amunte de valea Arșascăi, culmea se ramifică: spre nord, Culmea Cernei, cu altitudini ce nu depășesc 1200 m, se menține paralelă cu Valea Cernei; spre est, Culmea Gorganu – Piatra Cloșanilor atinge 1421 m altitudine în vârful Piatra Mare a Cloșanilor, terminându-se brusc, printr-un abrupt calcaros, în Valea Motrului. Prin poziția sa marginal – sudică în cadrul grupei Retezat – Godeanu, Munții Mehedințiului se învecinează în partea de sud și de sud – est cu Podișul Mehedințiului. Spre nord – vest, valea puternic adâncită a Cernei îi separă de Munții Godeanu și Cernei, iar de la sud de confluența acesteia cu Belareca, de Munții Almăjului. La est de Valea Motrului, amunte de confluența acestuia cu Motru Sec, încep culmile Munților Vâlcău, a căror altitudine crește repede, depășind, după numai 10 km, altitudinea de 1900 m în Masivul Oslea. Munții Mehedințiului sunt, cu puține excepții, bine individualizați față de unitățile de relief muntoase înconjurătoare, diferențele morfometrice și morfografice fiind de cele mai multe ori dublate de limite structurale (Fig. 1).

4. Material și metode

Din cele prezentate anterior reiese necesitatea unei analize mai amănunțite asupra fâșiei de contact dintre cele două unități de relief, demers nu lipsit de o oarecare dificultate. Prezența unui relief carstic reprezentativ, atât în podiș cât și în arealul muntos, a acelorași influențe climatice, precum și a numeroase asociații vegetale comune, sunt câteva elemente care fac și mai dificilă separarea celor două unități de relief. Dacă la acestea mai adăugăm prezența, în cadrul podișului, a unor martori de eroziune calcaroși, ce depășesc 800 m altitudine (este vorba de Cornetul Babelor și Cerboiaia), a cheilor spectaculoase și a văilor puternic adâncite, toate elemente specifice mai degrabă muntelui decât unui podiș, ne putem explica de ce, în multe din lucrările mai sus amintite, limita prezentată era una foarte generală.

Pentru stabilirea limitei dintre Munții Mehedințiului și Podișul Mehedințiului s-au folosit următoarele metode (Török – Oance, 2006):

- cartarea geomorfologică utilizând hărți topografice la scara 1: 25000 și ortofotoplanuri la scara 1: 5000;
- cartarea geomorfologică cu ajutorul GPS – ului;
- analiza bazată pe modelul numeric al terenului (MNT). S-a folosit un model al terenului ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) cu o rezoluție spațială de 30 m, obținut prin teledetecție satelitară. MNT a fost utilizat atât pentru analiza morfografică și morfometrică (inclusiv pentru realizarea profilelor geomorfologice) cât și pentru analiza vizuală (hașurarea analitică a terenului, hărți anaglife, reprezentare 3D) a arealului studiat. Aceasta din urmă s-a dovedit a fi extrem de utilă deoarece, în condițiile unui areal puternic împădurit, găsirea în teren a

3D representation) of the studied area. The last one proved to be extremely useful for forest areas, as finding observation spots here is extremely difficult.

unor locuri de observație este extrem de anevoioasă.

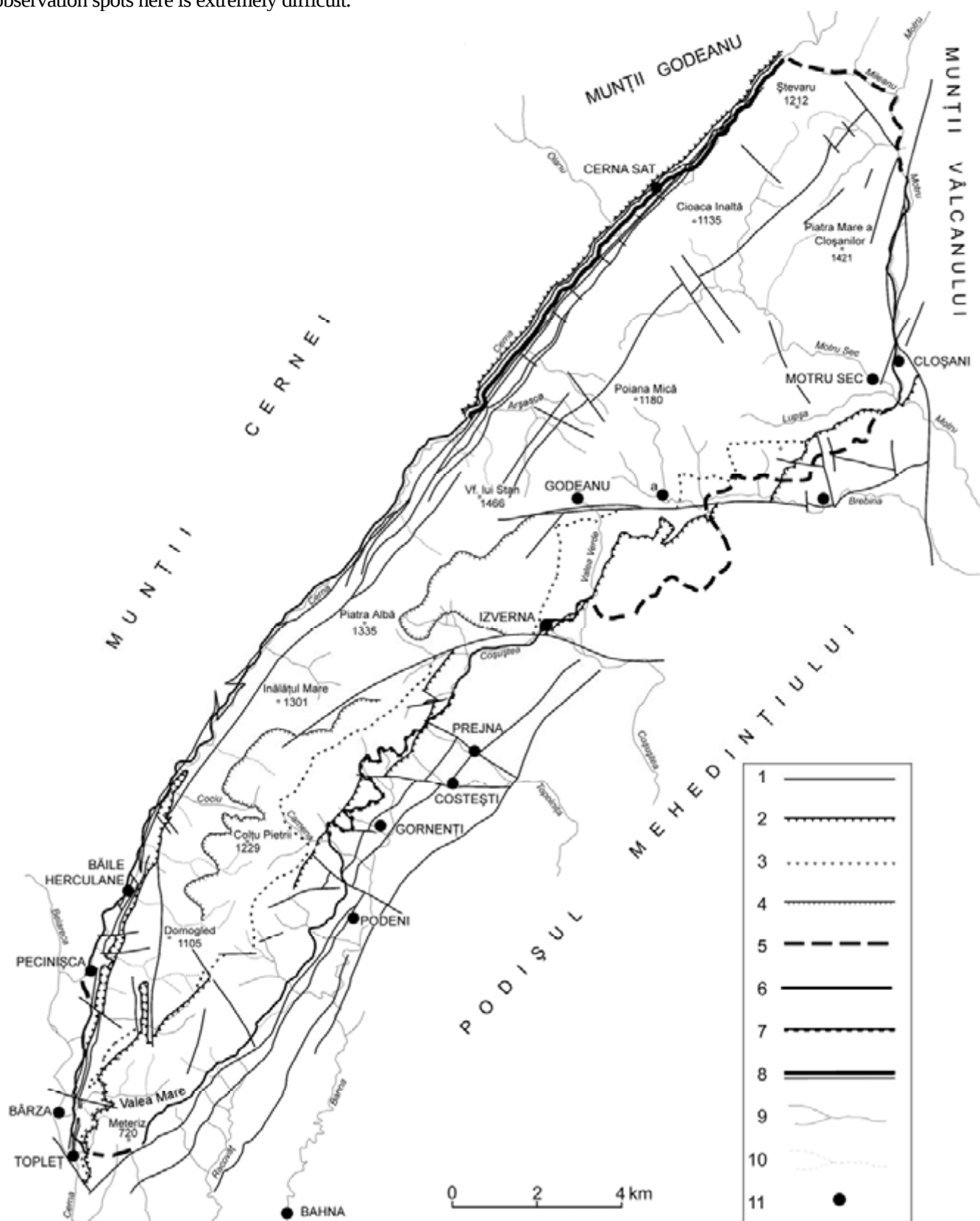


Fig. 1. The limits of the Mehedinți Mountains / Limitele Munților Mehedințiului.

1, fault/falie; 2, nappe line of the Getic thrust-sheet/linia de șariaj a Pânzei Getice; 3, nappe line of the Severin thrust-sheet/ linia de șariaj a Pânzei de Severin; 4, Cerna duplication/duplicatura de Cerna; 5, morphosculptural limit/limită morfosculturală; 6, limit along certain faults/limită în lungul unor falii; 7, morphostructural limit/limită morfostructurală; 8, morphostructural limit doubled by fault/limită morfostructurală dublată de falie; 9, permanent river system/rețea hidrografică permanentă; 10, temporary river system/rețea hidrografică temporară; 11, settlement/localitate; a, Obârșia Cloșani; b, Mărășești.

- the analysis of Landsat ETM+ satellite images (purchasing data the 22nd of August 2000, with a resolution of 30 meters, respectively of 15 meters for panchromatic image) for obtaining the maps rendering the land use and the maps used for the identification of certain structural elements that were not marked on the present maps.
- the drawing of the digital tectonic and geological maps of the region obtained by digitizing the geological maps at a scale of 1:50,000 allowed, by means of spatial analysis based on GIS, the observation of the balance between relief, petrography, and structure, which make the drawing of the mountains limit easier.
- the analysis of the karst hydrogeology (karst aquifers, presence of the karst springs etc.) (Povară, 1996).
- the analysis, for certain sectors, of the spatial distribution and of the density of isolated houses and of the stables.

5. Results and discussions

5.1 The southeastern limit

The Mehedinți Mountains are 400-500 meters higher than the flat summits of the Mehedinți Plateau, which display an average altitude of 500 meters. The eastern slope is highly inclined marking the passage towards the plateau. The foot of this slope represents, most of the times, the limit between the mountains and the plateau. The link between the petrography and the morphometry of this slope is obvious, but a minute analysis reveals the role of the tectonics, which can be a determinant one in many cases. The southeastern limit of the Mehedinți Mountains is very complex as it is characterized by the alternance of some sectors where it is extremely clear with sectors where it is indistinct and we used a series of supplementary elements in order to identify it.

The simplest situation is that when the eastern slope of the mountains is made up of Mesosolic limestones. The base of this slope is marked by the contact between the limestones and other types of rocks, sedimentary or crystalline, and it is doubled by faults or overthrust lines many times. In this case, the limit is also stressed by the presence of certain karst springs that appear at the contact between the limestones and other non-karstic rocks.

When the eastern slope of the mountains is also made up of certain formations belonging to Severin or Getic Thrust-sheets, its morphology changes and the passing between the mountain and the plateau is no longer that obvious. Thus, we notice that the relief morphology and morphometry is different East of the overthrust line of the Getic Thrust-sheet – which is represented by Bahna patch within this region – as compared to the relief developed on the formations belonging to Severin Thrust-Sheet and Danubian Autochthonous. Even within the sector of overlapping of the Getic Thrust-sheet it can be noticed, both in the slopes and valleys profile, an obvious decrease of the slope and the development of an inflection point at an altitude of 600-750 meters, point that represents the foot of the eastern slope of the Mehedinți Mountains, in many cases.

According to the features of the limit between the mountains and the plateau, the southeastern limit of the Mehedinți Mountains displays two distinct sectors – Cloșani

- analiza imaginilor satelitare Landsat ETM+ (data achiziției: 22 august 2000, cu o rezoluție de 30 m, respectiv 15 m pentru imaginea pancromatică) atât pentru obținerea hărților utilizării terenului, cât și pentru identificarea unor elemente structurale nemarcate pe hărțile actuale.

- realizarea hărților geologice și tectonice digitale ale regiunii prin digitizarea hărților geologice la scara 1:50000 a permis, prin analiza spațială cu ajutorul SIG, observarea raportului dintre relief, petrografie și structură, ceea ce a ușurat trasarea limitei munților.

- analiza hidrogeologiei carstice (acvifere carstice, prezența izvoarelor carstice etc.) (Povară, 1996).

- analiza, pentru unele sectoare, a distribuției spațiale și a densității caselor izolate și a sălașelor.

5.Rezultate și discuții

5.1 Limita de sud - est

Munții Mehedințiului domină cu mai bine de 400 - 500 m culmile netede, ce au o altitudine medie de aproximativ 500 m, ale Podișului Mehedințiului. Versantul estic al Munților Mehedințiului este puternic înclinat, făcând trecerea spre podiș. Baza acestui versant reprezintă, de cele mai multe ori, limita dintre munți și podiș. Este evidentă legătura dintre petrografie și morfometria acestui versant, dar, la o analiză mai atentă, se observă și rolul tectonicii, care, în cele mai multe cazuri este determinant. Limita sud – estică a Munților Mehedințiului prezintă astfel o complexitate remarcabilă, fiind caracterizată prin alternanța unor sectoare în care aceasta este extrem de clară, cu sectoare în care se prezintă mai estompat și unde, pentru identificarea ei, s-au folosit o serie de elemente suplimentare.

Situația cea mai simplă este cea în care versantul estic al munților este format din calcare mezozoice. Baza acestui versant este marcată de contactul dintre calcare și alte tipuri de roci, sedimentare sau cristaline, și este dublat de cele mai multe ori de falii sau linii de șariaj. În acest caz, limita este marcată și de prezența unor izvoare carstice care apar la contactul calcarelor cu rocile necarstificabile.

Atunci când versantul estic al munților este constituit și din formațiunile Pânzei de Severin sau ale Pânzei Getice, morfologia acestuia se modifică, trecerea de la munte la podiș nemaifiind atât de evidentă. O primă constatare este aceea că, morfologia și morfometria reliefului este diferită la est de linia de șariaj a Pânzei Getice - care este reprezentată în această regiune prin petecul de Bahna - în comparație cu relieful dezvoltat pe formațiunile Pânzei de Severin și ale Autohtonului Danubian. Chiar în sectorul de încălecăre a Pânzei Getice se constată, atât în profilul culmilor, cât și în cel al văilor, o scădere evidentă a pantei cu formarea unui punct de inflexiune la o altitudine cuprinsă între 600 și 750 m, punct ce rezează, de cele mai multe ori, baza versantului estic al Munților Mehedințiului.

În funcție de caracteristicile limitei dintre munți și

– Izverna sector and Izverna – Podeni sector.

5.1.1. Cloșani – Izverna sector

The presence of certain peaks higher than 700 meters and modeled in the harder rocks belonging to the Severin and Getic Thrust-sheets makes the drawing of this limit even more complicated in the case of the ridges that separate the drainage areas of the rivers of the Lupșa, Brebina, and Coșuștea, which also explains its sinuous line (Fig. 1). It is about the peaks of Ochianu (757 meters), Măgura (797 meters) and the peak located West of it (881 meters), all cut in the basalts and dolerites of the Severin Thrust-sheet, which represents a secondary East-West directed summit of the Mehedinți Mountains that separate the hydrographical basin of the Brebina from that of the Lupșa. The same situation occurs on the interfluvium between the Coșuștea and the Brebina rivers, where the peaks of Paharnicul (885 meters) and Vârful Înalt (732 meters) are made up of the gneisses belonging to Bahna patch. Thus, at the confluence between the Motru and the Motru Sec rivers, the southeastern limit of the Mehedinți Mountains crosses the summit located between the Brebina and the Lupșa² rivers, following the northern slope of the Brebina Valley, above the 500 meters erosion level, which is characteristic to the plateau. All the secondary summits that go towards Baia de Aramă Depression belong to this level (Fig. 2).

podii, limita de sud-est a munților Mehedințiului prezintă două sectoare distincte: sectorul Cloșani – Izverna și sectorul Izverna – Podeni.

5.1.1. Sectorul Cloșani - Izverna

Prezența unor vârfuri de peste 700 m, modelate în rocile mai dure ale Pânzei de Severin sau ale Pânzei Getice, complică trasarea acestei limite în cazul culmilor ce separă bazinele hidrografice ale Lupșei, Brebinei și Coșuștei și explică traseul sinuos al acesteia (Fig. 1). Este vorba de vârfurile Ochianu (757 m), Măgurii (797 m) și vârful de la vest de acesta (881 m), grefate pe bazaltele și doleritele Pânzei de Severin, care se constituie într-o culme secundară, orientată est – vest, a Munților Mehedințiului, ce separă bazinul hidrografic al Brebinei de cel al Lupșei. Aceeași situație apare pe interfluviul dintre Coșuștea și Brebina, unde vârfurile Paharnicului (885 m) și Vârful Înalt (732 m) sunt constituite din gnaisele petecului de Bahna. Astfel, de la confluența Motrului cu Motru Sec, limita sud – estică a Munților Mehedințiului traversează culmea dintre râurile Brebina și Lupșa² menținându-se pe versantul nordic al văii Brebina, deasupra nivelului de eroziune de 500 m, specific podișului, în care se înscriu culmile secundare ce converg spre Depresiunea Baia de Aramă (Fig. 2).

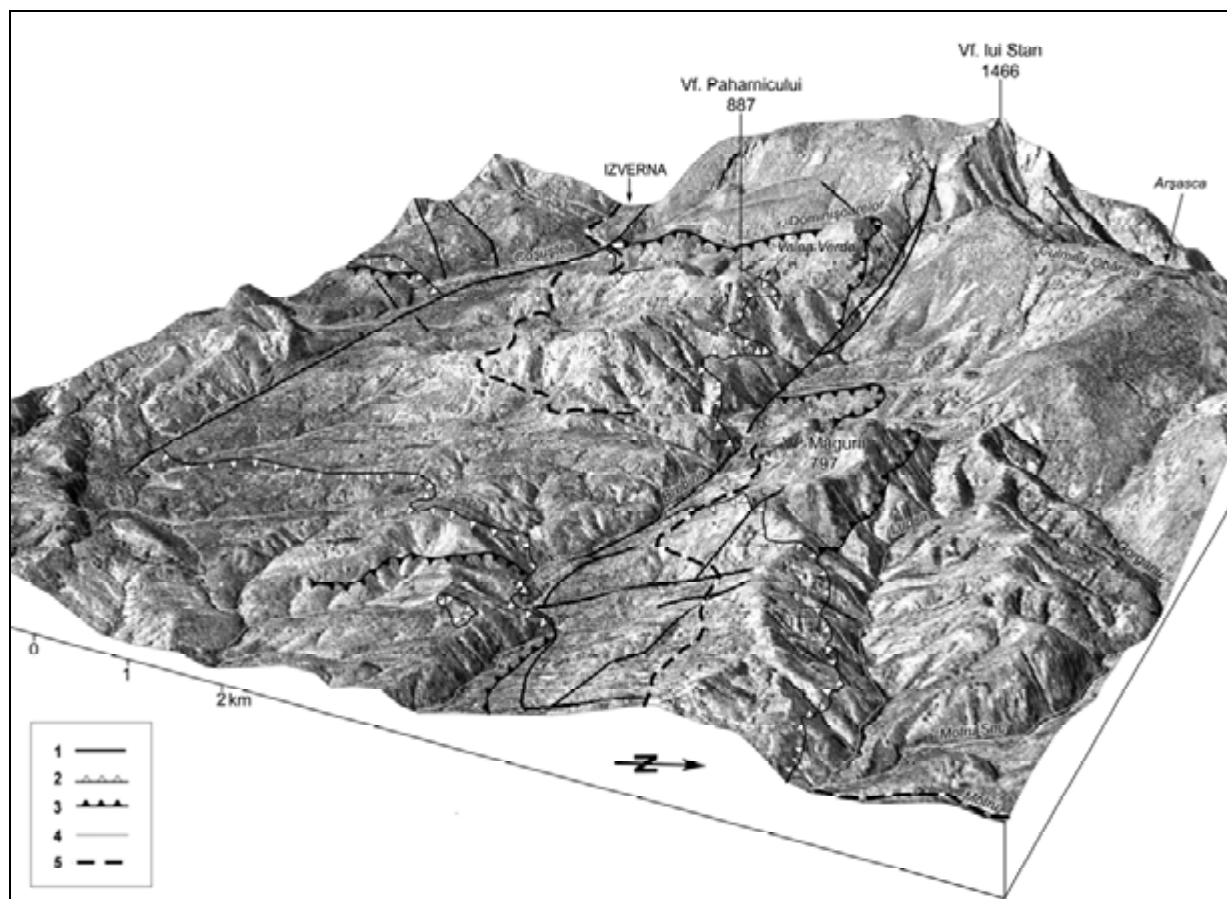


Fig. 2. The limit of the Mehedinți Mountains within Cloșani - Izverna sector

Limita Munților Mehedințiului în sectorul Cloșani - Izverna:

1, the overthrust line of the Getic Thrust-sheet/linia de încălecare a Pânzei Getice; 2, the overthrust line of the Severin Thrust-sheet/linia de încălecare a Pânzei de Severin; 3, fault/falie; 4, mountains' limit/limita munților; 5, river system/ rețea hidrografică.

Starting from the confluence of the Brebina and the Valea lui Dragu, the limit is directed southward, goes up

De la confluența Brebinei cu Valea lui Dragu, limita se orientează spre sud, urcă pe Valea Gerului (afluent pe

² The Lupșa river appears on certain maps as the Motrușor River/râul Lupșa apare pe unele hărți și cu denumirea de Motrușor.

along the Valea Gerului (a tributary of the Brebina on the right) up the saddle between Gorunului Hill (637 meters) and Vârful Înalt Hill (732 meters). Then, it goes down along the northern slope of the Coșuștea Valley preserving the same altitude of 550-600 meters as within the Brebina basin. Starting from the confluence between the Coșuștea and the Valea Verde, the limit is represented by the Coșuștea Valley. Along this sector, the limit is erosional except for the valley sectors, where it is doubled by faults: Godeanu – Titerlești fault, on the Brebina Valley, and Izverna – Ponoarele fault, on the Coșuștea Valley.

Some authors (Vintilescu, 1946; Goran, 1978; Cucu et al., 1980; Muică, 1992; Ielenicz, 1999) include these ridges to the Mehedinți Plateau considering that the mountains end at the foot of the limy scarp of the ridge Gorganu – Piatra Cloșanilor. The criteria on the basis of which we included these ridges, with a general aspect of hillocks, to the mountain area are the following:

- high altitude, between 700 and almost 900 meters, which characterize the entire length of these ridges to the limit we drew, where it registers a sudden decrease;
- these ridges start either from Poiana Mică Peak (1,179 meters), the main orographic knot of Gorganu – Piatra Cloșanilor ridge, or from Cioaca Lacului (1,150 meters); the apparent detachment of these summits from the main ridge of the mountains is induced by the presence of certain large and deep saddles developed on the basis of more friable rocks (the Cretaceous wildflysch and the Nadanova beds at the head of the Lupșa and Obârșia valleys and the Sinaia beds along the Verzi Valley).
- the presence of some almost horizontal surfaces that belong to the 800-850 meters erosion level, which are widely spread within the northern sector of the Mehedinți Mountains, which suggests a more probable common evolution with that of the Mehedinți Mountains than with that of the plateau;
- the higher degree of afforestation of these ridges;
- the almost total lack of isolated houses and stables, which are so specific to the Mehedinți Plateau (Fig. 3).

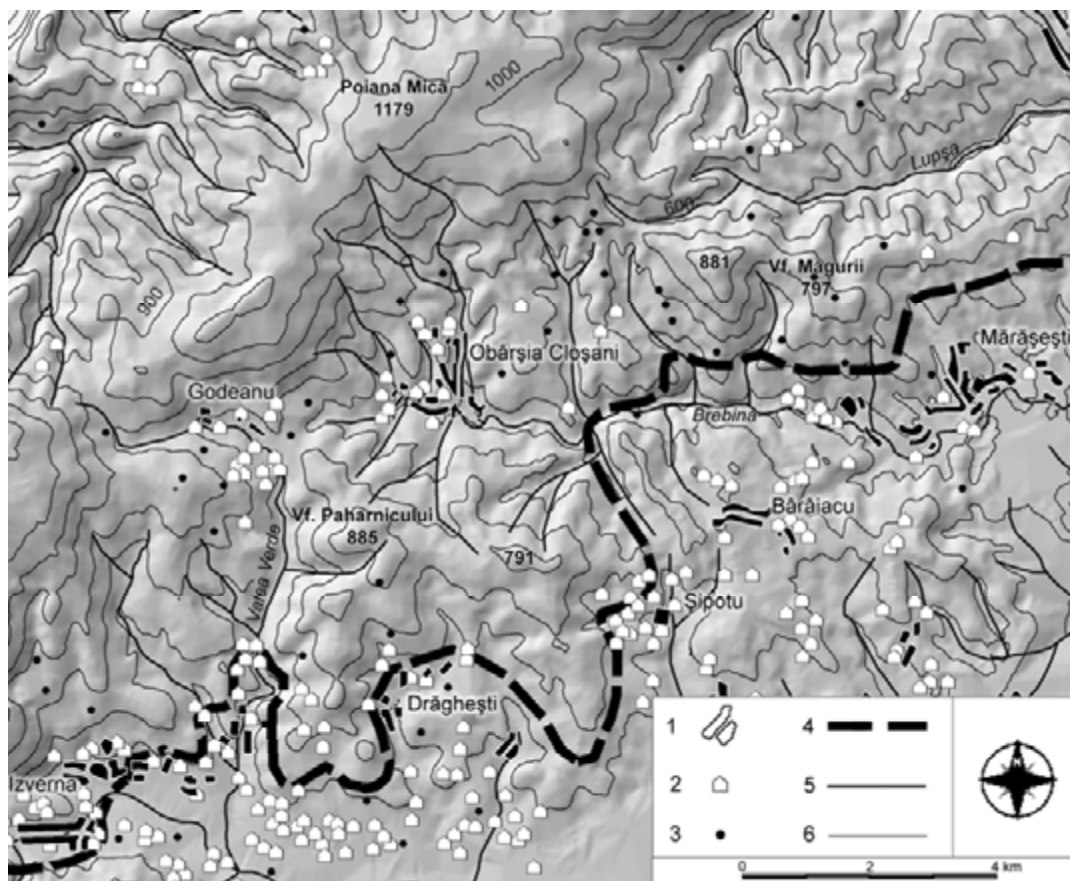
On the Coșuștea Valley, the above-mentioned fault marks the contact, in the proximity of Izverna settlement, between the Barremian – Aptian limestones from the Mehedinți Mountains and the paragneiss and micaschists of the Getic Thrust-sheet. Westward, it gets into contact with the ophiolite formation of the Severin Thrust-sheet for the first time and then with the Turonian – Senonian wildflysch formation. The presence of the tectonic-petrographic scarp that dominates the Coșuștea Valley with 400-500 meters makes the limit between the mountains and the plateau be not only obvious but also imposing within this sector. The limit is marked by a series of springs such as the ones located North of Giurgiani and Izverna cave.

dreapta al Brebinei) până în înșeuarea dintre Dealul Gorunului (637 m) și Dealul Vârful Înalt (732 m). De aici coboară pe versantul nordic al Coșuștei, menținându-se la aceeași altitudine de 550 – 600 m ca în bazinul Brebinei. De la confluența Coșuștei cu Valea Verde, limita o reprezintă valea Coșuștei. Pe această porțiune, limita este una de eroziune cu excepția sectoarelor de vale, unde este dublată de falii: falia Godeanu – Titerlești, pe valea Brebinei și falia Izverna – Ponoarele, pe valea Coșuștei.

Unii autori (Vintilescu, 1946; Goran, 1978; Cucu et al., 1980; Muică, 1992; Ielenicz, 1999) includ aceste culmi Podișului Mehedințiului, considerând că munții se opresc la baza abruptului calcaros al culmii Gorganu – Piatra Cloșanilor. Criteriile pe baza cărora am inclus aceste culmi, cu aspect de măguri, unității montane sunt următoarele:

- altitudinea mare, între 700 și aproape 900 m, care nu apare izolat, ci se menține pe toată lungimea acestor culmi, până la limita trasată de noi, unde înregistrează o scădere bruscă;
- aceste culmi pornesc fie din vârful Poiana Mică (1179 m), principalul nod orografic al culmii Gorganu – Piatra Cloșanilor, fie din Cioaca Lacului (1150 m), aparenta desprindere a acestor culmi de culmea principală a munților se datorează prezenței unor înșeuări largi și adânci, formate pe seama unor roci mai friabile (wildflysch-ul cretacic și stratele de Nadanova la obârșia văilor Lupșa și Obârșia și stratele de Sinaia de-a lungul Văii Verzi).
- existența unor suprafețe aproape orizontale ce aparțin nivelului de eroziune de 800-850 m, cu o largă extindere în sectorul nordic al Munților Mehedințiului, ce sugerează mai degrabă o evoluție comună cu cea a Munților Mehedințiului, decât cu cea a podișului;
- gradul mai ridicat de împădurire al acestor culmi;
- lipsa aproape cu desăvârșire a caselor izolate și a sălașelor, atât de specifice Podișului Mehedințiului (Fig. 3).

Pe valea Coșuștei, falia de decroșare amintită anterior aduce în contact, în apropiere de localitatea Izverna, calcarele barremian – aptiene din Munții Mehedințiului cu paragneisele și micașisturile Pânzei Getice, pentru ca mai la vest să vină în contact, prima dată cu formațiunea ofiolitică a Pânzei de Severin și apoi cu formațiunea de wildflysch turonian – senonian. Prezența abruptului tectono-petrografic ce domină valea Coșuștei cu 400-500 m face ca în acest sector limita dintre munți și podiș să fie nu numai evident, ci și impunătoare. Limita este marcată de o serie de izvoare cum sunt cele de la nord de Giurgiani și de peștera debitoare Izverna.



**Fig. 3. Permanent and temporary settlements within the upper basin of the Brebina /
Așezări permanente și temporare în bazinul superior al Brebinei.**

1, settlement/localitate; 2, isolated house/casă izolată; 3, stable/sălaș; 4, sheepfold/stână; 5, contour-line with a 100 meters equidistance/curbă de nivel cu echidistanța de 100 m; 6, rivers/râuri.

5.1.2 Izverna – Podeni sector

South of Izverna, the Mesozoic limestones cover especially the higher part of the Mehedinți Mountains. Thus, a large part of the slope towards the plateau is mainly made up of the Sinaia beds of the Severin Thrust-sheet, and towards the base of the paragneiss belonging to Bahna patch. The limit also follows the foot of this slope, which largely coincides with the overthrust line of the Getic Thrust-sheet. The tributaries of the Bahna Valley are characterized by narrowness and lack of terraces within the mountains.

Starting from Izverna, the limit follows the Coșuștea Valley up to its confluence with Carmazanul furrow, which it follows upstream. It passes East of Ciolanu Mic Peak and in the proximity of the head of the Ciobanul Valley, at an altitude of about 750 meters. Of all the tributaries of the Bahna that spring from the Mehedinți Mountains, the Camena succeeded in entering, by regressive erosion, the deepest inside the mountain due to the strong narrowing of the Severin Thrust-sheet and to the extension of the more friable formations belonging to the Cretaceous wildflysch. Thus, the limit of about 600 meters is represented by the foot of the limy scarp only within this region.

South of the Camena Valley, the crystalline of Bahna patch extends westwards. In the proximity of the Gherghenițul Valley, the Severin Thrust-sheet

5.1.2 Sectorul Izverna - Podeni

La sud de Izverna, calcarele mezozoice ocupă mai ales partea înaltă a Munților Mehedințiului, astfel încât o mare parte a versantului dinspre podiș este alcătuit în principal din stratele de Sinaia ale Pânzei de Severin și, spre bază, din paragneisele petecului de Bahna. Limita urmează și aici baza acestui povârniș care coincide în linii mari cu linia de încălecare a Pânzei Getice. Văile afluate ale Bahnei se caracterizează, în munte, prin îngustime și lipsa teraselor.

De la Izverna, limita urmează valea Coșuștei până la confluența acesteia cu ogașul Carmazanului, pe care-l urmează amunte. Trece pe la est de vârful Ciolanu Mic și în apropiere de obârșia văii Ciobanului, menținându-se la ~750 m altitudine. Dintre toți afluenții Bahnei ce izvorăsc din Munții Mehedințiului, Camena a reușit să pătrundă, prin eroziune regresivă, cel mai adânc spre interiorul muntelui datorită îngustării puternice a Pânzei de Severin și a extinderii formațiunilor mai friabile ale wildflysch-ului cretacic, astfel încât, numai în această regiune limita este dată de baza unui abrupt calcaros, la aproximativ 600 m altitudine.

La sud de valea Camena, cristalinul petecului de Bahna se extinde mult spre vest, pentru ca în dreptul văii Gherghenițului, Pânza de Severin să dispară total, întregul versant al Munților Mehedințiului fiind

disappears almost completely and the entire slope of the Mehedinți Mountains is made up of paragneisses. At the same time, we notice a decrease of the inclination, this slope being slower. Within this sector, there appear declivity differences at the contact between the gneisses and amphibolites formation and that of plagiogneisses. The contact is marked by some northeast-southwest directed faults. The limit can be noticed along these faults, at an altitude of 500-600 meters up to the head of the Racovăț Valley.

5.2 The southern limit

As well as the southeastern limit, the southern limit separates the Mehedinți Mountains from the plateau with the same name. It differs from one author to another because of the geological and morphological characteristics of this sector, which make difficult its drawing. All these difficulties might be synthesized in the fact that, on the background of a geological monotony, it occurs a gradual decrease of the main ridge altitude within the southern sector of the mountains and it can be easily mistaken with the plateau summits.

Some authors admit the extension of the mountains to the Danube; some consider it ends above the slope marking the passage towards Bahna Depression and the others to the Valea Mare and South of Meteriz Peak (720 meters).

In order to establish this limit, we considered the last opinion more appropriate. Thus, the southern limit of the Mehedinți Mountains starts in the proximity of Topleț settlement, passes South of Meteriz Peak (720 meters), at an altitude of 600 meters, at the foot of a slope with a denivellation of about 100 meters, which ends above the 500-600 meters level, which represents Gornovița levelled surface. Further, it is directed northeastwards and displays about the same altitude, above the flat surfaces that border as a bench the steeper slope of the mountains. The contact with the southeastern limit occurs at the head of the Racovăț river (Fig. 4). The reasons for drawing this limit are the following:

- the total sinking of Domogled – Vârful lui Stan anticline, which overlaps the main ridge of the Mehedinți Mountains, below the formation of the Severin Thrust-sheet and of Bahna patch. We can state that, South of Pecinișca Valley, the entire area located East of the Cerna River, including both the mountains and the plateau, is mainly developed on the Getic crystalline;
- the total disappearance of the Mesozoic limestones that made up the high region of the mountains and supported a well-developed karstic relief;
- the constant decrease of the altitude of the main summit from 1,192 meters (Șuşcu Peak) to about 600 meters South of Meteriz, with a decrease of 100 meters for each 1.3 kilometers;
- the presence of a poorly inclined, but obvious slope, the foot of which is at about 600 meters and dominates the levelled ridges that go down towards Bahna Depression. Generally, it is structurally conditioned, its foot overlapping the faults that establish a contact between the gneisses and amphibolites formation and the one of

constituit din paragneise. Totodată se remarcă o scădere a pantei, acest versant fiind mult mai domol. În acest sector, apar diferențe de declivitate la contactul dintre formațiunea gnaiselor și amfibolitelor cu cea a plagiognaiselor, contact realizat prin intermediul unor falii cu orientare nord-est – sud-vest. Limita se poate urmări de-a lungul acestor falii, la o altitudine de 500 – 600 m, până la obârșia văii Racovățului.

5.2 Limita de sud

Ca și limita sud – estică, cea de sud delimitează Munții Mehedințiului de podișul cu același nume. Este trasată diferit de la un autor la altul, datorită caracteristicilor geologice și morfologice ale acestui sector, care fac dificilă stabilirea unei limite. Toate aceste dificultăți ar putea fi sintetizate în faptul că, pe fondul unei monotonii geologice, are loc scăderea treptată a altitudinii culmii principale a sectorului sudic al munților, până la confundarea acesteia cu celelalte culmi din podiș.

Unii dintre autori admit extinderea munților până la Dunăre, alții până deasupra povârnișului ce face trecerea spre Depresiunea Bahna, iar alții până la Valea Mare și la sud de vârful Meteriz (720 m).

În încercarea noastră de a stabili această limită, ni s-a părut mai potrivită ultima variantă. Astfel, limita sudică a Munților Mehedințiului începe din dreptul localității Topleț, trece pe la sud de vârful Meteriz (720 m), la altitudinea de 600 m, la baza unui povârniș cu o denivelare de aproximativ 100 m, care se oprește deasupra nivelului de 500-600 m altitudine ce reprezintă suprafața de nivelare Gornovița. De aici, se îndreaptă spre nord – est, menținându-se la aproximativ aceeași altitudine, deasupra suprafețelor netede ce bordează ca o prispă versantul mai abrupt al munților, racordându-se cu limita sud – estică, la obârșia râului Racovăț (Fig. 4). Motivăm trasarea acestei limite prin acest loc prin următoarele:

- afundarea totală a anticlinalului Domogled – Vârful lui Stan, anticlinal ce se suprapune culmii principale a Munților Mehedințiului, sub formațiunile Pânzei de Severin și ale Petecului de Bahna. Putem afirma că, la sud de valea Pecinișcăi, întregul areal de la est de Cerna, atât munții cât și podișul, este, cu foarte mici excepții, dezvoltat pe cristalinel getic;
- dispariția în totalitate a calcarelor mezozoice care formau regiunea înaltă a munților și confereau particularitate prin relieful carstic bine dezvoltat;
- scăderea constantă a altitudinilor culmii principale de la 1192 m (Vf. Șuşcu) la aproximativ 600 m la sud de Meteriz, cu o scădere de 100 m la fiecare 1,3 km;
- existența unui povârniș, mai slab înclinat, dar totuși evident, a cărui bază se află la altitudinea de aproximativ 600 m, dominând culmile nivelate ce coboară spre Depresiunea Bahna. În general, acesta este condiționat structural, baza lui suprapunându-se cu falii ce aduc în contact formațiunea gnaiselor și amfibolitelor cu cea a plagiognaiselor (Fig. 5). Acest povârniș este de fapt continuarea celui de pe latura

plagiogniesses (Fig. 5). This slope continues the one located on the southeastern side of the mountains, the base of which is located at a similar altitude of about 700-750 meters towards Izverna and 600-650 meters southwards;

sud – estică a munților, a cărei bază se află la altitudini apropiate, de aproximativ 700-750 m spre Izverna și 600-650 spre sud;

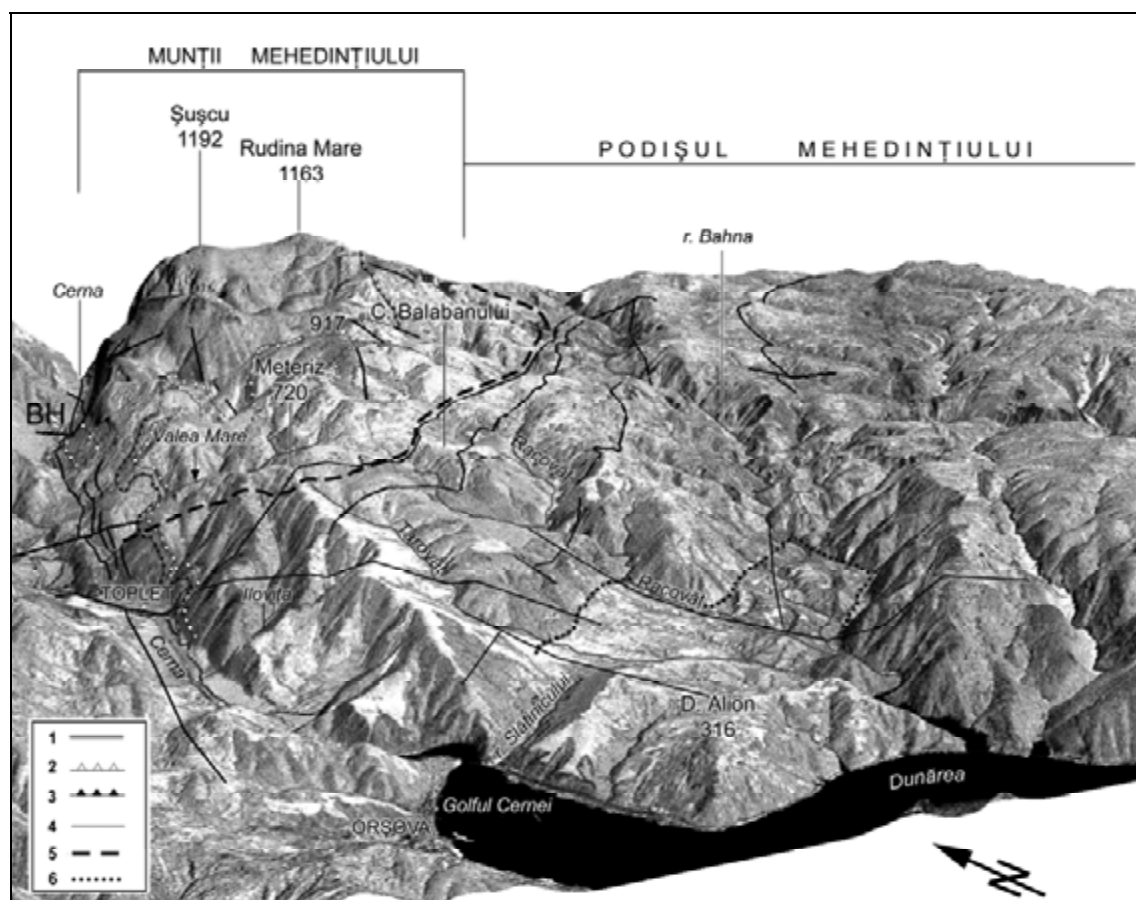


Fig. 4. The southern limit of the Mehedinți Mountains / Limita sudică a Munților Mehedințiului.

1, faults/falii; 2, Getic Thrust-sheet/Pânza Getică; 3, Severin Thrust-sheet/Pânza de Severin; 4, river system/rețea hidrografică; 5, limit of the Mehedinți Mountains/limita Munților Mehedințiului; 6, limit of Bahna Depression/limita Depresiunii Bahna.

- the Valea Mare (also known as the Bârzu Valley) is the most deepened valley within the sector located between the confluence of the Cerna with the Belareca and Orșova Depression. In the field, it appears as a real morphologic discontinuity. The strong deepening of this valley that overlaps a fault perpendicular on the Cerna Valley, is proven by the presence of an erosion window, which makes possible the outcrop of the Barremian – Aptian limestones that are deeply sunk below Bahna patch. Thus, the Valea Mare is the last place where the limestones appear at the surface and where the huge karst aquifer of the Mehedinți Mountains discharges through the karstic intermittent spring from Bârza. Moreover, the saddle from the head of this valley (640 meters) represents the first lower altitude of the main ridge; the passage towards it is marked by a sudden “leap” of about 180 meters (Fig. 5);

- even if the summit continues South of Meteriz Peak, the morphology differs from that of the mountains. The erosion exerted by the Ilovița and the Tarovăț rivers led to its strong narrowing.

- the Tarovăț, the Pietrile Albe, and the Racovăț rivers, all tributaries of the Bahna, fragmented Gornovița

- Valea Mare (cunoscută și ca valea Bârzu) este valea cea mai adâncită din sectorul cuprins între confluența Cernei cu Belareca și Depresiunea Orșovei. În teren apare ca o veritabilă discontinuitate morfologică. Adâncirea puternică a acestei văi, fixată de-a lungul unei falii perpendiculare pe Cerna, este demonstrată de existența unei ferestre de eroziune ce face posibilă aflorarea calcarelor barremian – aptiene, puternic afundate sub petecul de Bahna. Prin acest lucru, Valea Mare este ultimul loc de apariție la zi a calcarelor și totodată locul de descărcare al imensului acvifer carstic al Munților Mehedințiului, prin izbucurile de la Bârza. Mai mult, șaua de la obârșia acestei văi (640 m) reprezintă prima altitudine mai coborâtă a culmii principale, spre care trecerea se face brusc, printr-un „salt” de aproximativ 180 m (fig. 5);

- deși culmea continuă și la sud de vârful Meteriz, morfologia nu mai amintește cu nimic de cea a munților. Asaltul râurilor Ilovița și Tarovăț au dus la îngustarea puternică a acesteia.

- râurile Tarovăț, Pietrile Albe și Racovăț, afluenți ai Bahnei, au fragmentat suprafața de nivelare Gornovița

levelled surface transforming it into a series of flat interfluvies, slowly inclined from about 600 meters to 400 meters, above the unlevelling of 100-150 meters that marks the passing towards Bahna Depression. The morphology of this area is typical to the plateau and it cannot be included to the mountain region;

- the decrease of the forest-covered surfaces South of this limit. They develop on the strongly inclined slopes of the valleys as in the case of the plateau. At the same time, below 600 meters, we notice an increase of the density of the stables and isolated households, generally located on the interfluvies. The isolated houses start to appear on Dranic Summit from 500 meters (Fig. 5).

transformând-o într-o serie de interfluvii plate, ce înclină ușor, de la aproximativ 600 m la 400 m, până deasupra denivelării de 100-150 m ce face trecerea spre Depresiunea Bahna. Morfologia acestui areal este una tipică podișului, neputând fi inclus regiunii muntoase;

- scăderea, la sud de această limită, a suprafețelor ocupate de pădure. Acestea se mențin, ca și în cazul podișului, pe versanții puternic înclinați ai văilor. Totodată se remarcă o creștere, de la altitudinea de 600 m în jos, a densității sălașelor și gospodăriilor izolate, amplasate în general pe interfluvii. Casele izolate încep să apară pe Culmea Dranicului de la 500 m altitudine (Fig. 5).

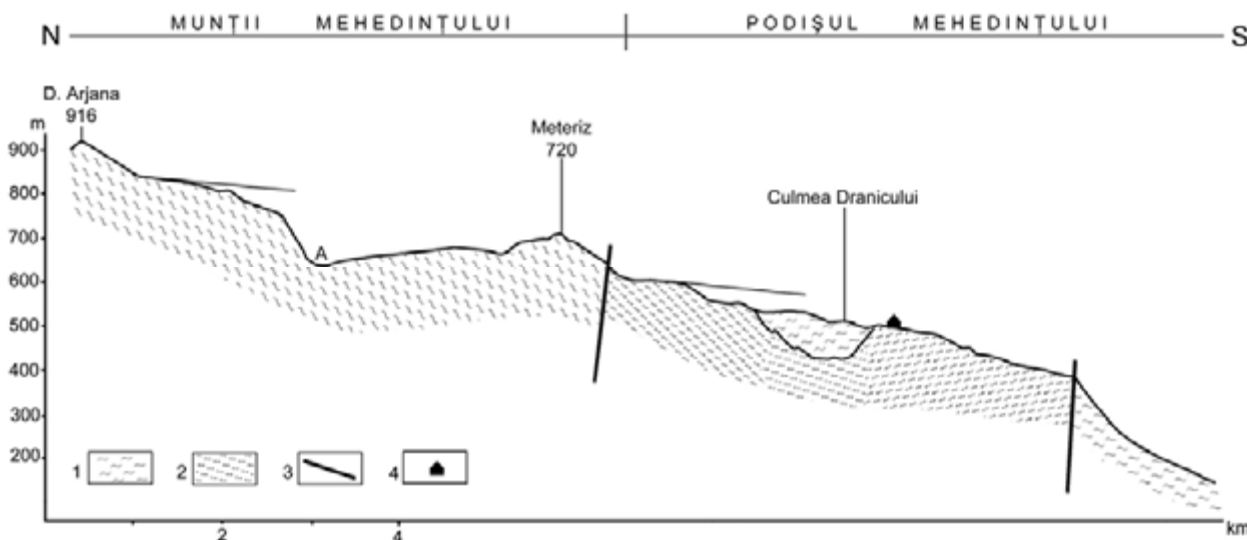


Fig. 5. Longitudinal geomorphologic profile between Arjana Peak (916 meters) and Dranic Summit / Profil geomorfologic longitudinal între vârful Arjana (916 m) și Culmea Dranicului.

1, gneisses and amphibolites formation (Bahna patch)/formațiunea gnaiselor și amfibolitelor (petecul de Bahna); 2, plagiogneisses formation (Bahna Patch)/formațiunea plagiognaiselor (petecul de Bahna); 3, fault/falie; 4, isolated house/casă izolată. A – saddle (640 meters) at the head of the Valea Mare River/șaua (640 m) de la obârșia râului Valea Mare.

Conclusions

The Mehedinți Mountains neighbours both in the southeast and South with the Mehedinți Plateau. The limit between the mountains and the plateau is a complex one as it is difficult to establish because of the alternance of the sectors, where it is extremely clear and marked by petrographic and tectonic-petrographic scarps, with the sectors where it is more indistinct because of the prolongation of certain secondary summits displaying a general aspect of intermediary step between the mountains and the plateau.

The southeastern limit is extremely sinuous because of the multitude of factors and conditions that generated it. It is characterized by an alternance of sectors where it is morphosculptural, especially between the confluence of the Motru and the Motru Sec Rivers and Izverna settlement, with sectors where it is really morphostructural and it overlaps certain faults and overthrust lines.

The southern limit, which is shorter, is located at the foot of a scarp with a denivellation of about 100 meters, which ends above the 500-600 meters level. It

Concluzii

Munții Mehedințiului se învecinează atât în partea de sud-est, cât și în partea de sud cu Podișul Mehedințiului. Limita dintre munți și podiș este una complexă, fiind dificil de stabilit datorită alternanței sectoarelor în care limita este foarte clară, evidențiată de abrupturi petrografice sau tectono – petrografice, cu sectoare în care aceasta este mai estompată datorită prelungirii unor culmi secundare cu aspect de treaptă intermediară între munți și podiș.

Limita de sud – est, datorită multitudinii de factori și condiții care au generato, este extrem de sinuoasă. Se caracterizează prin alternanța unor sectoare în care limita este una morfosculturală – în special între confluența dintre Motru și Motru Sec și localitatea Izverna – cu sectoare în care limita este prin excelență una morfostructurală, fixată atât în lungul unor falii cât și al liniilor de șariaj.

Limita de sud, mult mai scurtă, este localizată la baza unui povârniș cu o denivelare de aproximativ 100 m, care se oprește deasupra nivelului de 500-600 m altitudine specific podișului. Este o limită predominant morfosculturală.

is a predominantly morphosculptural limit.

Thus, between these limits, the Mehedinți Mountains cover a surface of about 400 square kilometers, which represents only 10 percent of the surface of the Retezat – Godeanu Mountains and 2.6 percent of that of the Southern Carpathians.

Între limitele prezentate, Munții Mehedințiului ocupă o suprafață de aproximativ 400 km², ceea ce reprezintă 10% din suprafața Masivului Retezat – Godeanu și 2,6% din cea a Carpaților Meridionali.

REFERENCES

- Badea, L. Niculescu, Gh., Roată, S., Buza, M., Sandu, Maria (2001), *Unitățile de relief ale României. I. Carpații Meridionali și Munții Banatului*. Edit. Ars Docendi București, 151 pag.
- Bleahu, M., Rusu, T. (1965), *Carstul din România*. Lucr. Inst. Speol. „Emil Racoviță”, t. IV, București, pg. 59-73.
- Bocco, G., Mendoza, M., Velázquez, A., (2001), *Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping—a tool for land use planning in developing countries*, *Geomorphology*, Vol. 39, Issues 3-4, pg. 211-219.
- Butle, R. D., Wals, J. S., (1998), *The application of remote sensing and geographic information systems in the study of geomorphology: An introduction*, Vol. 21, Issues 3-4, pg. 179-181.
- Coteț, P., (1973), *Geomorfologia României*. Edit. Tehnică București, 414 pag.
- Cucu, V., Popova – Cucu, A., (1980), *Județul Mehedinți*, Edit. Academiei, București.
- Goran, C., (1978), *Le Karst du Plateau de Mehedinți, I. Partie nord*. Trav. Inst. Speol. “Emile Racovitza”, t.XVII, București.
- Gustavsson, M., (2006), *Development of a Detailed Geomorphological Mapping System and GIS Geodatabase in Sweden*, Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 236, Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala, 38 pag.
- Ielenicz, M., (1999), *Dealurile și podișurile României*. Edit. Fundației „România de mâine” București.
- Martonne, Em. de, (1981), *Lucrări geografice despre România*, vol. I, Edit. Academiei București, 271 pag.
- Mihăilescu, V., (1965), *Carpații sud – estici de pe teritoriul R. P. Române*, Edit. Științifică București, 373 pag.
- Mucă, N., (1992), *Podișul Mehedinți: Constituția geologică și caracterele reliefului în Geografia României*, vol IV, *Regiunile pericarpatiche*. Edit. Acad. București, pg. 159 - 166.
- Niculescu, Gh., (1965), *Munții Godeanu. Studiu geomorfologic*. Edit. Acad. București, 339 pag.
- Popescu, N., Bălțeanu, D., Ielenicz, M., Roată, S., (1998), *Carpatho – Balcanic Conference of Geomorphology – Field Guidebook*, București, 52 pag.
- Posea, Gr., (1972), *Regionarea Carpaților Românești – Puncte de vedere*, Terra, 3.
- Posea, Gr., (2005), *Geomorfologia României. Relief – tipuri, geneză, evoluție, regionare*. Edit. Fundației „România de mâine” București, 443 pag.
- Posea, Gr., Badea, L. (1982), *Regionarea geomorfologică a teritoriului României*, Bul. Soc. de Șt. Geogr., vol VI.
- Povară, I., (1997), *Studiu fizico – geografic al bazinului hidrografic Cerna cu privire specială asupra hidrologiei carstice*, Teză de doctorat, Univ. București, 216 pag.
- Roșu, Al. (1980) *Geografia fizică a României*, Edit. Did. și Pedagogică, București.
- Sencu, V., (1975), *Le karst des Monts Mehedinți*. Rev. roum. géol., géophys., géogr. Série géographie, 19, 1. București.
- Sîrcu, I., (1971), *Geografia fizică a R. S. România*, Edit. Did. și Pedagogică., București, 443 pag.
- Stocks, A. D, Heywood, D. I., (1994) – *Terrain modelling for mountains*, Mountain environments and GIS, Edit. Taylor & Francis, Londra, pag.25-40.
- Török – Oance, M., (2006). *Munții Mehedințiului. Studiu geomorfologic*, Teză de doctorat, Institutul de Geografie al Academiei Române București, 305 pag.
- Velcea, V., Savu, Al. (1982), *Geografia Carpaților și Subcarpaților românești*, Edit. didact. și pedag. București, 300 pag.
- Vintilescu, I. (1941), *Contribuțiuni la cunoașterea carstului din Podișul Mehedinți*, Cerc. St. geogr. I, Univ. București, pg.123 – 140.
- *** (1987), *Geografia României, vol III, Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*. Edit. Acad., București.
- *** (1993), *Geografia României, vol IV, Regiunile pericarpatiche*. Edit. Acad. București, 580 pag.

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vladuț

LEVELLED SURFACES FROM THE MOUNTAIN SECTOR OF THE GILORT DRAINAGE AREA

SUPRAFETELE DE NIVELARE DIN SECTORUL MONTAN AL BAZINULUI GILORT

Emil MARINESCU¹

Abstract: The complex levelled surfaces identified and analysed in this study are: the Carpathian pediplain (*Borăscu surface* or *high peaks platform* – Emm. de Martonne, 1907) with two levels within the Parâng (1,900 – 2,200 m and 1,700 – 1,900 m); the surface of the Carpathian mean summits (*Râu Şes surface* – Emm. de Martonne, 1907) with two levels within the Parâng (1,500 – 1,600 m and 1,350-1,430 m) and the outer Carpathian surface (*Gornoviţa surface* or *the Pliocene surface* – Emm. de Martonne, 1907) with many local levels on the southern slope of the Parâng (1,150 – 1,250 m; 1,000 – 1,100 m; 800 – 900 m; 700 – 750 m). The Carpathian pediplain is better preserved on the eastern side of the main summit of the Parâng, where it appears as wavy interfluvies (the watershed between the Gilort and Latoriţa rivers). Fragments of this pediplain also appear between Iezeru and Cărbunele Peaks and between Pleşcoia and Mohoru Peaks, within the very large saddle located between them.

The *Râu Şes I level* is better preserved in the South of the Parâng, on the interfluvie between the Gilort and the Galbenu rivers. This levelled surface, the most extensive within the Parâng Mountains, covers a length of about 14 km and displays widths oscillating between 500 and 1,300 m. At this level, between Corneşu Mic and Corneşul Mare Peaks, there is located Râncă resort (1,600 m), which is gradually developing. The alpine road Novaci-Sebeş also passes the area. A distinct feature of this levelled surface in the South of the massif is the breach of slope, which sometimes reaches a 300 m difference of level and develops between the respective surface and the first Gornoviţa level in the South. Within this steep area, there also develop the heads of a generation of younger valleys. The contact between the harder rocks (granite) from the North and the softer ones (the schists of Lainici-Păiuş series) from the South amplified the respective breach of slope (initially of tectonic nature). Northward, the contact with Borăscu levelled surface is also steep along the alignment of the fundamental fault that crosses at the base (South) of the main summit. Gornoviţa levelled surface displays numerous levels within the Gilort basin: 700-750 m; 800-900 m; 1,000-1,100 m; 1,150-1,250 m. We consider they are specific only to the southern slope of the Parâng (they develop strictly locally) due to the features of the region (local time and space variability of the modeling regime). The Sarmatian transgression settled certain deposits; the further modeling raised and made them appear as thresholds where the lower level of Gornoviţa surface developed, the ones located upper belonging to the Danubian Autochthonous granitoids. We consider that the 1,300-1,350 m step belong to Râu Şes II level. It is locally deformed on the southern slope of the anticline developed between Muncel and Zănoaga Peaks. Although it could not be clearly established the age of the dislocations, that tectonically fragmented the Râu Şes complex, these dislocations and the ones that followed obviously affected the surfaces which were then forming. The lithological differences partially explain the altitudinal differences, as Râu Şes II level develops at the contact between the crystalline schists and the intrusive granitoids, formations that behave differently to erosion.

Key words: levelled surfaces, Sarmatian transgression, Borăscu, Râu-Şes, Gornoviţa, the Parâng, the Gilort

Cuvinte cheie: suprafețe de nivelare, transgresiune sarmatiană, Borăscu, Râu-Şes, Gornoviţa, Parâng, Gilort

Within Parâng Massif, there appear three complex surfaces, described and correlated with the other ones from the Southern Carpathians by Emm. de Martonne (1907) for the first time. On the southern interfluvies, there develop two valley Carpathian levels, which can be also identified within the sub-Carpathian Depression from the Gilort basin.

The complex levelled surfaces (Table 1) are:

1) the Carpathian pediplain (*Borăscu surface* or *the platform of high peaks* – Emm. de Martonne, 1907)

În masivul Parâng se conservă trei suprafețe complexe, descrise și paralelizate cu cele din restul Carpaților Meridionali pentru prima oară de către Emm. de Martonne (1907). La nivelul interfluviilor sudice se conturează două nivele carpatice de vale care se regăsesc înscrise și pe rama Depresiunii Subcarpatice în cadrul bazinului Gilort.

Suprafețele de nivelare complexe (Tabel 1) sunt:

1) pediplena carpatică (*suprafața Borăscu* sau *platforma vârfurilor înalte* – Emm. de Martonne,

¹ University of Craiova, Faculty of History, Philosophy, Geography, marinescu.emil@personal.ro

with two levels in Parâng (1,900-2,200 m and 1,700-1,900 m);

2) the surface of the average Carpathian summits (*Râu Şes surface* – Emm. de Martonne, 1907) with two levels in Parâng (1,500-1,600 m and 1,350-1,430 m);

3) the Carpathian marginal surface (*Gornovița surface* or the *Pliocene platform* – Emm. de Martonne, 1907) with many levels on the southern slope of Parâng Massif (1,150-1,250 m; 1,000-1,100 m; 800-900 m; 700-750 m).

1907) cu două nivele în Parâng (1900-2200 m și 1700-1900 m);

2) suprafața culmilor medii carpatice (*suprafața Râu Şes* – Emm. de Martonne, 1907) cu două nivele în Parâng (1500-1600 m și 1350-1430 m);

3) suprafața carpatică de bordură (*suprafața Gornovița* sau *platforma pliocenă* – Emm. de Martonne, 1907) cu mai multe nivele pe versantul sudic al masivului Parâng (1150-1250 m; 1000-1100 m; 800-900 m; 700-750 m).

Table 1 / Tabelul 1

**Levelled surfaces within the Gilort mountain drainage area /
Suprafețe de nivelare în bazinul montan al Gilortului**

Levelled surface / Suprafața de nivelare	Present altitudes in the Parâng / Altitudini actuale în Parâng	Aspect	Location within the Gilort mountain drainage area / Localizare în bazinul montan al Gilortului
The Carpathian pediplain (Borăscu) / Pediplena carpatică (Borăscu)	Borăscu I 1950-2200 m	- wavy or flat plateaus dominated by more than 2,100 m high peaks (<i>residual relief</i>) / platouri vălurite sau netede dominate de vârfuri ce depășesc 2100 m (<i>relief rezidual</i>)	- the eastern side of the main summit between the peaks Urdele and Dengheru; Păpușa – Cioara – Galbenu – Mușetoaia – Stânișoara summit / partea estică a culmii principale între vârfurile Urdele – Dengheru; Păpușa – Cioara – Galbenu – Mușetoaia – culmea Stânișoara; - between the peaks Iezeru and Cărbunele / între vârfurile Iezeru – Cărbunele; - between the peaks Pleșcoia and Mohoru / între vârfurile Pleșcoia – Mohoru; - north of Tărtărau peak / la nord de vf. Tărtărau.
	Borăscu II 1750-1900 m	- flat interfluvies / interfluvii plate; - outliers with monadnocks aspect / martori de eroziune cu aspect de cornete	- Zănoaga – Cătălinu intefluve / interfluviul Zănoaga – Cătălinu; - Țancurile Mușetoaiei mountain / muntele Țancurile Mușetoaiei; - around Molidviș peak / în jurul vârfului Molidviș;
The Carpathian average surfaces (Râu Şes) / Suprafețe medii carpatice (Râu Şes)	Râu Şes I 1500 – 1600 m	- rounded summits with monadnocks, which impose a wavy aspect / culmi rotunjite pe suprafața cărora se ridică cornete ce imprimă un aspect vălurit; - under the shape of benches with a short step at 1,600-1,650 m and a large one at 1,400-1,500 m / sub formă de umeri cu o treaptă scurtă la 1600- 1650 m și una largă la 1400-1500 m;	- Corneșul Mic - Corneșul Mare - Plopul - Florile Albe - Tolanul Mare - Cerbu summit (Gilort – Galbenu interfluve) / culmea Corneșul Mic - Corneșul Mare - Plopul - Florile Albe - Tolanul Mare - Cerbu (interfluviul Gilort - Galbenu); - Rotunda – Băileasa summit / culmea Rotunda – Băileasa; - Daltău mountain / muntele Daltău; - Mocirlelor hill / Dealul Mocirlelor; - around the peaks Muncel and Pleșele / în jurul vârfului Muncel și Pleșele; - on the interfluve between Galbenu and Olteț at 1,450-1,500 m / pe interfluviul dintre Galbenu și Olteț la 1450-1500 m;
	Râu Şes II 1350-1430 m		- the secondary summits Înșiratele, Burzu, Cracul Rece, La Mocirle, Pleșa, Dâlbănu, Culmea Boului, Radoși / culmile secundare Înșiratele, Burzu, Cracul Rece, La Mocirle, Pleșa, Dâlbănu, Culmea Boului, Radoși;
The marginal Carpathian surfaces (Gornovița) / Suprafețe carpatice de bordură (Gornovița)	1150 – 1250 m	- as steps on the interfluvies / ca trepte înscrise pe interfluvii;	- Măgura, Măgura cu Frasinii, Bâzgele, Plaiul Ogorului, Plaiul Miruș, Chiciura Mocirlii;
	1000 – 1100 m	- abrasion prispe / prispe de abraziune;	- Țancurile Pleșii (East/est), Poiana Cerbu, Rădeiu-Vf. Pleșa, Plaiul Cărpiniș, Piscu Merișor, Dealul Aninișul, interfluviu Valea Largă – Valea Mare (Fântâna Oii), Scărița;
	800 – 900 m	- levels of valley benches / nivele de umeri de vale;	- Dealul Drăgoieștilor, Plaiul Băii (sud), Plaiul Mare, Dealul Ciocălia Novacilor
	700 – 750 m	- mountain hillocks / gruiuri montane.	- Măgura Cernădia, Schela, Dealul Alunișul.

Borăscu sculptural complex

Borăscu sculptural complex displays two levels in Parâng Massif:

- The upper level (*Borăscu I*) located between 1950 and 2200 m; it dates back in the Paleocene – Eocene and it was modeled during a period of tectonic stability (about 30 mil. years ago) occurring between the Laramic and Pirenaic movements, in a tropical-subtropical climate characterized by a seasonal pluvial regime (Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., 1974).

The surface relief modeling ended through a relatively flat step, which is sometimes quite inclined, partially levelled; it became the first surface, which does not end with generalized leveling, as in the case

Complexul sculptural Borăscu

Complexul sculptural Borăscu are în masivul Parâng două nivele:

- Nivelul superior (*Borăscu I*) situat în Parâng la 1950-2200 m este de vârstă paleocen-eocen și a fost modelat în perioada de stabilitate tectonică (circa 30 mil. ani) dintre mișcările laramice și cele pirenaice într-un climat tropical-subtropical cu regim pluvial sezonier (Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., 1974).

Modelarea s-a finalizat printr-o treaptă relativ netedă dar uneori destul de înclinată, nivelată parțial, devenind prima suprafață care nu se va încheia cu nivelări generalizate ca în cazul suprafeței Borăscu datorită înălțărilor din ce în ce

of Borăscu surface, because of the more and more frequent risings of the Carpathians. The Carpathian pediplain is better preserved in the eastern side of the Parâng main summit (Photo 1), where it appears as wavy interfluvies (the watershed between the Gilort and the Latorița) dominated by Urdele (2,228 m), Dengheru (2,084 m), Păpușa (2,136 m), Cioara (2,123 m), Galbenu (2,137 m), Mușetoaia (2,078 m) peaks.



**Photo 1 Borăscu I levelled surface in Parâng Massif /
Suprafața de nivelare Borăscu I în masivul Parâng**

Fragments of this pediplain also appear between the peaks Iezeru and Cărbunele and Pleșcoia and Mohoru, along the extremely large saddle located between these last two peaks. A rest of this surface also appears in the North-western side of the drainage area, North of Tărtărau Peak (1,959 m).

- The lower level (*Borăscu II*) located at 1750-1900 m dates back in the Upper Eocene – Upper Oligocene and it was modeled between the Pirenaic and Savic movements (about 13 mil. years ago), in a Mediterranean climate.

Borăscu II surface can be identified on the southern slope of the Parâng, within the mountain basin of the Gilort, as certain areas around Zănoaga (1,776 m), Cătălinu (1,744 m), Țancurile Mușetoaiei (1,900 m), Molidviș (1,757 m) outliers.

In the Parâng Mountains, Borăscu surface is mentioned at altitudes varying between 1,900 and 2,000 m (Emm. de Martonne); 1,800 and 2,200 (V. Mihăilescu, 1963); 1,750

mai frecvente la care au fost supuși Carpații. Pediplena carpatică se conservă cel mai bine în partea estică a culmii principale a Parângului (Foto 1) unde se înscrie în relief sub forma unor interfluvii vălurite (cumpăna de ape dintre Gilort și Latorița) dominate de vârfurile Urdele (2228 m), Dengheru (2084 m), Păpușa (2136 m), Cioara (2123 m), Galbenu (2137 m), Mușetoaia (2078 m).

Fragmente ale acestei pediplene mai apar între vârfurile Iezeru – Cărbunele și între vârfurile Pleșcoia – Mohoru, în înșeuarea foarte largă dintre acestea. Un petic din această suprafață apare și în partea nord-vestică a bazinului, la nord de Vf. Tărtărau (1959 m).

- Nivelul inferior (*Borăscu II*) situat în Parâng la 1750-1900 m este de vârstă eocen-oligocenă și a fost modelat între mișcările pirenaice și cele savice (circa 13 mil. ani) în eocen superior – oligocen superior într-un climat mediteranean.

Suprafața Borăscu II se identifică pe versantul sudic al Parângului, în bazinul montan al Gilortului, sub forma unor suprafețe în jurul martorilor de eroziune Zănoaga (1776 m), Cătălinu (1744 m), Țancurile Mușetoaiei (1900 m), Molidviș (1757 m).

Suprafața Borăscu este menționată, pentru Parâng, la altitudini de 1900-2000 m (Emm. de Martonne);

and 2,200 (Iancu Silvia, 1970).

We consider that the last value is the most realistic one if we take into account that the outliers, which appear under the shape of monadnocks (Molidviș, Cătălinu), located at more than 1750 m on granitoid rocks on the southern slope of Parâng, belong to this surface (Borăscu II).

Râu Șes sculptural complex

Râu Șes sculptural complex displays two levels in Parâng Massif.

- The upper level (*Râu Șes I*) covers surfaces at an altitude of 1500-1600 m and it is Lower Miocene – Middle Miocene; it was modeled during the tectonic stability period occurring between the Savic and Stîric or Moldavian movements, in a Mediterranean climate with two distinct seasons (a rainy and cooler season and a dry and hot season) (Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., 1974).

Râu Șes I level is best preserved in the south of the Parâng Mountains, on the interfluvium between the Gilort and the Galbenu, where the peaks Corneșul Mic (1696 m), Corneșu Mare (1686 m), Plopu (1597 m), Florile Albe (1556 m), Tolanul Mare (1545 m), Cerbu (1585 m) dominate as monadnocks a surface with a wavy aspect on a longitudinal profile (Photo 2). This levelled surface, which is the most extensive in Parâng Massif, displays a length of about 14 km and a width varying between 500 and 1,300 m. Râncă resort (1600 m), which is gradually developing at present, is located at this level, between Corneșu Mic and Corneșul Mare peaks; along this interfluvium, there can be also found the alpine road Novaci-Sebeș.

The second major alignment where Râu Șes II upper level can be traced is the summit Rotunda – Băileasa (1,600-1,630 m), directed East-West. All the tributaries on the right of the Gilort within the sub-Carpathian sector (the Valea Largă, the Drăgoiești, the Blahnița, the Ghia, the Cărpiniș, the Ciocârzeaua Radoșului, the Aniniș, the Hirișești) represent a new generation of valleys, which spring from areas located below the respective surface (*Râu Șes I*); thus, it is strongly affected by head erosion southwards. Fragments of the first level Râu Șes are still preserved on Măcăria Mountain (1,611 m), Mocirlelor Hill (1,511 m), around the peaks Muncel (1,496 m) and Pleșele (1,560 m). As secondary interfluvies at 1,520-1,600 m, we mention Coadă Râncii (where the western part of Râncă resort is located), Dâlbănu (where the resort will expand in the near future) and Pleșcuța (1,580 m). Râu Șes appears a 1.7 km long step, at an altitude of 1,450-1,500 m, on the interfluvium between the Galbenu and the Olteț.

- The lower level (*Râu Șes II*) develops at 1,350-1,470 m and it dates back in the Sarmatian-Meotian; it was modeled between the Moldavian and the Attic movements, in a Mediterranean climate, when pedimentation predominated.

It is much more fragmented and limited than the

1800-2200 (V. Mihăilescu, 1963); 1750-2200 (Iancu Silvia, 1970).

Ultima valoare o considerăm cea mai apropiată de realitate având în vedere că martorii de eroziune cu aspect de cornete (Molidviș, Cătălinu) situați la peste 1750 m, pe roci granitoid în versantul sudic al Parângului, aparțin acestei suprafețe (Borăscu II).

Complexul sculptural Râu Șes

Complexul sculptural Râu Șes are în Masivul Parâng două nivele.

- Nivelul superior (*Râu Șes I*) se extinde în Parâng la 1500-1600 m, este de vârstă miocen inferior – miocen mediu și a fost modelat în perioada de stabilitate tectonică dintre mișcările savice și cele stîrice sau moldave într-un climat mediteranean cu două anotimpuri (unul ploios și mai răcoros iar celălalt secetos și cald) (Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., 1974).

Nivelul *Râu Șes I* se conservă cel mai bine în sudul Parângului, pe interfluvium dintre Gilort și Galbenu, unde vârfurile Corneșul Mic (1696 m), Corneșu Mare (1686 m), Plopu (1597 m), Florile Albe (1556 m), Tolanul Mare (1545 m), Cerbu (1585 m) domină sub formă de cornete o suprafață cu aspect vălurit în profil longitudinal (Foto 2). Această suprafață de nivelare, cea mai importantă ca extindere din masivul Parâng, se desfășoară pe aproximativ 14 km lungime și lățimi ce variază între 500 și 1300 m. La acest nivel, între vârfurile Corneșu Mic și Corneșul Mare, se află stațiunea turistică Râncă (1600 m), care este în plină expansiune, și tot de-a lungul acestui interfluvium trece drumul alpin Novaci-Sebeș.

Al doilea aliniament important pe care se dispune nivelul superior Râu Șes II este culmea Rotunda – Băileasa (1600-1630 m), cu orientare est-vest. Toți afluenții de pe dreapta Gilortului din sectorul subcarpat (Valea Largă, Drăgoiești, Blahnița, Ghia, Cărpiniș, Ciocârzeaua Radoșului, Aniniș, Hirișești), reprezentând o nouă generație de văi, își au obârșia sub această culme, suprafața respectivă (*Râu Șes I*) fiind puternic atacată dinspre sud de eroziunea regresivă manifestată de cursurile de apă menționate. Petice ale primului nivel Râu Șes se mai conservă pe muntele Măcăria (1611 m), Dealul Mocirlelor (1511 m), în jurul vârfurilor Muncel (1496 m) și Pleșele (1560 m). Ca interfluvii secundare, la 1520-1600 m, foarte bine înscrise în relief sunt Coadă Râncii (pe care se află partea de vest a stațiunii Râncă), Dâlbănu (unde într-un viitor nu foarte îndepărtat se va extinde stațiunea turistică) și Pleșcuța (1580 m). Pe interfluvium dintre Galbenu și Olteț, la 1450-1500 m, Râu Șes se înscrie ca o treaptă de 1,7 km lungime.

- Nivelul inferior (*Râu Șes II*) se extinde în Parâng la 1350-1470 m, este de vârstă sarmatian-meotian și a fost modelat între mișcările moldavice și cele attic într-un climat mediteranean în care predomina pedimentația.

Mult mai fragmentat și mai restrâns decât nivelul

upper level and it appears on the secondary summits at the following altitudes: Înșiratele at 1410 m, Burzu at 1430 m, Cracul Rece at 1370 m, La Mocirle at 1470 m, Pleșa at 1380 m, Dâlbanu at 1410 m, Culmea Boului at 1430 m, Radoși (on the summit that starts from Băileasa) at 1350 m.

A distinct feature of Râu-Șes levelled surface in the South of Parâng Massif is the breach of slope, with differences of up to 300 m, which appears the respective surface and Gornovița first level from the South (Photo 3); here is also the spring of the new generation of valleys I have previously mentioned.

The contact between the harder rocks (granites) from the North and the softer ones (schists of Lainici-Păiuș series) from the South amplified the respective breach of slope (initially of tectonic nature). Northwards, the contact with Borăscu levelled surface is also steep on the alignment of the fundamental fault that passes at the base (South) of the main summit.

We also identified Râu-Șes surface as benches with less developed steps on the valleys of the Rânca, the Dâlbanu, the Romanu, the Pleșcoia, the Măcăria at 1,620-1,650 m and longer steps disposed between 1,400 and 1,500 m along newer valleys: the Înșiratele, the Izvorul Gilorțel, the Cărpiniș, the Blahnița.

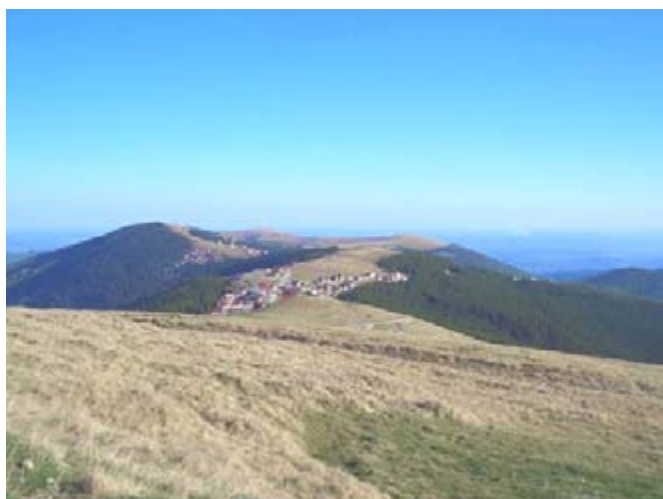


Photo 2 Extension of Râu Șes I levelled surface (1500-1600 m) on the Gilort-Galbenu interfluve favoured the spatial development of Rânca resort (1600 m) / Extensiunea suprafeței de nivelare Râu Șes I (1500-1600 m) în cadrul interfluviului Gilort-Galbenu a permis dezvoltarea spațială a stațiunii Rânca (1600 m)

Gornovița sculptural complex

The marginal Carpathian surface was mentioned by Emm. de Martonne (1907), who called it *the Pliocene platform* or *Gornovița platform* since he noticed it better preserved as a step on the southern border of the Vâlcan Mountains, above Gornovița village (North-east of Tismana).

Emm. de Martonne also noticed it on the western side of Parâng (on the Polatiște and the Izvoru valleys), on the Lotru valley downstream of Vidra (as benches) and he supposed it appeared on the southern

superior Râu Șes, nivelul inferior este evidențiat pe culmile secundare la următoarele altitudini: Înșiratele la 1410 m, Burzu la 1430 m, Cracul Rece la 1370 m, La Mocirle la 1470 m, Pleșa la 1380 m, Dâlbanu la 1410 m, Culmea Boului la 1430 m, Radoși (pe culmea ce pleacă din Băileasa) la 1350 m.

O trăsătură distinctă a suprafeței de nivelare Râu-Șes în sudul masivului Parâng o reprezintă ruptura de pantă, uneori cu diferențe de nivel de până la 300 m, care există între suprafața respectivă și primul nivel Gornovița din sud (Foto 3), în acest abrupt înscriindu-se și obârșiile unei generații de văi mai noi pe care le-am menționat anterior.

Contactul dintre rocile mai dure (granite) de la nord și cele mai moi (șisturile seriei de Lainici-Păiuș) de la sud a amplificat ruptura de pantă respectivă (inițial de natură tectonică). Spre nord, contactul cu suprafața de nivelare Borăscu este de asemenea abrupt pe aliniamentul faliei fundamentale care trece pe la baza (sudul) crestei principale.

Suprafața Râu-Șes am identificat-o și sub formă de umeri, ca trepte puțin dezvoltate pe văile Rânca, Dâlbanu, Romanu, Pleșcoia, Măcăria la 1620-1650 m și trepte mai lungi, dispuse între 1400 și 1500 m pe văile mai noi: Înșiratele, izvorul Gilorțel, Cărpiniș, Blahnița.



Photo 3 Gornovița I and Râu Șes II surfaces separated by breach of slope on the southern side of Parâng / Suprafața Gornovița I și Râu Șes II separate de o ruptură de pantă pe clina sudică a Parângului

Complexul sculptural Gornovița

Suprafața carpatică de bordură a fost semnalată de Emm. de Martonne (1907), care a denumit-o *platforma pliocenă* sau *platforma Gornovița* deoarece o remarcă cel mai bine conservată și înscrisă sub forma unei trepte pe rama sudică (de bordură) a munților Vâlcan, deasupra satului Gornovița (la nord-est de Tismana).

Emm. de Martonne o remarcă și pe latura vestică a Parângului (pe văile Polatiște și Izvoru), pe valea Lotrului în aval de Vidra (sub formă de umeri) și o presupune ca foarte probabilă pe rama sudică a

side of Parâng, even if he could not connect it with the one located West of the Jiu (the Vâlcan Mountains). The great geographer's observation is explicable as Gornovița surface differs as genesis according to the tectonic conditions and the processes occurring during its formation on the southern slope of Parâng.

The surface is extremely fragmented by the system of rivers which spring below the peaks of Molidviș – Băileasa - Rotunda – Tolanul Mare and appears as very narrow and long slopes, especially East of the Gilort or as "knobs resulted from the dissection of Râu Șes level" (Silvia Iancu, 1970).

According to the information rendered in the literature, to the field observation, to the analysis of the topographical maps at the scale 1:25,000 and of the digital maps drawn by us, we consider that Gornovița levelled surface displays the following steps within the Gilort mountain basin: 700-750 m; 800-900 m; 1,000-1,100 m; 1,150-1,250 m. We note the respective levels as Gornovița I-IV (Fig. 1) and we consider they are specific only for the southern slope of Parâng (a strictly local development) due to the particular conditions of the region (local variability in time and space of the modeling regime). Gornovița surface also appears as benches, which go up on the Gilort valley at different levels (800-900 m; 1000-1100 m; 1150-1250 m).

Due to the Sarmatian transgression, there appeared certain deposits on the southern side of Parâng, which were then risen and thus, it resulted the bench aspect; here, the lower level of Gornovița surface later developed, while the upper ones developed on the granitoids of the Danubian Autochthonous.

The 1,300-1,350 step remarked by Silvia Iancu (1970) as displaying a transition character and categorized by her as belonging to Gornovița complex, we consider it belongs to Râu Șes II level, as it is locally deformed on the southern side of the anticline located between Muncel and Zănoaga peaks. Although it could not be established for sure the age of the dislocations that tectonically fragmented Râu Șes complex, these dislocations and the following ones obviously affected the surfaces that were finalized at that moment.

The lithological differences partially explain the altimetric differences, as Râu Șes II level develops at the contact between the crystalline schists and the intrusive granitoids, formations which act different at erosion.

The extension of Gornovița sculptural complex within the Gilort mountain basin:

The extension of the *1,150-1,250 m level* is made along certain short steps and knobs being identified in: Plaiul Ogorului 1,160 m, Măgura 1,161 m, Măgura cu Frasini 1,183 m, Plaiul Miruș 1,180 m, Bîzgele 1,203 m, mainly developed between the valleys of the Gilort and the Galbenu or between the Crasna and the Sadu (Chicura Mocirlui at 1,250 m, Urma Boului at 1,262 m). The level can be also noticed as benches along the

Parângului, deși nu o poate urmări ca aspect cu desfășurarea de la vest de Jiu (munții Vâlcan). Este explicabilă observația marelui geograf deoarece pe versantul sudic al Parângului suprafața Gornovița diferă ca geneză în raport cu condițiile tectonice și cu procesele manifestate în timpul formării acesteia.

Suprafața este foarte fragmentată de rețeaua hidrografică cu obârșiile sub aliniamentul vârfurilor Molidviș – Băileasa – Rotunda – Tolanul Mare și apare sub forma unor culmi foarte înguste și lungi, îndeosebi la est de Gilort sau sub forma „unor măguri provenite din disecarea nivelului Râu Șes” (Silvia Iancu, 1970).

În urma consultării referirilor din literatura de specialitate, a observațiilor din teren, a analizei hărților topografice la scara 1:25000 și a hărților digitale construite de noi considerăm că suprafeței de nivelare Gornovița îi corespund în bazinul montan al Gilortului treptele de: 700-750 m; 800-900 m; 1000-1100 m; 1150-1250 m. Notăm nivelurile respective cu Gornovița I-IV (Fig. 1) și considerăm că ele sunt specifice doar versantului sudic al Parângului (au o desfășurare strict locală) impusă de condițiile particulare ale regiunii (variabilitatea locală în timp și spațiu a regimului de modelare). Suprafața Gornovița pătrunde și sub formă de umeri care urcă pe valea Gilortului la diferite niveluri (800-900 m; 1000-1100 m; 1150-1250 m).

Transgresiunea sarmatiană a depus la bordura Parângului depozite pe care modelarea ulterioară le-a înălțat și le-a făcut să apară sub forma unei prispe în care apoi a fost înscrisă treapta inferioară a suprafeței Gornovița, cele superioare acesteia înscriindu-se pe granitoidele Autohtonului Danubian.

Treapta de 1300-1350, remarcată de Silvia Iancu (1970) ca având caracter de tranziție și încadrată de aceasta la complexul Gornovița, o considerăm ca aparținând nivelului Râu Șes II, deformată local pe flancul sudic al anticlinalului desfășurat între vârfurile Muncel și Zănoaga. Deși nu s-a putut stabili cu certitudine vârsta dislocărilor care au fragmentat tectonic complexul Râu Șes, aceste dislocări și cele care au urmat au afectat în mod evident și suprafețele care erau definitivitate în momentul respectiv.

Diferențele litologice explică și acestea, în parte, diferențele altimetrice, nivelul Râu Șes II înscriindu-se pe contactul dintre șisturile cristaline și granitoidele intrusive, formațiuni care se comportă diferit la eroziune.

Extinderea complexului sculptural Gornovița în bazinul montan al Gilortului:

Extinderea *nivelului de 1150-1250 m* se realizează în lungul unor trepte scurte și a unor măguri, fiind identificat în: Plaiul Ogorului 1160 m, Măgura 1161 m, Măgura cu Frasini 1183 m, Plaiul Miruș 1180 m, Bîzgele 1203 m, dezvoltate în principal între văile Gilort și Galbenu, sau între Crasna și Sadu (Chicura Mocirlui la 1250 m, Urma Boului la 1262 m). Nivelul se întâlnește și sub formă de umeri în cursul superior al Gilortului.

upper course of the Gilort.

The extension of the *1,000-1,100 m level* is emphasized between the valleys of the Galbenu and of the Cărpiniș, where it appears as extremely narrow and 2 km long summits, which are limited by a 100 m high abrupt southwards. We identified the respective level at: Pleșa – Țancurile Pleșii (East) at 1,070 m, Scărița – 960 m (Photo 4), Poiana Cerbu – 1,040 m, Rădeiu – Vf. Pleșa – 1,000-1,050 m, Aninișul Hill – 1,030 m. They correspond to some summits located westwards: Merișor – 1,000-1,050 m, on the interfluve Valea Largă – Valea Mare (Fântâna Oii) at 1,000-1,050 m. This level can be noticed as benches on the Gilort, the Aniniș, the Cărpiniș, the Crasna valleys.

The extension of the *800-900 m level* develops as a continuation of the breach of slope that limits the 1000-1100 m level southwards. On Plaiul Mare, Ciocălia Novacilor Hill and on Plaiul Băii (South), we notice it bordered by an abrupt southwards, which located at the head of certain torrential organisms. West of Aniniș, the level appears less obvious. In the south-west of the mountain basin, this level corresponds to some knobs (in Drăgoieștilor Hill at 900-940 m, Păstaia at 906 m), while along the Gilortel, the Gilort, the Hirișești, the Aniniș valleys we identified it as small benches located at 850-950 m.

The extension of the *700 – 750 m level* mostly develops in the Sarmatian formations that presently go up to an average altitude of 650-700 m and even 970 m (on the Hirișești Valley). We noticed them as short and narrow steps in Alunișului Hill and Cernădiei (Schela) Knob, displaying the same orientation as the river system or as small benches, especially West of Ciocăzeaua Radoșului.

Extinderea *nivelului de 1000-1100 m* se pune în evidență între văile Galbenu și Cărpiniș, unde apare sub forma unor culmi foarte înguste, lungi de până la 2 km, denivelate spre sud printr-un abrupt tectonic de circa 100 m înălțime. Nivelul respectiv l-am identificat în: Pleșa–Țancurile Pleșii (est) la 1070 m, Scărița - 960 m (Foto 4), Poiana Cerbu – 1040 m, Rădeiu – Vf. Pleșa – 1000-1050 m, Dealul Aninișul – 1030 m. Ele au corespondent în câteva din culmile dispuse mai spre vest: Merișor – 1000-1050 m, pe interfluviu Valea Largă – valea Mare (Fântâna Oii) la 1000-1050 m. Nivelul acesta poate fi urmărit sub formă de umeri pe văile Gilort, Aniniș, Cărpiniș, Crasna.

Extinderea *nivelului de 800-900 m* se conturează în continuarea rupturii de pantă care delimitează spre sud nivelul de 1000-1100 m. Pe Plaiul Mare, Dealul Ciocălia Novacilor și Plaiul Băii (sud) îl observăm mărginit spre sud printr-un abrupt situat la obârșia unor organisme torențiale. La vest de Aniniș nivelul apare mai puțin evident. În sud-vestul bazinului montan acest nivel corespunde unor măguri (în Dealul Drăgoieștilor la 900-940 m, Păstaia la 906 m), iar în lungul văilor Gilortel, Gilort, Hirișești, Aniniș l-am identificat sub forma unor mici umeri înscriși la 850-950 m.

Extinderea *nivelului de 700 – 750 m* este înscris în cea mai mare parte în formațiunile sarmațiene care urcă în prezent pe bordura Parângului în medie la 650-700 m iar în unele locuri ajung până la 970 m (pe valea Hirișești). Le-am remarcat sub forma unor trepte scurte și înguste în Dealul Alunișului și Măgura Cernădiei (Schela), având orientarea rețelei hidrografice sau sub formă de umeri reduși ca dimensiune, îndeosebi la vest de Ciocăzeaua Radoșului.



Photo 4 Gully erosion of Gornovița surface in the South of Parâng Massif
Foto 4 Ravenarea suprafeței Gornovița în sudul masivului Parâng



A 350-450 m long narrow step, located at an altitude of 650 m, locally develops on the interfluvies between the Aluniș and the Hirișești, the Scărița and the Gilortelul Mic, and the Gilortelul Mic and the

Pe interfluviile dintre văile Aluniș – Hirișești, Scărița – Gilortelul Mic și Gilortelul Mic – Gilortelul Mare se mai conturează local o treaptă îngustă de relief pe o lungime de circa 350-450 m situată la aproximativ 650

Gilortelul Mare valleys. We consider that the respective level is represented by erosion aprons modeled in Sarmatian deposits by the streams going out of the mountain area. The erosion character can be noticed in the outcrop located on the left slope of the Scărița valley.

The Carpathian valley levels

If in Parâng Massif the three levelled surfaces (Borăscu, Râu Șes, Gornovița) develop on the main interfluvies as flat surfaces with variable width and contribute to the formation of the secondary summits in steps, the Carpathian valley levels appear as benches or slope steps within the present valleys. These small steps were preserved from the Dacian (after the Rhodanic movements) up to the Lower Quaternary (Posea Gr., 2002). They developed from the old aprons that prolonged laterally the bottom of the valleys fixed on the mountain slopes of the depressions (Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., 1974).

On the southern side of Parâng Massif, below the level of 650 m, the small steps developed along the Gilort (upstream of the micro hydroelectric power plant) and the Galbenu (upstream of Women's Cave) valleys belong to these levels. Below them, there also appear small fragments of terrace at 2-4 m or 5-12 m above the present valleys of the Galbenu and the Gilort (even 20-25 m in the case of the Galbenu).

m altitudine. Considerăm că nivelul respectiv este reprezentat de glacisuri de eroziune modelate în depozite sarmațiene de cursurile de apă la ieșirea din munte. Caracterul erozional l-am putut observa în deschiderea din versantul stâng al văii Scărița.

Nivelurile carpatice de vale

Dacă pentru masivul Parâng cele trei suprafețe de nivelare (Borăscu, Râu Șes, Gornovița) se regăsesc pe principalele interfluvii sub forma unor poduri cu lățime variabilă, contribuind la formarea culmilor secundare în trepte, nivelurile carpatice de vale se inserează sub forma unor umeri, ca trepte de versant în cadrul văilor actuale. Aceste mici trepte în aspectul reliefului s-au conservat din etapa următoare de modelare a reliefului, respectiv din dacian (după mișcările rhodanice) și până în cuaternarul inferior (Posea Gr., 2002). Ele își au geneza în vechile glacisuri ce prelungeau lateral fundul văilor sau se încrustau în versanții montani ai depresiunilor (Posea Gr., Popescu N., Ielenicz M., 1974).

Pe clina sudică a masivului Parâng, sub nivelul de 650 m, micile trepte care apar în lungul văilor Gilort (amonte de microhidrocentrală) și Galbenu (amonte de Peștera Muierilor) aparțin acestor niveluri. Sub acestea apar mici fragmente de terasă, suspendate la 2-4 m sau 5-12 m deasupra văilor actuale ale Galbenului și Gilortului (chiar 20-25 m în cazul Galbenului).

REFERENCES

- Badea, L., Bălțeanu, D., (1989), *Asupra evoluției reliefului de la contactul dintre munți și Subcarpații Vâlcii*, SCGGG, Seria Geografie, tom XXXVI, Editura Academiei, București;
- Enache, C., (2007), *Geologia Olteniei*, Editura Universitaria, Craiova;
- Enciu, P., (2007), *Pliocenul și cuaternarul din vestul Bazinului Dacic. Stratigrafie și evoluție paleogeografică*, Editura Academiei Române;
- Greco, Florina, Comănescu, Laura, (1998), *Studiul reliefului. Îndrumător pentru lucrări practice*, Editura Universității București, București;
- Huică, I., Ilie, I., (1967), *Evoluția paleogeografică a regiunii Polovragi-Novaci (Oltenia de Nord)*, Analele Universității din București, Seria Șt. Nat., Geologie-Geografie, nr. 2, București;
- Iancu, Silvia, (1970), *Treptele din profilul longitudinal și cel transversal al văilor glaciare din Munții Parâng*, în *Lucrările Simpozionului de Geografia Carpaților*, București;
- Iancu, Silvia, (1970), *Munții Parâng – studiu geomorfologic*, Manuscrisul tezei de doctorat, Cluj-Napoca.
- Ielenicz, M., (1988), *Terasele din Carpați*, Terra, X, 3-4, București;
- Ielenicz, M., (2001), *Problema suprafețelor și nivelele de eroziune în Subcarpați*, Revista de Geomorfologie, vol. 3, București;
- Ilie, I.D., (1972), *The study of correleated deposits by oscillogram, rhythmogram and rose-diagram (with exemples from North Oltenia)*, RRGGG-Géogr., 16,1, București;
- Ilie, I.D., (1964), *Suprafața poligenetică de nivelare Crasna-Drăgoești*, Analele Universității din București, Seria Geologie-Geografie, XIII, 2, București;
- Ionescu-Argetoiaia, I.P., (1918), *Pliocenul din Oltenia*, Anuarul Instit.Geol. Rom., vol VIII, București;
- Martonne, Emm. De., (1981), *Lucrări geografice despre România. Cercetări asupra evoluției morfologice a Alpilor Transilvaniei*, vol. I, Editura Academiei, București;
- Martonne, Emm. De. (1985), *Lucrări geografice despre România*, vol. II, Editura Academiei, București;
- Niculescu, Gh., (2007), *Masivul Parâng, unitate a Carpaților Meridionali*, Gorjul Geografic, nr. 3, Editura Universitaria, Craiova;

- Popescu, N., Ielenicz, M., Ene, M., (2001), *Direcționări tectogenetice și morfogenetice în evoluția Carpaților Românești*, Comunicări de Geografie, vol. V, Editura Universității București, București;
- Posea, Gr., (1997), *Suprafețe și nivele de eroziune*, Revista de Geomorfologie, Asociația Geomorfologilor din România, București;
- Posea, Gr., Popescu, N., Ielenicz, M., (1974), *Relieful României*, Editura Științifică, București;
- Sârcu, I., Sficlea, V., (1956), *Câteva observații geomorfologice în munții Parângului și Șureanului*, Analele Univ. "Al. I. Cuza" Iași, Secț. II (Șt. Nat.), 2;
- Simoni, Smaranda, (2007), *Studiu geomorfologic al bazinului Râului Doamnei*, Teză de doctorat, Universitatea din București, Facultatea de Geografie;
- Stănoiu, I., (2001), *Noi aspecte ale problematicii suprafețelor de nivelare din Carpații Meridionali*, Comunicări de Geografie, vol V, Universitatea din București;
- Stănoiu, I., Povară, I., (2001), *Controlul structural și litofacial asupra hipsografiei și hipsometriei Carpaților Meridionali*, Comunicări de Geografie, vol. V, Editura Universității din București, București;
- Tufescu, V., (1971), *Vechile suprafețe nivelate din Carpați*, SCGGG, Seria Geografie, t. XVIII, 1-2, București.
- Urdea, P., (2000), *Munții Retezat. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei Române, București;
- Urdea, P., Vuia, F., (2000), *Aspects of Periglacial Relief in the Parâng Mountains*, Revista de Geomorfologie, vol.2, București.

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț

THE CORRELATION BETWEEN RELIEF INTENSITY AND DRAINAGE DENSITY WITHIN THE SEBES BASIN

CORELAȚIA DINTRE ENERGIA DE RELIEF ȘI DENSITATEA FRAGMENTĂRII ÎN BAZINUL SEBEȘULUI

Marioara COSTEA¹

Abstract: Using the statistic-mathematical methods in research, based on some simple or complex quantitative indexes, it is possible to point out the peculiarities and the equilibrium elements of the basin functionality, and also to identify the dysfunctions of the relief sphere, that lead to the emergence of some areas with critical evolution. The quantitative analysis of the relief was based on a permanent correlation of the fragmentation indicators that highlight both the quantitative and qualitative differences in drainage concentration and the morphogenetic activity of the rivers, and the relations between their values and the frequency and intensity of modeling processes on basins of different size orders. The evaluation of these indicators is extremely important from both the theoretical and most of all practical points of view, since the equilibrium or disequilibrium states of the geomorphologic subsystem of the Sebes basin are strictly related to their dimensions and proportion.

Key words: relief intensity, drainage density, regression equation, correlation coefficient, determination coefficient, the Sebes basin

Cuvinte cheie: energie de relief, densitatea fragmentării, ecuație de regresie, coeficient de corelație, coeficient de determinare, Bazinul Sebeșului

1. The presentation of indicators in the general geomorphologic context

Within the hydrographic basin of the Sebes, the height of the relief decreases from south to north and from east to west, according to the drainage achieved by the main river – the Sebes that has modeled the preexistent relief; together with its tributary from the plateau – the Secasul Mare, it heads towards the Mures couloir at Alba Iulia, to a hydrographic convergence area, at an altitude lower than 220 m.

According to the leveling of the geological conditions, the succession of present geomorphologic forms and processes, the quantitative indexes of the relief that are related to drainage reflect the morphodynamic equilibrium state that the Sebes basin has reached. Thus, relief intensity is low for the levelled surfaces within the Carpathians and the plateau, as well as for the terraces and flood-plains within Sebes-Apold depression couloir, which insure a high stability degree. However, the drainage density is a destabilization factor. It can be rather insignificant due to the surfaces that are almost horizontal and to the difficulties of drainage organization; if this is the case, there appear swampy areas, located both on the Carpathian heights and on flood plains. The higher the drainage density is within the hydrographic

1. Prezentarea indicatorilor în contextul geomorfologic general

În cadrul limitelor bazinului hidrografic al Sebeșului, relieful se caracterizează printr-o scădere altitudinală de la sud la nord și de la est la vest, conform drenajului realizat de artera hidrografică principală – Sebeșul, care a modelat relieful preexistent și care împreună cu afluentul său din podiș – Secașul Mare, tinde spre culoarul Mureșului la Alba Iulia, spre o arie de convergență hidrografică cu o altitudine mai mică de 220 m.

Pe fondul etajării condițiilor geologice, al succesiunii formelor și al proceselor geomorfologice actuale, indicii cantitativi ai reliefului care vizează fragmentarea reflectă starea de echilibru morfodinamic în care se află bazinul Sebeșului. Astfel, energia de relief este redusă la nivelul suprafețelor de nivelare carpatice și din podiș, precum și pe terasele și luncile din culoarul depresionar Sebeș-Apold, ceea ce conferă un grad de stabilitate ridicat. Intervine însă densitatea fragmentării ca factor de destabilizare. Aceasta, poate să fie slabă ca urmare a cvasi-orizontalității suprafețelor și dificultății de organizare a scurgerii și în acest caz apar areale de înmlăștinire, atât pe culmile carpatice cât și în lunci. De asemenea, accentuarea valorilor densității în zonele de confluențe,

¹ Sibiu „Lucian Blaga” University, Science Faculty, Ecology and Environment Protection Department.

confluence and convergence areas or within the meander sectors, the higher the risk of the river bed changes and floods due to the accumulation of matter and energy in case of abundant precipitations.

The relief energy of the slopes varies from 40 to 500 m/sqkm, while the drainage density reaches 1.5-3 km/sqkm, values that are specific for the first and second order basins within the Carpathian sector and the first, second and third order basins within the hilly and plateau sector. There emerges a dynamic background with visible tendencies towards disequilibria. The high density of the permanent river system within the Carpathians and the predominant temporary one from the lower sector of the basin, together with the slopes that exceed 15-20° and which alternate in the case of mixed or convex slopes lead to their instability on the permanent or seasonal impact of the present modeling processes and economic practice (grazing, crops) and a high risk of collapse and slides (Marioara Costea, 2004).

The dispersion of torrential basins and the high density of gullies and furrows within the sub-basins of the Bistra, Dobra, Purcariul, Martinie, Dumbrava, Valea Caselor and the ravine character of the springs from the hills near the mountains (Calnic, Garbova, Reciu) and the plateau (Daia, Boz, Sangatin, Gusu) causes a spasmodic drainage regime, which in case of abundant precipitation may lead to disequilibria. It is worth mentioning the stability factors for the Carpathian basin, such as: high hardness of rocks, the slopes heavily covered by woods (up to 90 per cent) and the hydro-energetic works along the Sebes and its tributaries, which diminish the surface drainage and redistribute the erosive forces.

Despite all these, there are also critical situations when the normal limits for natural phenomena unfolding are surpassed, because of the improper and abusive use of terrains. This is the case of torrentiality within the Carpathian basin, which is stimulated by the joint action of snow throwing and spring rains, but most of all by the aggressive summer rain showers that take over a geomorphologic strata that is already modeled by human activities, such as grazing, deforestation, canalling, road cutting on the steepest slope, subterranean insertion of some forced pipes without proper consolidation etc. Torrential activities are frequent within the defile which is surrounded by small hydrographic basins with a torrential character. The dejection cones of the torrents are being activated and reactivated every year, there resulting generations of cones that are in a poor state of equilibrium that jeopardize the access roads and even the Sebes and its tributaries' beds by blocking (Marioara Costea, 2005).

Within the hilly and plateau area, there also appear disequilibria on the slopes. The present modeling processes leading to the land degradation are mirrored by the predominance of torrential erosion, sheetwash, creep, collapses and old landslides reactivated on the

convergențe hidrografice sau în sectoarele de meandrare favorizează, prin cumul de materie și energie în cazul unor cantități mari de precipitații, riscul de apariție al mutațiilor de albie și inundațiilor.

În domeniul versanților energia de relief variază între 40–500 m/kmp, iar densitatea fragmentării atinge valori de 1,5–3 km/kmp, valori specifice bazinelor de ordinul I și II din sectorul carpatic și bazinelor de ordinul I, II și II din sectorul deluros și de podiș. Rezultă astfel un fond dinamic cu tendințe vizibile spre dezechilibre. Densitatea mare a rețelei de văi permanente din Carpați și a celei predominant temporare din sectorul inferior al bazinului, alături de pantele ce depășesc 15–20° dispuse alternant în cadrul unor versanți micști sau convecși, generează o instabilitate a acestora sub impactul permanent sau sezonier al proceselor de modelare actuale și al practicilor economice (pășunat, cultura plantelor) și un risc ridicat de prăbușire și alunecări (Marioara Costea, 2004).

Dispersia bazinelor torențiale și densitatea mare a ravenelor și ogașelor în subbazinele Bistra, Dobra, Purcariul, Mărtinie, Dumbrava, Valea Caselor și caracterul ravenat al obârșiiilor din dealurile submontane (Câlnic, Gârbova, Reciu) și din podiș (Daia, Boz, Sângatin, Gusu) condiționează un regim de scurgere spasmodic, care în condițiile unor precipitații bogate pot genera dezechilibre. Ca factori de stabilitate menționăm pentru bazinul carpatic duritatea mare a rocilor, gradul ridicat de împădurire (90%) și amenajarea hidroenergetică a Sebeșului și afluenților, care conduc la o diminuare a scurgerii de suprafață și la o redistribuire a forțelor erozive.

Cu toate acestea apar și situații critice, când limitele normale de desfășurare a fenomenelor naturale sunt depășite, ca urmare a utilizării necorespunzătoare și în mod abuziv a terenurilor. Este vorba de torențialitatea din bazinul carpatic, care este stimulată de acțiunea combinată a topirii zăpezii și a ploilor de primăvară, dar mai ales de agresivitatea ploilor torențiale din timpul verii care preiau un fond geomorfologic prelucrat de activitățile antropice prin păstorit, defrișări, canalizări, amenajări de drumuri pe linia de cea mai mare pantă, introducerea subterană a unor conducte forțate fără consolidări ulterioare etc. Sunt frecvente manifestările torențiale în zona de defileu, flancat de bazine hidrografice mici cu caracter torențial. Conurile de dejecție ale torenților sunt activate și reactivate de la an la an, formându-se generații de conuri într-un echilibru precar care periclitează drumurile de acces și chiar albia Sebeșului și a afluenților prin blocare (Marioara Costea, 2005).

În zona de deal și de podiș, apar de asemenea dezechilibre la nivelul versanților. Procesele de modelare actuală care contribuie la degradarea terenurilor se remarcă prin predominarea eroziunii torențiale, a șiroirii, a creepului, a prăbușirilor și alunecărilor vechi reactivate pe versanți, iar în albiile

slopes. In the flood plains and river beds, at floods, lateral erosion, accumulations, redistributions of alluvia take place and alluvia-proluvia cones are formed. This time, these processes are favoured by the clayish substrata, torrential character of precipitation and drainage, slopes exposure and, most of all, the weak afforestation degree. Woods are found on the interfluvies that are not part of the disequilibria domain within the upper basins of the Garbova, the Reciu, the Dobarca and the Rod valleys and the steep slope of the couloir towards the Saliste depression.

2. Work methodology

Based on the drainage density and relief intensity maps, drawn using the cartodiagrams method, there were obtained two sets of non-mediated values, each numbering 1,289. In order to point out the link between the two sets of variables and to establish the formula that renders the dependency type between the two morphometric indicators, there was studied the regression for correlated sets. Grecu Florina and Laura Comănescu (1998) pointed out that 'the regression line is the best correspondence line on a point diagram' and it may result from the representation of some second degree, logarithmic or exponential equations.

In this case, we have chosen the linear regression, represented by a straight line, from which the deviation of all the values is minimum. The method of the smallest squares was used, where the shape of the line is given by the regression equation (1):

$$(1) y = ax + b, \text{ where}$$

a = the interception term, from where the regression line is traced;

b = slope term that renders the inclination degree of the regression line.

Using the formula (2) and (3), for the Sebeş basin, there were determined a = 1.253 (interception term) and b = 0.00585 (slope term).

$$(2) a = \sum y / n$$

$$(3) b = \sum xy / \sum x^2, \text{ where}$$

x = relief intensity (m/sq km);

y = drainage density (km/sq km).

Applying these values in the regression equation, the following expression appears:

$$(4) y = 1.253 + 0.00585x,$$

which indicates the new value for y (drainage density), a variant depending on x (relief intensity), on the principle according to which "x variation causes a change in y, but not necessary the other way round" (Florina Grecu, Laura Comănescu, 1998).

The value for b is seen as a regression coefficient and expresses the very dependency of drainage density on relief energy. If it increases, the drainage density will increase too with the value of b. The tendency line in the case of linear regression passes through the "centroid of binariat average" of the values set given by the relief intensity (x) and the regression equation (y), as it can be noticed in fig. 1.

minore și majore, la viituri au loc eroziunea laterală, acumulări, redistribuiri de aluviuni și formarea de conuri aluvi-prolusive. De această dată, aceste procese sunt favorizate de substratul argilos, caracterul torențial al precipitațiilor și al scurgerii, de expoziția versanților și mai ales de gradul de împădurire este foarte slab. Vegetația forestieră ocupă podurile interfluviale care nu constituie domeniul dezechilibrelor din bazinele superioare ale văilor Gârbova, Reciu, Dobârca și Rod și versantul abrupt al culoarului spre depresiunea Săliștei.

2. Metodologia de lucru

Pe baza hărților densității fragmentării și energiei de relief, întocmite prin metoda cartodiagramelor s-au obținut două seturi de valori nemediate în număr de 1289 fiecare. Pentru a semnală legătura dintre cele două seturi de variabile și pentru a stabili relația care redă tipul de dependență dintre cei doi indicatori morfometrici s-a recurs la studiul regresiei pentru seturile corelate. Grecu Florina și Laura Comănescu (1998) arătau că „linia de regresie este linia de cea mai bună potrivire pe o diagramă de puncte” și poate să rezulte din reprezentarea unor ecuații de gradul doi, logaritmice sau exponențiale.

În cazul de față am ales regresia liniară reprezentată printr-o linie dreaptă față de care deviația tuturor valorilor este minimă. S-a utilizat metoda celor mai mici pătrate în care forma drepte este dată de ecuația de regresie (1):

$$(1) y = ax + b, \text{ unde}$$

a = termenul de intercepție de la care se pleacă în trasarea liniei de regresie;

b = termenul pantă care redă gradul de înclinare al drepte de regresie.

Utilizând formulele (2) și (3), s-au calculat pentru bazinul Sebeșului a = 1,253 (termen de intercepție) și b = 0,00585 (termenul pantă).

$$(2) a = \sum y / n$$

$$(3) b = \sum xy / \sum x^2, \text{ unde}$$

x = energia de relief (m/km²);

y = densitatea fragmentării (km/km²).

Aplicând aceste valori în ecuația de regresie se obține următoarea expresie:

$$(4) y = 1,253 + 0,00585x,$$

care ne arată noua valoare a lui y (densitatea fragmentării) variantă în funcție de x (energia de relief), după principiul conform căruia „variația lui x produce o schimbare în y, dar nu în mod necesar și invers” (Florina Grecu, Laura Comănescu, 1998).

Valoarea lui b este considerată coeficient de regresie și exprimă tocmai dependența densității fragmentării de adâncimea fragmentării. Dacă aceasta crește va crește și densitatea fragmentării cu valoarea lui b. Linia de tendință în cazul regresiei liniare trece prin „centroidul sau media binariată” a setului de valori dat de energia de relief (x) și ecuația de regresie (y) așa cum se observă în fig. 1.

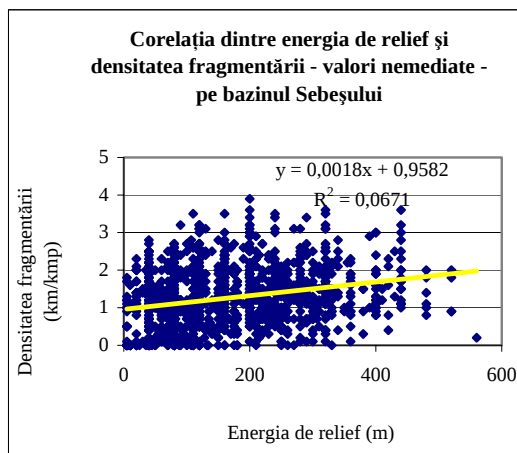


Fig. 1. The correlation between relief intensity and drainage density – non-mediated values – on the Sebeș basin

In order to establish the mutual relation between relief intensity (x) and drainage density (Y) in time and space, the statistic model of the correlation was applied next; this model expresses the intensity of the link between the two variables, determined through graphic and numerical methods. The dependency between the relief intensity (x) and drainage density (y) within the Sebeș basin, the former as an independent variable and the latter as a dependent variable, is rendered by a linear correlation according to the figure above (Fig. 2). There was obtained a correlation coefficient, $r = 0.259044$, which highlights the association degree between the two value sets.

3. The interpretation and verification of values dependency

The positive value for r , though rather distant from the unity ($r=1$) indicates a relatively weak direct correlation between the two morphometric indicators. The weak sensitivity of the correlation is the result of the gentle slope of the regression line, i.d. the low values of b .

The analysis of the 1,289 pairs of values indicates the following situations:

- The higher the relief intensity, the higher the drainage density is – 40 per cent of the cases;
- The weaker the relief intensity, the weaker the drainage density is – 35 per cent of the cases;
- When the relief intensity decreases, the drainage density increases – 10 per cent of the cases;
- If the relief intensity is being constant, the drainage density increases in 10 per cent of the cases;
- If the relief intensity is being constant, the drainage density diminishes for 5 per cent of the cases.

These situations led to an equilibration of the values and implicitly to the alteration of the line slope; meantime, the correlation coefficient value reaches almost zero.

In order to check the significance of the correlation coefficient, Student checking test was applied,

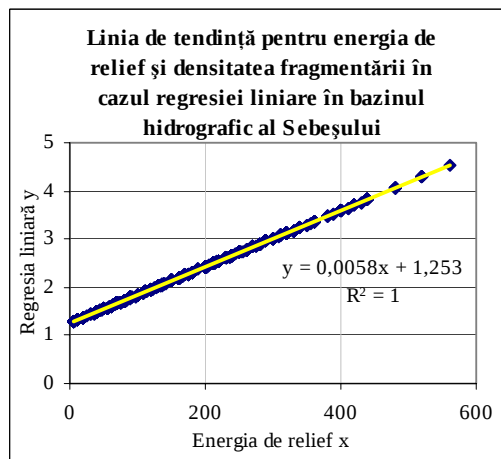


Fig. 2 The tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression within the hydrographic basin of the Sebeș

Pentru a stabili legătura reciprocă în timp și spațiu dintre energia de relief (x) și densitatea fragmentării (y), s-a recurs în continuare la modelul statistic al corelației care exprimă intensitatea legăturii dintre cele două variabile, determinată prin procedee grafice și numerice. Dependența dintre energia de relief (x) și densitatea fragmentării (y) în bazinul Sebeșului, prima ca variabilă independentă, iar a doua ca variabilă dependentă este exprimată printr-o corelație liniară conform figurii de mai sus (fig.2). Coeficientul de corelație obținut este $r = 0,259044$ și exprimă gradul de asociere între cele două seturi de valori.

3. Interpretarea și verificarea dependenței valorilor

Valoarea pozitivă a lui r dar destul de îndepărtată de unitate ($r = 1$) ne indică o corelație directă relativ slabă între cei doi indicatori morfometrici. Sensitivitatea slabă a corelației se datorează înclinării reduse a liniei de regresie adică valorii mici a lui b .

Analizând cele 1289 de perechi de valori se constată următoarele situații:

- la creșterea energiei de relief, crește densitatea fragmentării - 40 % din cazuri;
- la scăderea energiei de relief, scade densitatea fragmentării – 35 % din cazuri;
- la scăderea energiei de relief, crește densitatea fragmentării – 10 % din cazuri;
- la o menținere constantă a energiei de relief, crește densitatea fragmentării pentru 10 % din cazuri;
- la o menținere constantă a energiei de relief, scade densitatea fragmentării pentru 5 % din cazuri.

Aceste situații au condus la o echilibrare a valorilor și implicit la o alterare a pantei drepte și la apropierea de valoarea zero a coeficientului de corelație.

Pentru a verifica semnificația coeficientului de corelație s-a aplicat testul de verificare Student după

² This evaluation confirms once more the diffuse heads within the high Carpathian heads area.

Această evaluare vine în sprijinul confirmării obârșii difuze din zonele de obârșii carpatice înalte.

according to the formula (5)

$$(5) \quad T = r \sqrt{(n-2) / (1-r^2)}, \text{ where:}$$

R = correlation coefficient, n = number of values that were used in the formula.

The value for $T = 9.62$, determined based on the above mentioned formula, was confronted with the theoretical value of T from the correlation tables, that is 1.96 for a significance threshold of 0.05, characteristic for Earth sciences. The determined value is higher than the theoretic one, which indicates a significant correlation between the two analysed morphometric indicators.

For the correlation between relief intensity (x) and drainage density (y), the determination coefficient (6) was also calculated; it indicated the percentage determination of y by x .

$$(6) \quad Cd = r^2 \cdot 100$$

There was calculated the determination coefficient, that reached 6.71 per cent; this means that only this proportion of the values of drainage density is determined by relief intensity, the remaining 93.29 per cent of the values registering an inexplicable variation of relief intensity. This indicates that the correlation between the indicators of drainage density is not a strict one, the dependency probability is low due to the low values of r and b , while on the other hand there are also other determination factors: slope exposure, inclination and lithologic composition.

The average drainage density is 1.25 km/sq km, while the average relief intensity is 162 m. The dispersion of drainage density values (Fig. 3) indicates the dispersion degree of the value row of drainage density and relief intensity compared to their average. This is a relative grouping of the indicators values in the neighbourhood of the average value. This is achieved on the background of a distinct petrographic homogeneity on the two areas – the Carpathians and depressions, and plateau. The values that are remote from the average correspond to the extremes, no matter if they are maximum or minimum values, and mirror the summarization of the effects of various factors for variability and accidental errors (Fig. 4).

In order to observe the differences between the two major sectors of the Sebes basin – Carpathians and depressions on the one hand, and plateau on the other hand, we represented the regression and correlation between relief intensity and drainage density for the Frumoasa, Prigoana, Dobra, Secas sub-basins upstream the confluence with the Apold and Garbova (see Fig. 5-10 a and b). The comparative analysis of the six sub-basins led to the following conclusions:

- The negative correlation coefficient determined for the Frumoasa (- 0.1797) and the Prigoana (- 0.1934) basins and the analysis on equal surface units for drainage density indicate a reverse correlation, that is for a decrease of relief intensity, there is an increase in the drainage density due to the high percentage of the levelled surfaces within the two sub-basins. Râu-

formula (5).

$$(5) \quad T = r \sqrt{(n-2) / (1-r^2)}, \text{ unde:}$$

r = coeficient de corelație; n = număr de valori luat în calcul.

Valoarea lui $T = 9.62$ calculată pe baza formulei de mai sus a fost confruntată cu valoarea teoretică a lui T din tabelele de corelație care este 1,96 pentru un prag de semnificație de 0,05 specific științelor Pământului. Valoarea calculată este mai mare decât valoarea teoretică, fapt care ne indică o corelație semnificativă între cei doi indicatori morfometrici analizați.

Pentru corelația dintre energie de relief (x) și densitatea fragmentării (y) s-a calculat și coeficientul de determinare (6) care indică procentual determinarea lui y de către x .

$$(6) \quad Cd = r^2 \cdot 100$$

Coeficientul de determinare obținut este de 6,71 %, adică numai acest procent din valorile densității fragmentării este determinat de energia de relief, restul de 93,29 % din valori înregistrează o variație neexplicată de energia de relief. Aceasta ne indică faptul că corelația dintre indicatorii fragmentării reliefului nu este strictă, probabilitatea de dependență este mică datorită valorilor reduse ale lui r și b , iar pe de altă parte există și alți factori de determinare: expoziția versanților, panta și compoziția petrografică.

Densitatea medie a fragmentării este de 1,25 km/km², iar energia de relief medie de 162 m. Dispersia valorilor fragmentării (Fig. 3) ne indică gradul de împrăștiere a valorilor șirului densității fragmentării și a energiei de relief față de media acestora, respectiv o grupare relativă a valorilor indicatorilor în apropierea mediei. Acest lucru se realizează pe fondul unei omogenități petrografice distincte pe cele două arii: carpatică și depresionară și de podiș. Valorile îndepărtate față de medie corespund extremelor, fie acestea valori maxime sau minime și reflectă însumarea efectelor diversilor factori de variabilitate și a erorilor accidentale (Fig. 4).

Pentru a observa diferențierile dintre cele două mari sectoare ale bazinului Sebeșului: carpatic și depresionar și de podiș, am recurs la reprezentarea regresiei și corelației dintre energia de relief și densitatea fragmentării pe sub-bazinele Frumoasa, Prigoana, Dobra, Secaș amonte de confluența cu Apoldul și Gârbova (a se vedea figurile 5 – 10 a și b). Analiza comparativă pe cele șase sub-bazine a permis următoarele aprecieri:

- Coeficientul de corelație negativ obținut pentru bazinele Frumoasa (- 0,1797) și Prigoana (- 0,1934) și analiza pe unități de suprafață egale a fragmentării indică o corelație inversă, adică, la o scădere a energiei de relief se observă o creștere a densității fragmentării datorită ponderii mari a suprafețelor de nivelare în cadrul celor două sub-bazine². În special suprafața Râu Seș, care se întâlnește la nivelul bazinetelor de eroziune

es surface, that is to be found of the level of the Frumoasa, Triesi, Plaiul Mare suspended erosion basins, functions as a hydrographic convergence area where the great length of the rivers as a result of meanders and branches adds to the drainage density.

- For the Dobra, the Gârbova and the Apold basins, there were determined positive correlation coefficients, which indicate the direct correlation represented by an ascendant tendency line, with a higher slope term in the case of regression line for the Gârbova basin. This implies a sensitive correlation and a direct relation between the two indicators of drainage density, supported by the petographic differences that appear in the upper part of this basin and by the very high percentage of friable deposits (gravels, sands, clays, clayish marls), which favours the torrential erosion and gullies.

- Within the head basin of the Secaşul Mare, the correlation coefficient is low and negative (-0.27466), which indicates an inverse relation, relatively weak between the two morphometric indicators, while the probability that one depend on the other is weak. This may be the result of the homogeneousness of petographic condition (marls, sands, Panonian clays) and the low hardness of the rocks. The intensity of regressive erosion that takes place within the head area, as a result of the lower base level and near Apoldul de Sus (300 m), led however to the deepening of the Secaşul Mare and its tributaries upstream this sector and to the formation of erosion scarp at the boundary between the Apold Couloir and Selişte Depression (Maria Sandu, 1980, 2003).

suspendate Frumoasa, Triesi, Plaiul Mare etc, funcționează ca niște arii de convergență hidrografică în care lungimea mare a arterelor hidrografice datorată meandrării și despletirilor sporește indicatorul densității fragmentării.

- Pentru bazinele Dobra, Gârbova și Apold s-au obținut coeficienți de corelație pozitivi, ceea ce indică corelația directă reprezentată printr-o linie de tendință ascendentă, cu un termen pantă mai mare în cazul liniei de regresie pentru bazinul Gârbovei. Acest lucru semnifică o corelație sensibilă și o relație directă între cei doi indicatori ai fragmentării, susținută de diferențierile petrografice care apar în partea superioară a acestui bazin și de ponderea foarte mare a depozitelor friabile (pietrișuri, nisipuri, argile, marne argiloase) care favorizează o instalare a eroziunii torențiale și a ravenelor.

- În bazinul de obârșie al Secaşului Mare coeficientul de corelație este mic și negativ (-0,27466), ceea ce ne indică o relație inversă, relativ slabă între cei doi indicatori morfometrici, iar probabilitatea ca unul să depindă de celălalt este mică. Aceasta poate fi pusă pe seama omogenității condițiilor petrografice (marne, nisipuri, argile panoniene) și a durității reduse a rocilor. Intensitatea eroziunii regresive manifestată în zona de obârșie, ca efect al nivelului de bază coborât și apropiat de la Apoldul de Jos (300 m), a condus totuși la o adâncire a Secaşului Mare și afluenților lui amonte de aceste sector și la formarea abruptului de eroziune la limita Culorului Apoldului cu Depresiunea Săliștei (Maria Sandu, 1980, 2003).

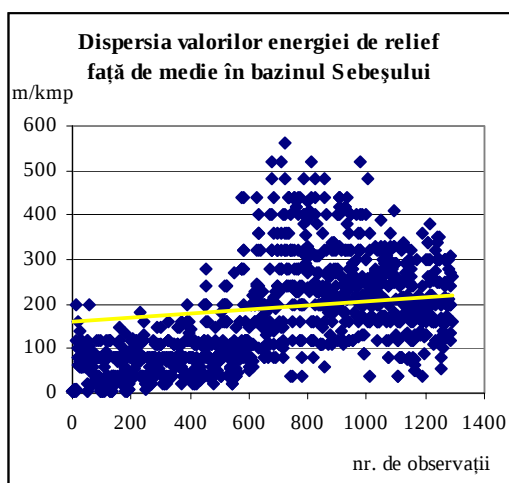


Fig. 3 The dispersion of relief intensity values compared to the average within the Sebeș basin

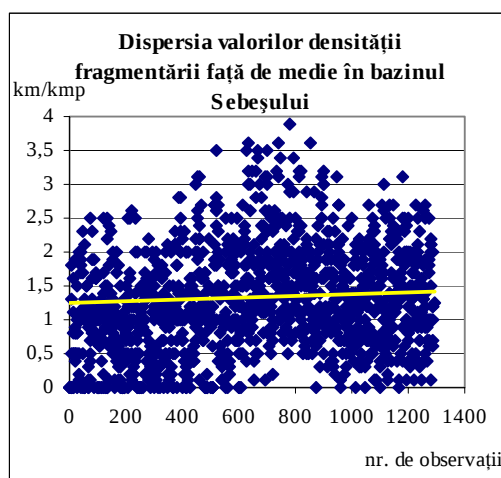


Fig. 4 The dispersion of drainage density values compared to the average within the Sebeș basin

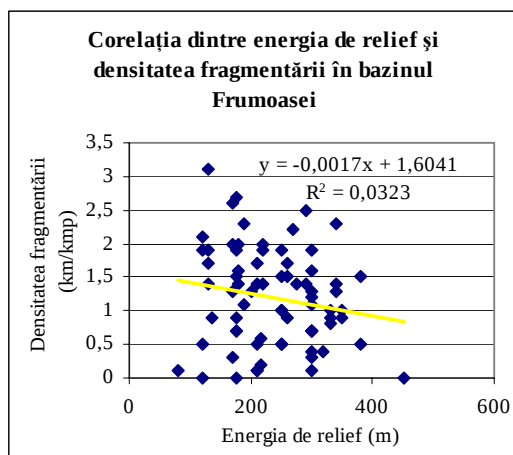
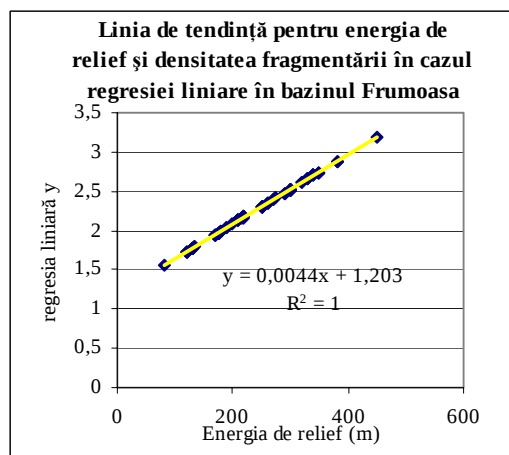


Fig. 5 a, b Correlation between relief intensity and drainage density within the Frumoasa basin



Tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression within the Frumoasa basin

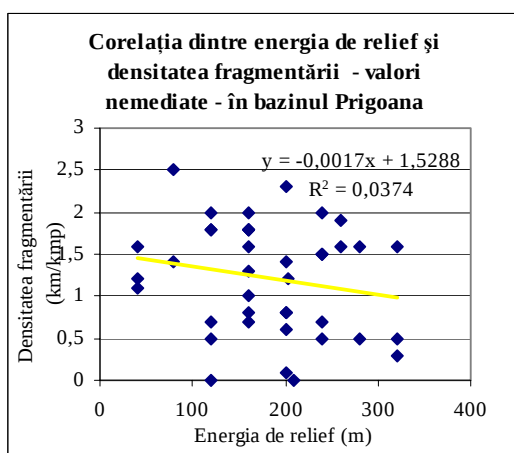
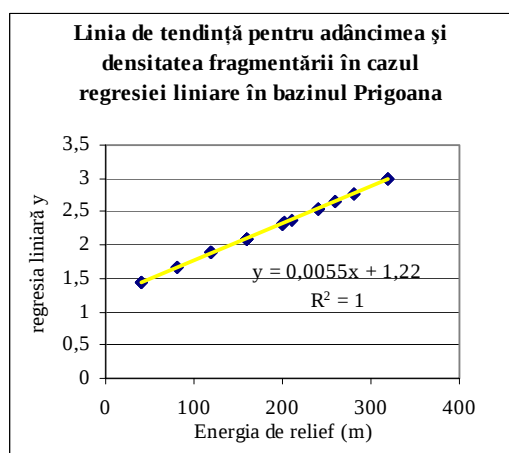


Fig. 6 a, b Correlation between relief intensity and drainage density – non-mediated values – within the Prigoana basin



Tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression within the Prigoana basin

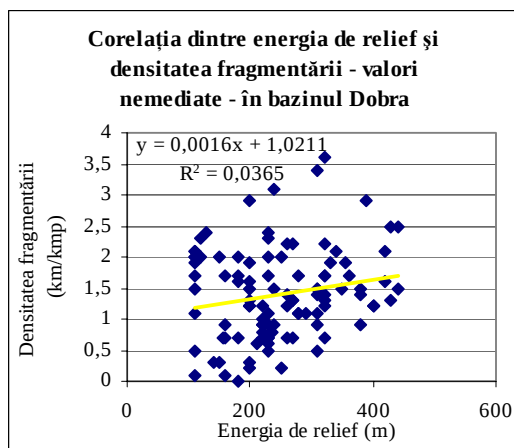
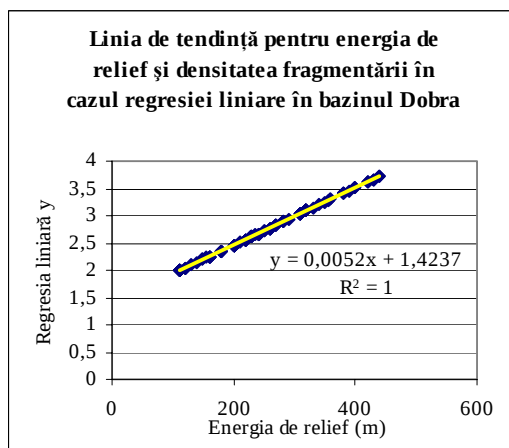


Fig. 7 a, b Correlation between relief intensity and drainage density – non-mediated values – within the Dobra basin



Tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression within the Dobra basin

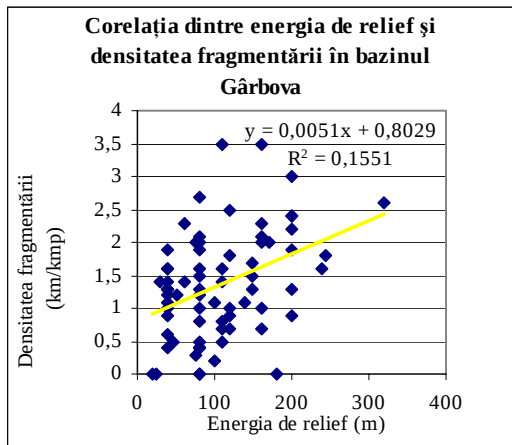
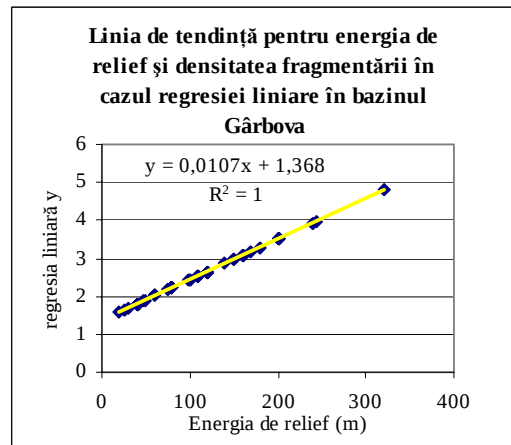


Fig. 8 a, b Correlation between relief intensity and drainage density within the Garbova basin



Tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression within the Garbova basin

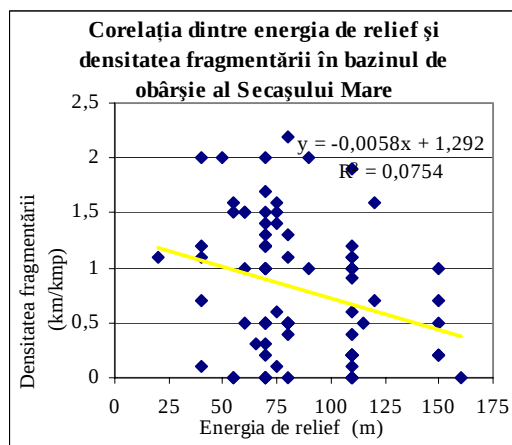
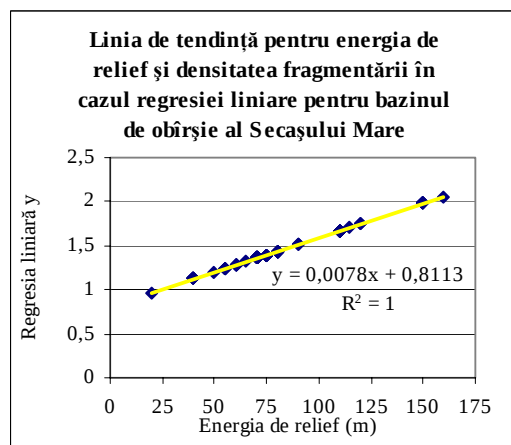


Fig. 9 a, b Correlation between relief intensity and drainage density within the head basin of the Secașului Mare



Tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression for the head basin of the Secașului Mare

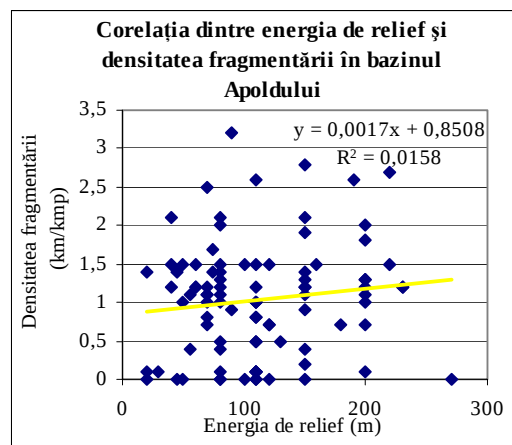
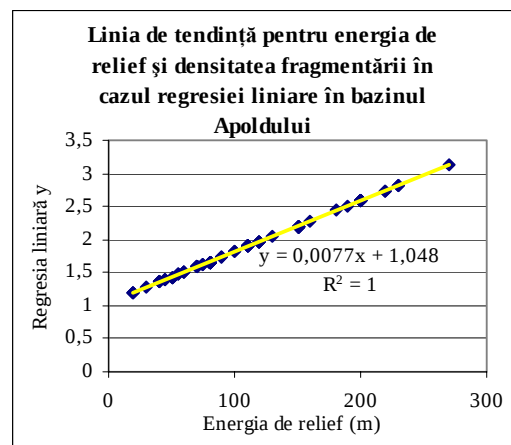


Fig. 10 a, b Correlation between relief intensity and drainage density within the Apold basin



Tendency line for relief intensity and drainage density in the case of linear regression within the

In conclusion, we notice that the territorial distribution of fragmentation indicators within the Sebeș basin is conditioned by a series of endogen and hexogen factors that intermingle throughout the entire basin. Thus, the crystalline of the Căndrel and ureanu Mountains, with the mezzo-metamorphic

În concluzie, semnalăm că distribuția teritorială a indicatorilor fragmentării din bazinul Sebeșului este condiționată de o serie de factori endogeni și exogeni care conlucrează pe tot cuprinsul bazinului. Astfel, natura petrografică, prin cristalinel Munților Căndrelului și ai Șureanului, reprezentat de seria

and epi-metamorphic series and the Neogene deposits of the Transylvania Depression, causes differentiations in the territorial repartition of the indicators on the two sectors and in establishing the correlations among them. Thus, the erosion made by the Sebeș and its tributaries takes place particularly and with different intensities on the two sectors, depending on the near and low base level of the Mureș at Alba Iulia. From 1975 (when the first hydro-energetic works on the Sebeș were achieved) onwards, it depended also on the local levels induced by the accumulation lakes.

The present geomorphologic processes occurring at surface or underground and influencing the less thicker deposits from the mountain area or the very thick sedimentary deposits from the piedmont hills or plateau area, which are also less resistant to erosion, favored the differentiated evolution of some weaker organized forms within the mountainous area and some torrential valleys, numerous on piedmont side, depression and plateau. Thus, the values for relief intensity and drainage density explain the land degradation on some sectors of the Sebeș basin, predominantly in the lower basin, where slope subminning, torrentiality and superficial landslides take place. They are greater and more frequent within the piedmont sector, terrace-glacises, interfluves, and cuesta-like slopes from the Secaș Plateau.

mezometamorfică și epimetamorfică și prin depozitele neogene ale Depresiunii Transilvaniei, generează diferențieri în repartiția teritorială a indicatorilor pe cele două sectoare și în stabilirea corelațiilor dintre aceștia. Pe acest fond, eroziunea exercitată de Sebeș și afluenții acestuia se manifestă în mod particular și cu intensități diferite pe cele două sectoare, în funcție de nivelul de bază apropiat și coborât reprezentat de Mureș la Alba Iulia, iar din 1975 (când s-a dat în folosință prima amenajare hidroenergetică pe Sebeș și până în prezent) în funcție și de nivelele locale reprezentate de lacurile de acumulare.

Procesele geomorfologice actuale care au loc la suprafața și subsuprafața formelor de relief, atacând depozitele de cuvertură, cu o grosime redusă în zona montană și depozitelor sedimentare cu grosimi apreciabile din dealurile piemontane și din podiș și cu o rezistență slabă la eroziune, au favorizat evoluția diferențiată a unor forme mai slab organizate în zona montană și a unor văi torențiale bine reprezentate pe rama piemontană, în zona depresionară și de podiș. În acest sens, valorile adâncimii și densității fragmentării explică prezența degradărilor de teren care se dezvoltă în anumite sectoare ale bazinului Sebeșului, cu preponderență în bazinul inferior, unde sunt caracteristice subminarea versanților, torențialitatea și alunecările de teren superficiale, cu o frecvență și amploare mai mare în sectorul piemontan, al glacisurilor-terasă și al interfluviilor și versanților de tip cuestă din Podișului Secașului.

REFERENCES

- Costea, Marioara (2004), *Analiza cantitativă a reliefului din bazinul hidrografic Sebeș, folosind corelația pantă – energie de relief*, Rev. Geogr., X, Serie nouă 2003, Inst. Geogr. București.
- Costea, Marioara (2005), *Bazinul Sebeșului. Studiu de peisaj*, Edit. Universității „Lucian Blaga” din Sibiu.
- Grecu, Florina, Comănescu, Laura (1998), *Studiul reliefului. Îndrumător pentru lucrări practice*, Edit. Universității, București.
- Grigore, M. (1979), *Reprezentarea grafică și cartografică a formelor de relief*, Edit. Academiei, București.
- Sandu, Maria (1980), *Corelări între indicii geomorfometrici ai rețelei hidrografice și unele procese de versant din culoarul Depresionar Sibiu – Apold*, SCGGG – geogr. XXVII, 1.
- Sandu, Maria (2003), *Podișul Secașelor. Relații între parametrii morfometrici și procesele de denudare în bazine reprezentative*, Rev. Geogr., IX, Instit. de Geogr., 2002, București.

Translated into Romanian by Liliana Popescu / Tradus în limba română de Liliana Popescu

MORPHOMETRICAL AND MORPHOGRAPHICAL FEATURES OF THE GILORT HYDROGRAPHICAL BASIN

CARACTERISTICI MORFOMETRICE ȘI MORFOGRAFICE ALE BAZINULUI GILORT

Emil MARINESCU¹

Abstract: The morphometrical and morphographical analysis of the Gilort drainage area represents the starting point in emphasizing certain issues related to the genesis, the stages, and the dynamics of the relief evolution within this basin. The hypsometrical step of 200-300 m, which corresponds to the piedmont hills and to most of the sub-Carpathian interhill depression, holds the highest rate (26.35 percent) of the basin surface of 1,358 sq km; then, it follows the 300-400 m step (19.85 percent) corresponding to the low sub-Carpathian area (the northern side of the interhill depression). The Gilort presents the largest valley couloir among all the tributaries of the Jiu River (about 191 sq km). The drainage density (0-6.27 km/sq km), no matter the morphostructural unit where these values appear, can be justified by the morphogenetic features of each subunit (levelled surface, glacial cirque, torrential valleys with slopes strongly affected by gullying, depression areas, areas with friable rocks etc.). The relief intensity oscillates between 55 m and 665 m. There is a clear difference between the declivity registered in the mountainous sector of the basin and the values registered within the sub-Carpathian and piedmont hills. The high and very high slopes, respectively the surface of more than 28°, represent 12.86 percent of the mountainous sector of the basin (3.27 percent of the entire basin). The slopes exposure within the mountainous sector is induced by the exposure of the southern slope of the Parâng, where the basin of the Gilort develops. Due to the morphostructural unhomogeneity of the Gilort basin and especially due to the leaps that appear in the progressions of the river segments, of the lengths, and of the average lengths generated by the contact between the relief units, the morphometric model displays different variations, which we considered interesting to be followed also within certain secondary basins (the Călnic, the Blahnița, the Galbenu, the Vladimir). The longitudinal morphological profiles on the interfluvies and the transverse-profiles realized along the entire width of the basin emphasize the general aspect of the interfluvies within the Gilort basin. Their configuration was imposed by the paleogeographic evolution of the region together with the evolution of the river system and the lithological, structural and tectonic particularities. According to the succession of the relief units within the basin, there appear, from North to South, certain interfluvies, which display different features in direct correlation with the age and the morphogenetic conditions characteristic to each region.

Key words: morphometry, morphography, morphometric model of the drainage, morphogenetic conditions, the Gilort River

Cuvinte cheie: morfometrie, morfografie, model morfometric al drenajului, condiții morfogenetice, Gilort

The Gilort drainage area extends over a surface of 1,358 sq km and flows North-South for 116 km, covering an altitudinal difference of 2,412 m, between the maximum elevation of 2,518 m (Parângu Mare Peak) and the minimum one, of 106 m (at its confluence with the Jiu). The territory drained by the Gilort presents three types of distinct morphostructural units (mountains, sub-Carpathians, Piedmont), which implies a levelling of the geomorphologic processes and the biopedoclimatic components. The Gilort drainage area is 25% located in the mountainous sector, 38% in the sub-Carpathian area, and 37% in the piedmont area.

The morphometrical and morphographical analysis is an important component of each geomorphologic

Gilortul are o suprafață bazinală de 1358 km² și curge pe direcția generală nord-sud pe o distanță de 116 km și o diferență de nivel de 2412 m, între cota maximă de 2518 m (Vârful Parângu Mare) și cea minimă de 106 m (la confluența cu Jiul). Teritoriul drenat de apele Gilortului se suprapune pe trei tipuri de unități morfostructurale distincte (munți, subcarpați, piemont), implicând o etajare a proceselor geomorfologice și a componentelor biopedoclimatice. Bazinul hidrografic Gilort este dezvoltat în proporție de 25% în sectorul montan, 38% în sectorul subcarpatic și 37% în sectorul piemontan (Tabelul nr. 1).

Analiza morfometrică și morfografică se constituie într-o componentă importantă a oricărui studiu

¹ University of Craiova, Faculty of History, Philosophy, Geography, marinescu.emil@personal.ro

study for a hydrographical basin and it represents the starting point in emphasizing certain issues related to the genesis, stages and dynamics of the relief evolution within the basin.

geomorfologic pentru un bazin hidrografic, aceasta reprezentând punctul de plecare în evidențierea unor probleme legate de geneza, etapele și dinamica evoluției reliefului din acel bazin.

Table no. 1 / Tabelul nr. 1

The basin sector/ Sectorul bazinului	The location by means of geographical coordinates / Localizarea pe baza coordonatelor geografice				Surface/ Suprafața	The rate within the basin / Procentul din suprafața bazinală
	S	N	V	E		
Mountainous/Montan	45°10'	45°21'12"	23°28'15"	23°46'15"	342 sq km	25 %
Sub-Carpathian/Subcarpatic	44°54'	45°10'	23°24'52"	23°47'04"	512 sq km	38 %
Piedmont/Piemontan	44°35'36"	44°54'	23°20'13"	23°36'17"	504 sq km	37 %
Total basin/Total bazin	44°35'36"	45°21'12"	23°20'13"	23°47'04"	1,358 sq km	100 %

The location of the basin by means of geographical coordinates and the rate held by the sectors / Încadrarea bazinului cu ajutorul coordonatelor geografice și ponderea sectoarelor în cadrul acestuia

Hypsometry

The 14 classes of hypsometrical values comprised between the extreme altitudes (106 and 2,518 m) reveal the levelled disposal of the relief on a North-South direction within the Gilort hydrographical basin. The basin develops between Parângu Mare Peak (the maximum altitude in the Parâng-Cindrel Mountains and the highest peak located West of the Olt) and 106 m (the confluence of the Gilort with the Jiu, South of Capu Dealului).

The limit between the mountainous and the sub-Carpathian sectors generally corresponds to the 500-600 m altitudes and crosses North of Baia de Fier, Novaci, Hirișești, Aniniș, Cărpiniș, Crasna, Stăncești-Larga settlements. The increased altitudinal difference of 2,412 m for the entire basin or of about 1,950 m for the mountain sector explains the high erosion potential and the dynamics of present processes.

For the mountainous sector, the hypsometrical analysis emphasizes nine intervals of values with amplitude of 200 m, disposed from 600 m (the altitude of the sub-mountainous hillocks) to 2,518 m, the maximum altitude of Parâng Massif.

By analysing the histogram of the hypsometrical levels (Fig.1), it results that the highest rate within the entire sector (342 sq km) is held by the 600 and 1,600 m levels (about 85.6%), while higher altitudes hold about 14.4%. In the northern extremity of the Gilort mountainous sector that belongs to high mountains, a surface of about 873 ha displays altitudes higher than 2,000 m, which represents only 2.83% of the entire sector surface or 0.64% of the entire basin surface.

For the hypsometrical map of the Gilort basin, in the sub-Carpathian and piedmont sectors, we took into consideration five classes of hypsometrical values at intervals of 100 m. They succeed each other decreasing from North to South and from West to East towards the Gilort couloir that displays a central position within the piedmont sector.

The 200-300 m hypsometrical level covers the

Hipsometria

Dispoziția etajată de la nord la sud a reliefului bazinului hidrografic Gilort este relevată prin diferențierea a 14 clase de valori hipsometrice între altitudinile extreme ale bazinului (106 m și 2.518 m). Bazinul Gilort se desfășoară, astfel, între vârful Parângu Mare (cota altimetrică maximă din unitatea montană Parâng-Cindrel și cel mai înalt vârf de la vest de Olt) și 106 m (confluența Gilortului cu Jiul, la sud de Capu Dealului).

Limita dintre sectorul montan și cel subcarpatic corespunde, în general, altitudinii de 500-600 m și trece pe la nord de localitățile Baia de Fier, Novaci, Hirișești, Aniniș, Cărpiniș, Crasna, Stăncești-Larga. Diferența mare de nivel de 2.412 m pentru întreg bazinul sau de circa 1.950 m pentru munte explică potențialul erozional ridicat și dinamica proceselor actuale.

Analiza hipsometrică evidențiază, pentru sectorul montan, un număr de nouă intervale de valori hipsometrice cu amplitudinea de 200 m, dispuse de la 600 m (altitudinea gruiurilor submontane) până la 2.518 m, altitudinea maximă a masivului Parâng.

Din analiza histogramei treptelor hipsometrice (Fig.1) rezultă că cea mai mare pondere din suprafața întregului sector montan (342 km²) o dețin treptele hipsometrice cuprinse între 600 și 1600m (circa 85,6%), în timp ce altitudinilor mai mari de 1600 m le revine circa 14,4% din sectorul montan. În extremitatea nordică a sectorului montan al Gilortului, care se încadrează munților înalți, o suprafață de aproximativ 873 ha are altitudini de peste 2.000 m, ceea ce reprezintă numai 2,83% din suprafața sectorului montan sau 0,64% din suprafața întregului bazin.

Pentru harta hipsometrică a bazinului Gilort am considerat în sectoarele subcarpatic și piemontan un număr de cinci clase de valori hipsometrice alese pentru aceste sectoare la intervale de 100 m. Acestea se succed descrescător de la nord la sud și de la vest la est către culoarul Gilortului care ocupă o poziție centrală în sectorul piemontan.

Treapta hipsometrică de 200-300 m ocupă cea mai

largest surface within the Gilort basin (360 sq km, respectively 26.35%) and represents most of the sub-Carpathian interhill depression (about 72%) and of the slopes of the piedmont hills.

As a conclusion, within the 1,358 sq km basin of the Gilort, the highest rate is held by the 200-300 m hypsometrical level (26.35%), which corresponds to the piedmont hills and to the largest part of the sub-Carpathian interhill depression. There follows the 300-400 m level (19.85% of the basin), corresponding to the low sub-Carpathian area (the northern part of the interhill depression). The Gilort displays the most extended valley couloir among all the tributaries of the Jiu (about 191 sq km). Within the mountainous sector, the highest rate is held by the 1,200-1,400 m level (about 20% of this sector), the interval 1,200-1,600 m, where the Râu Șes surface develops, covering more than 36% of the mountainous sector.

mare suprafață din cadrul bazinului Gilort (360 km² respectiv 26,35%) și încadrează cea mai mare parte a depresiunii subcarpatice intracolinare (circa 72% din aceasta) și cea mai mare parte a versanților dealurilor piemontane.

În concluzie, din suprafața bazinului Gilort, de 1.358 km², cea mai mare pondere o deține treapta hipsometrică de 200-300 m (26,35% din suprafața bazinului) ce corespunde dealurilor piemontane și celei mai mari părți din depresiunea intracolinară supcarpatică, urmată de treapta de 300-400 m (19,85% din bazin), corespunzătoare ariei subcarpatice joase (partea nordică a depresiunii intracolinare). Gilortul prezintă cel mai extins culoar de vale dintre toți afluenții Jiului (circa 191 km²). În sectorul montan, cea mai mare pondere o ocupă treapta de 1200-1400 m (circa 20% din acest sector), intervalul de 1200-1600 m în care se încadrează suprafața Râu Șes deținând mai mult de 36% din bazinul montan.

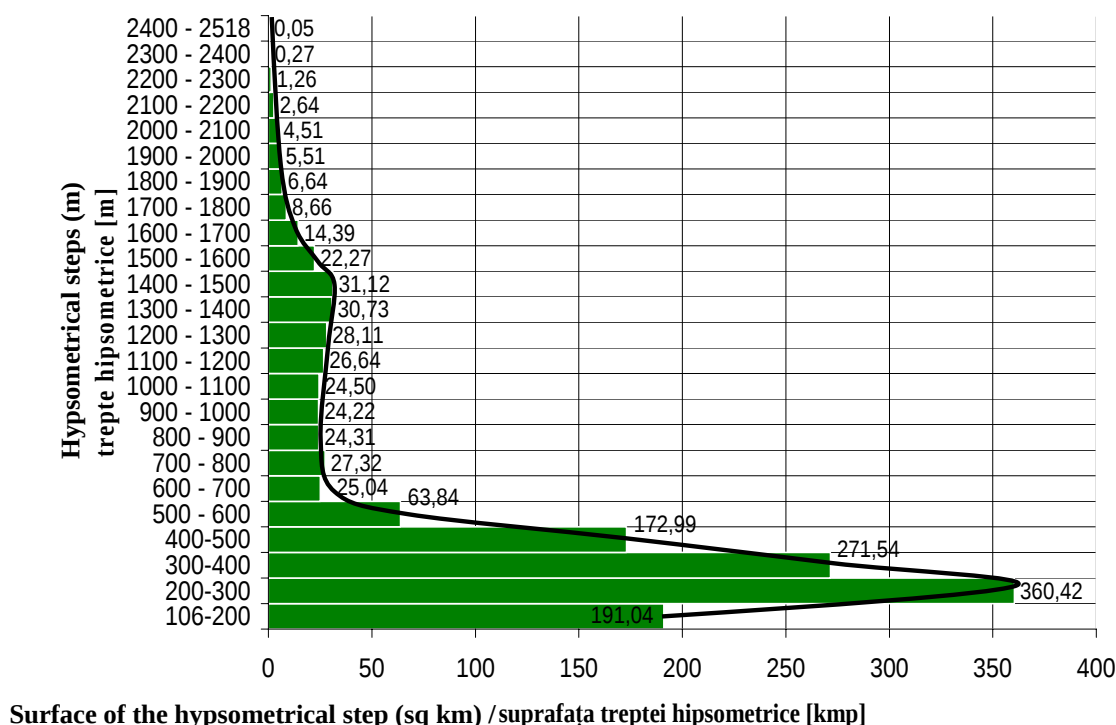


Fig. 1 The histogram of the hypsometrical levels within the Gilort basin /
Histograma treptelor hipsometrice în bazinul Gilort

The drainage density

By calculating the drainage density and by analysing the spatial distribution of its values, we can deduce the morphogenetic features regarding the evolution of the river and valleys system in correlation with the lithological-structural and biopedoclimatic conditions present at a local level. The analysis gives us clues regarding the organization of the generations of valleys according to the deepening stages of the main river system and the individualization of the morphogenetic steps.

The drainage density within the Gilort basin displays values ranging between 0 km/sq km (on the interfluvies or on the top of Câmpu Mare terrace) and 6.27 km/sq km

Densitatea fragmentării reliefului

Prin calcularea densității fragmentării reliefului și din analiza repartiției spațiale a valorilor acestea deducem particularități morfogenetice privind evoluția rețelei hidrografice și a sistemului de văi în corelație cu condițiile litologico-structurale și biopedoclimatice existente la nivel local. Analiza ne oferă un indiciu al organizării generațiilor de văi în raport cu etapele de adâncire a rețelei principale și cu individualizarea treptelor morfogenetice.

Densitatea fragmentării reliefului pentru bazinul Gilort are valori cuprinse între 0 km/km² (pe suprafețele interfluviilor sau pe podul terasei Câmpu Mare) și 6,27 km/km² (în cercul glaciatic Ieșu, justificată

(within Ieșu glacial cirque, justified by the particular configuration and by the features of the river system developed on the floor of this cirque). Very high values are registered along the slopes of the valleys, within the areas with an extremely dense torrential system, as they are favoured by the lithological conditions (the Călnic, the Sterpoaia, the Cocorova basins and the torrential valleys that flow within the piedmont sector of Gilort valley).

The lowest values of the drainage density ($< 1 \text{ km/sq km}$) cover 225.16 sq km , respectively 16.46% of the basin surface. They are characteristic to the interfluvies that preserve fragments of Borăscu and Râu Șes levelled surfaces, locally within the sub-Carpathian interhill depression, at the confluence of the Gilort with the Jiu, within Filiași subsidence area.

At the foot of the mountains, the drainage density increases ($> 4 \text{ km/sq km}$), which can be explained by a high confluence rapport (R_c) that is justified by the leap in the relief intensity values at the contact between the neighbouring morphostructural units, and by the presence of friable rocks (Sarmatian deposits) located at the border of the mountainous area. Lower order river segments are very numerous on the slopes of the sub-mountainous hillocks, the passage towards the depression area corresponding to the organization of the system in higher order segments, which are less numerous, but display longer courses. The respective situation repeats itself at the contact between the sub-Carpathians and the piedmont hills.

The highest values of the drainage density ($4.75\text{--}6.27 \text{ km/sq km}$) appear isolate within the basin (their surface covers 26.01 sq km , a rate of 1.90%). The respective interval appears locally within certain torrential valleys, the slopes of which are strongly affected by gullying and torrentiality. Within Ieșu glacial cirque, the dense stream system favoured by numerous springs from the foot of the walls, the meanders of the small streams on the floor of the cirque disposed in quasi-horizontal steps, and the presence of the nival-fluvial torrents make the drainage density register the maximum value within the entire basin (6.27 km/sq km).

As a conclusion, the diverse values registered by the drainage density ($0\text{--}6.27 \text{ km/sq km}$), no matter the morphostructural unit they can be found in, is justified by the morphogenetic features of each sub-unit (levelled surfaces, glacial cirques, torrential valleys with slopes highly affected by gullying, depression areas, areas with friable rocks etc.). The sub-Carpathian sector is characterized by low values of 2.25 km/sq km that can be explained by the presence of large depression areas, while the mountainous and piedmont sectors display intervals with high values ($2.75\text{--}4 \text{ km/sq km}$) due to the lithological conditions and to the increased intensity, to the numerous torrential tributaries, which go down the short and relatively steep slopes of the piedmont and sub-Carpathian hills.

The relief intensity

The relief intensity expresses the depth the vertical

de configurația particulară și de trăsăturile rețelei hidrografice grefată pe podeaua acestui circ). Valori foarte mari se înregistrează și pe versanții văilor, în zone cu o rețea torențială foarte densă, favorizată de condițiile litologice (bazinul Călnic, Sterpoaia, Cocorova și văile torențiale ce debușează în sectorul piemontan al culoarului de vale al Gilortului).

Celor mai reduse valori ale densității fragmentării reliefului ($< 1 \text{ km/km}^2$) le revin $225,16 \text{ km}^2$ respectiv $16,46\%$ din suprafața bazinului, acestea întâlnindu-se pe interfluviile care conservă fragmente ale suprafețelor de nivelare Borăscu și Râu Șes, local în cadrul depresiunii subcarpatice intracolinare, la confluența Gilortului cu Jiul în aria de subsidență de la Filiași.

La ieșirea din munte densitatea fragmentării crește (depășind frecvent 4 km/km^2), fapt explicat printr-un raport de confluență (R_c) mare care la rândul său se justifică prin saltul în cadrul valorilor energiei de relief la contactul dintre unitățile morfostructurale vecine și prin prezența rocilor friabile (depozite sarmațiene) de la bordura zonei montane. Segmentele de râu de ordine inferioare sunt, astfel, foarte numeroase pe pantele gruiurilor submontane, trecerea în aria depresionară corespunzând cu organizarea rețelei în segmente de ordin mai mare care sunt, însă, puține ca număr și au o lungime mai mare. Situația respectivă se repetă și la contactul dintre Subcarpați și dealurile piemontane.

Cele mai mari valori ale densității fragmentării reliefului ($4,75\text{--}6,27 \text{ km/km}^2$) apar insular în bazinul Gilort (suprafața acestora este de $26,01 \text{ km}^2$ iar ponderea de $1,90\%$). Intervalul respectiv îl regăsim local numai pe câteva văi torențiale a căror versanți sunt puternic afectați de ravenare și torențialitate. În cadrul circuitului glaciatic Ieșu o rețea hidrografică densă de pâraie favorizată de numeroasele izvoare ce apar la baza pereților, meandrarea micilor cursuri de apă pe podeaua circuitului dispusă în trepte cvasiorizontale și prezența torenților nivo-fluviali fac posibilă înregistrarea valorii maxime a densității fragmentării pentru întregul bazin ($6,27 \text{ km/km}^2$).

În concluzie, în bazinul Gilort, valorile diverse înregistrate pentru densitatea fragmentării reliefului ($0\text{--}6,27 \text{ km/km}^2$) indiferent de unitatea morfostructurală în care se regăsesc, se justifică prin particularitățile morfogenetice ale fiecărei subunități (suprafețe de nivelare, circuri glaciare, văi torențiale cu versanți puternic afectați de ravenare, arii depresionare, zone cu roci friabile etc.). Dacă, în general, în sectorul subcarpatice se înregistrează în medie valori mai mici de $2,25 \text{ km/km}^2$ explicabile prin prezența unor extinse arii depresionare, în sectorul montan și cel piemontan predomină intervalele de valori mari ($2,75\text{--}4 \text{ km/km}^2$) datorate condițiilor litologice și energiei ridicate în zona montană, respectiv numeroșilor afluenți torențiali ce coboară pantele scurte și relativ abrupte ale dealurilor piemontane și subcarpatice.

Adâncimea fragmentării reliefului

Adâncimea fragmentării reliefului (energia

erosion reached, as it is conditioned by the general or local erosion base and influenced by the lithological-structural conditions. The map rendering the relief intensity emphasizes the deepening degree of the valley system starting from which we can deduce its stage and evolution way (generation of valleys, erosion intensity, the behaviour of the rocks to river erosion, the adaptation degree of the valleys to the structure etc.).

Within the mountain basin of the Gilort, the relief intensity registers values oscillating between 55 m (on the Cărpiniș valley, at the contact with the Sub-Carpathian Depression) and 665 m (on the Romanu Valley, below Mohoru Peak – 2,337 m). Within the sub-Carpathian and the piedmont sectors, the relief intensity oscillates between 3 m (the valley couloir of the Gilort at the confluence from Țânțăreni) and 186 m (in the middle sub-Carpathian hills between the Galbenu and the Gilort).

The highest rate of the value classes of the drainage density, which also display its lower values (less than 110 m), characterizes the sub-Carpathian depressions (the sub-Carpathian depression couloir and the interhill depression) and the Gilort valley. These units cover more than 58.4% of the basin surface, respectively more than 798 sq km, which justifies the high rate of the drainage density with very small values. Within this interval, the lowest values of the relief intensity, less than 40 m, correspond to the mentioned depression areas. We also have to underline that the relief intensity decreases to less than 20 m within the lower half of the valley couloirs.

We further analysed the dependence degree and the causal links among the morphometrical indicators, the relief intensity and the drainage density at the level of the entire basin and partially, in order to emphasize a high correlation. Thus, we represented all the 1,520 pairs of intensity-density values (AF, DF) on xy coordinates and we determined the equations of the linear regression straight lines as being $DF = f(x)$ where $x = AF$ and r^2 average square deviations as being coefficients of CD determination between intensity and density.

$$CD = r^2.$$

The $r^2 \cdot 100$ value indicates, in percents, how many y values can be explained on the basis of the x variation, meaning what percent of the drainage density values are explained by the relief intensity values (CD – determination coefficient):

- for the entire Gilort basin we obtained

$$f(x) = 0.0014x + 2.1627;$$

$r^2 = 0.0157$, which signifies a determination coefficient $CD = 1.6\%$.

- for the relief intensity interval comprised between 0 and 200 m, where we noticed a higher correlation, we obtained $f(x) = 0.0098x + 1.5449$;

$r^2 = 0.1196$ and the determination coefficient

$$CD = 12\%.$$

For the DF-AF correlation, it was verified the global significance of the linear regression model by applying the Fischer and Student tests of mathematical statistics (Florina Grecu, Laura Comănescu, 1998).

reliefului) exprimă profunzimea până la care a ajuns eroziunea pe verticală, fiind condiționată de baza de eroziune generală sau locală și influențată de condițiile litologico-structurale. Harta energiei reliefului evidențiază gradul de adâncire al rețelei de văi, din care se deduce stadiul și modul de evoluție a acestuia (generațiile de văi, intensitatea eroziunii, comportarea rocilor la eroziune fluvială, gradul de adaptare a văilor la structură etc.).

În sectorul montan al bazinului Gilort energia reliefului înregistrează valori cuprinse între 55 m (pe valea Cărpiniș, la contactul cu Depresiunea Subcarpatică) și 665 m (pe valea Romanu, sub vârful Mohoru – 2337 m). În sectorul subcarpatic și piemontan al bazinului, energia de relief are valori cuprinse între 3 m (culoarul de vale al Gilortului la confluența de la Țânțăreni) și 186 m (în dealurile subcarpatice mediane dintre Galbenu și Gilort).

Cea mai mare pondere în clasele de valori ale adâncimii fragmentării, având în același timp și cele mai reduse valori ale acestuia (sub 110 m), caracterizează depresiunile subcarpatice (ulucul depresionar subcarpatic și depresiunea intracolinară) și culoarul de vale al Gilortului. Aceste unități ocupă mai mult de 58,4% din suprafața bazinului, respectiv mai mult de 798 km², ceea ce justifică ponderea mare a adâncimii fragmentării cu valori foarte mici. În cadrul acestui interval, cele mai mici valori ale energiei de relief, de sub 40 m corespund ariilor depresionare menționate, cu precizarea că în jumătatea inferioară a culoarului de vale energia de relief scade sub 20 m.

În continuare am analizat gradul de dependență și legăturile cauzale între indicatorii morfometrici energia reliefului și densitatea fragmentării la nivelul întregului bazin și parțial pentru a se pune în evidență o corelare cât mai ridicată. În acest sens am reprezentat în coordonate xy toate cele 1520 de perechi de valori energie – densitate (AF, DF) și am determinat ecuațiile dreptelor de regresie liniară ca fiind $DF = f(x)$, unde $x = AF$ și abaterile medii pătratice r^2 ca fiind coeficienții de determinare CD dintre energie și densitate.

$$CD = r^2.$$

Valoarea $r^2 \cdot 100$ indică, în procente, câte valori y se pot explica pe baza variației x, adică ce procent din valorile densității drenajului se explică prin valorile energiei de relief (CD – coeficient de determinare):

- pentru întregul bazin Gilort am obținut

$$f(x) = 0,0014x + 2,1627;$$

$r^2 = 0,0157$, ceea ce semnifică un coeficient de determinare $CD = 1,6\%$.

- pentru intervalul energiei reliefului cuprins între 0-200 m, unde s-a observat o corelație mai ridicată, s-a obținut $f(x) = 0,0098x + 1,5449$;

$r^2 = 0,1196$ iar coeficientul de determinare

$$CD = 12\%.$$

Pentru corelația DF-AF s-a verificat semnificația globală a modelului de regresie liniară prin aplicarea testelor de statistică matematică Fischer și Student (Florina Grecu, Laura Comănescu, 1998).

The determination between the two dimensions AF, DF was achieved by using the linear regression method, which represents a mathematical approximation as compared to the reality that displays a complex relation, at the lithological level, of the anthropogenic interference, of the slope dynamics etc. At the same time, in certain cases, when the system's feed-back intervenes, each of the DF and AF indicators can be a determined indicator, as well as a determinant indicator.

The conclusion of the dependence degree and of the causal links between the drainage density and the relief intensity is that, at the level of the entire basin of the Gilort, there was not realized a correlation between the two morphometrical indicators. This is because of the basin unhomogeneity, induced by a complex morphogenesis, where the relief age plays an essential part, and by the diverse lithological-structural conditions. However, we could emphasize a 12% correlation within the less than 200 m interval of the relief intensity, which signifies that a large part of the basin surface (83%), respectively 1,142 sq km respects this correlation.

Declivity

By analysing the slopes map, it results a clear differentiation between the declivity values within the mountainous sector of the basin and the ones registered within the sub-Carpathian and piedmont hills. Generally, the slopes of the basin display higher declivity values, about 487 sq km (respectively 35.82% of the total surface of the basin) having a declivity between 10 and 55°.

Taking into account the high rate of the depression areas (the sub-Carpathian depression, the interhill depression) and of the valley couloir of the Gilort, as well as the large extension of the terraces within the sub-Carpathian sector, the percentage of the surfaces with slopes smaller than 3° is higher than 28% of the basin surface.

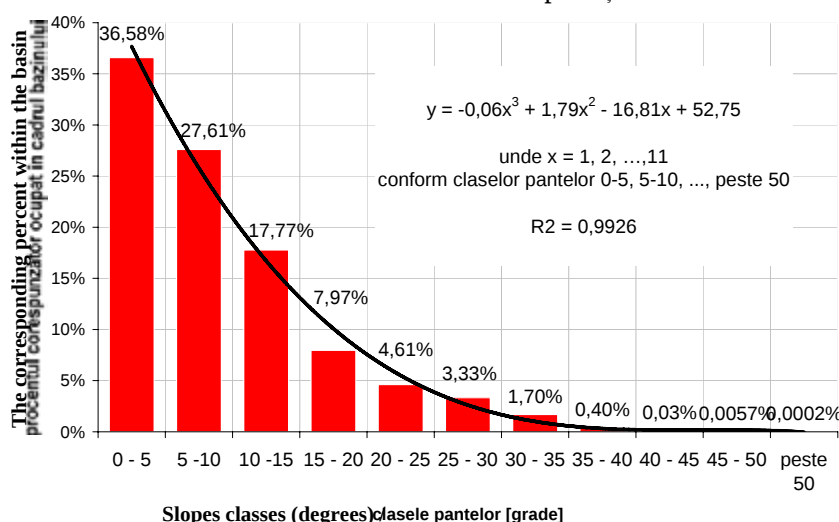
Determinarea dintre cele două mărimi AF, DF s-a realizat folosindu-se metoda regresiei liniare, ceea ce reprezintă o aproximare matematică, spre deosebire de realitate, ce prezintă o relație complexă la nivel litologic, al intervenției antropice, al dinamicii de versant, ș.a. De asemenea, în anumite cazuri în care intervine feed-back-ul sistemului, fiecare dintre indicatorii DF și AF pot fi indicator determinat cât și indicator determinant.

Concluzia analizei gradului de dependență și a legăturilor cauzale dintre adâncimea fragmentării și densitatea fragmentării reliefului este că la nivelul întregului bazin Gilort nu se realizează o corelație între cei doi indicatori morfometrici datorită neomogenității bazinului, implicată de o morfogeneză complexă la care vârsta reliefului joacă un rol esențial și, în același timp, de condițiile litologico-structurale de o mare diversitate. În schimb, am putut pune în evidență o corelație de 12% în intervalul energiei de relief sub 200 m, ceea ce semnifică faptul că o mare parte din suprafața bazinului (83%), respectiv 1142 km² respectă această corelație.

Declivitatea

Din analiza hărții pantelor rezultă o diferențiere netă între valorile declivității în sectorul montan al bazinului studiat și cele înregistrate în dealurile subcarpatice și piemontane. În general versanții bazinului au valori ridicate de declivitate, circa 487 km² (respectiv 35,82% din suprafața totală a bazinului) având declivitatea între 10-55°.

Având în vedere ponderea însemnată în cadrul bazinului a ariilor depresionare (depresiunea subcarpatică, depresiunea intracolonară) și a culoarului de vale al Gilortului, precum și extensiunea mare a teraselor în sectorul subcarpatic, procentul suprafețelor cu pante mai mici de 3° depășește 28% din suprafața bazinului.



**Fig. 2 The slopes curve and the subsequent equation within the Gilort basin /
Curba pantelor și ecuația aferentă în bazinul Gilort**

High and very high slopes, respectively the surfaces displaying more than 28°, sum up 44 sq km and hold 12.86% of the mountainous sector of the

Pantele mari și foarte mari, respectiv suprafețele care depășesc 28°, însumează 44 km² și dețin 12,86% din sectorul montan al bazinului (3,27% din totalul

basin (3.27% of its total). They correspond to the steep slopes (both in the glacial and fluvial sectors), affected by gravitational processes, torrentiality, and avalanches (in the high area). At the foot of the mountain, they can be also noticed on the relief developed on limestones (the Galbenul gorges, the Cernăzioara, the Rudi). The respective slopes are also noticed at the head of certain torrential valleys from the Sub-Carpathians (the Giovria, the Fătului Valley, the Băneasa, the Bucșana, the Călugăreasa etc.), where small origin cirques develop in the non-cohesive rocks and in the area of the scarps and of the cuesta slopes strongly affected by gullying (Pruneștilor Hill, Burlani Hill, La Table Peak etc.).

The slopes exposure

The slopes exposure within the mountainous sector of the Gilort basin is determined by the exposure of the southern slope of Parâng, where the basin develops. This situation influences the general rate of exposure within the hydrographical basin, as the northern-directed slopes cover only 4.83% of the basin, respectively about 66 sq km. The general exposure imposed by the direction of the Parâng main ridge also influences the exposure of the secondary hydrographical basins, the direction of the main tributaries and the development and branching degree of the river system.

The Gilort and its main tributaries within the mountainous sector (the Galbenu, the Mohoru, the Romanu, the Hirișești, the Aniniș, the Cărpiniș, the Crasna, the Valea Largă) present a general North-South direction and branched basins, so that their slopes display a predominantly western and south-eastern exposure.

As an exception, the Gilort, along the sector located between its confluence with the Măcăria and the Romanu, changes orientation on an approximate West-East direction, which means a predominantly North, Northeast, respectively South, South-West orientation of the slopes.

The slopes exposure at the upper part of the sub-Carpathian sector is conditioned, at a lower extent, by the direction change of most of the rivers at the foot of the mountain with up to 45° taking into account the fact that this change corresponds to the course of the rivers within the depression couloirs, where the extension of the quasi-horizontal surfaces is significant. When crossing the middle sub-Carpathian hills, most of the rivers display a North-South direction, which implies the dominance of the western and eastern exposure for the slopes within this sector. The Galbenul and the Călnic represent the only exceptions, which display a Northeast-Southwest direction within the sub-Carpathian sector; this implies slopes with southwest and northeast orientation.

Within the piedmont sector, the slopes exposure is conditioned by the large couloir of the Gilort, which maintains its North-South direction on about 55 km. Thus, the western and eastern slopes predominate.

The insolation duration conditioned by the slopes exposure is increased, taking into account that the sunny and semi-sunny slopes cover 44.64% of the

acestuaia). Acestea corespund versanților abrupti din bazinul montan (atât în sectorul glaciari cât și cel fluvial), afectați de procese gravitaționale, torențialitate și avalanșe (în zona înaltă), la ieșirea din munte fiind regăsite și în cadrul reliefului dezvoltat pe calcare (cheile Galbenului, Cernăzioara, Rudi). Pantele respective mai sunt întâlnite și la obârșia unor văi torențiale din Subcarpați (Giovria, Valea Fătului, Băneasa, Bucșana, Călugăreasa etc.), unde se formează mici circuri de obârșie în roci necoezive și în zona râpelor de desprindere și a versanților cuestici puternic afectați de ravenare (Dealul Pruneștilor, Dealul Burlani, vârful La Table etc.).

Expoziția versanților

Expoziția versanților în sectorul montan al bazinului Gilort este determinată de expoziția versantului sudic al Parângului, pe care se grefează bazinul Gilort. Acest lucru se răsfrânge și în ponderea generală a expoziției în bazinul hidrografic, versanții cu orientare nordică ocupând numai 4,83% din totalul bazinului, respectiv circa 66 km². Expoziția bazinelor hidrografice secundare, direcția afluenților principali și gradul de dezvoltare și ramificare a rețelei hidrografice sunt subordonate orientării generale impusă de direcția crestei principale a Parângului.

Gilortul și principalii săi afluenți în sectorul montan (Galbenu, Mohoru, Romanu, Hirișești, Aniniș, Cărpiniș, Crasna, Valea Largă) prezintă o direcție generală nord-sud și bazine ramificate, astfel încât versanții acestora au o expoziție predominant vestică și sud-estică.

Ca excepție, cursul Gilortului în sectorul dintre confluențele cu Măcăria și Romanu, schimbă orientarea, având o direcție aproximativ vest-est, ceea ce implică pentru versanții din acest sector o orientare predominant nord, nord-est respectiv sud, sud-vest.

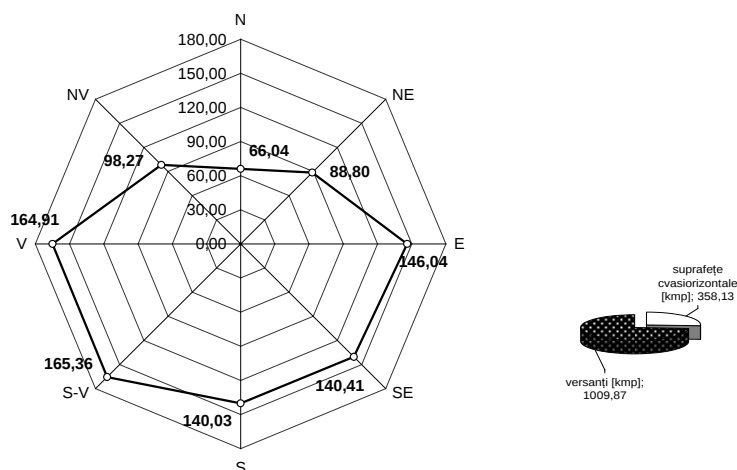
Expoziția versanților în partea superioară a sectorului subcarpatic este condiționată într-o mai mică măsură de schimbarea direcției majorității râurilor la ieșirea din munte cu până la 45°, având în vedere că această schimbare corespunde cu traseul râurilor în ulucul depresionar subcarpatic, unde extensiunea suprafețelor cvasiorizontale este semnificativă. La traversarea dealurilor subcarpatice mediane, majoritatea râurilor au direcția nord-sud ce implică dominanța expozițiilor vestică și estică pentru versanții din acest sector. Singurele excepții sunt date de cursurile Galbenului și Călnicului, care în sectorul subcarpatic au direcția nord-est – sud-vest, ceea ce implică pante cu orientare sud-vest, respectiv nord-est.

În sectorul piemontan al bazinului, expoziția versanților este condiționată de culoarul larg de vale al Gilortului care se menține pe direcția nord-sud pe o distanță de aproximativ 55 km. Astfel, versanții cu expoziție vestică și estică domină în acest sector.

Durata insolației condiționată de expoziția versanților este ridicată, având în vedere că versanții însoriți și semiînsoriți ocupă 44,64 % din suprafață în timp ce versanții umbriți și semiumbriți acoperă

surface, while the shaded and semi-shaded slopes cover only 29.18%. The rest of 26.18% is represented by the quasi-horizontal surfaces, due to the large extent of the depression areas.

numai 29,18%. Restul de 26,18% îl reprezintă suprafețele cvasiorizontale, dată fiind ponderea mare a ariilor depresionare în bazinul studiat.



**Fig. 3 The orientation of the slopes and the surface covered by them within the Gilort basin /
Orientarea versanților și suprafața ocupată de aceștia în bazinul Gilort**

The morphometric model of the drainage

The achievement of the morphometric model of the drainage requires primary data obtained from the hierarchy and the numbering of the river segments in Horton-Strahler system, the determination of the length of the river segments on orders and the subsequent calculation of the average of the river segments length. In order to obtain the primary data in ArcView program, we digitized the river system according to the topographical maps at a scale of 1:25,000 completed and adjusted by drawing the elementary talwegs (the smallest segment of first order has 41 m, the average of the length being of 402 m, while the maximum length 6,595 m); the courses were hierarchized according to Horton-Strahler principle, the necessary lengths were counted and calculated.

The achievement of a decreasing geometrical progression of the number of segments of successive orders is a state each drainage system tends to evolve towards in time. Under certain physical-geographical conditions, it can be achieved, but it represents only a phase of the dynamic equilibrium, moment when the drainage system is perfectly adapted to a certain state of energy transfer within the basin (Zăvoianu I., 1978).

A high value of the confluence rapport R_c signifies that even the partial ratios are high (or only some of them), meaning that more segments of inferior order are necessary to a certain order i to be achieved. A high R_c is equivalent to a big difference between the number of inferior and superior courses. This situation is often met within the sub-Carpathian and the piedmont sectors, where easily friable rocks can be noticed and the fragmentation degree is high. It can be observed that order 3 requires about 25% more segments of order 2 than it should according to the calculated ratio, situation that appears also between order 4 and order 5. A basin

Modelul morfometric al drenajului

Realizarea modelului morfometric al drenajului necesită date primare obținute din ierarhizarea și numărarea segmentelor de râu în sistem Horton-Strahler, determinarea lungimilor segmentelor de râu pe ordine și calcularea ulterioară a mediei lungimilor segmentelor de râu. Pentru obținerea datelor primare în programul ArcView, s-a procedat la digitizare rețelei hidrografice după hărțile topografice scara 1:25.000, completată și ajustată cu trasarea talvegurilor elementare (cel mai mic segment de ordinul 1 are 41 m, media lungimii lor fiind de 402 m iar lungimea maximă 6595 m), s-au ierarhizat cursurile conform principiului Horton-Strahler, s-au numărat și s-au calculat lungimile necesare.

Realizarea unei progresii geometrice descrescătoare a numărului de segmente de ordine succesive este o stare către care tinde evoluția în timp a oricărei rețele de drenaj. În anumite condiții fizico-geografice, ea poate fi realizată, dar nu reprezintă decât o fază a echilibrului dinamic, moment în care sistemul de drenaj este perfect adaptat la o anumită stare a transferului de energie în interiorul bazinului (Zăvoianu I., 1978).

O valoare mare a raportului de confluență R_c semnifică faptul că și rațiilor parțiale sunt mari (sau doar unele din ele), adică unui anume ordin i îi sunt necesare multe segmente de ordin inferior pentru a se realiza. R_c mare este echivalent cu o diferență mare între numărul cursurilor de ordine inferioare și superioare. Această situație apare cel mai pregnant în sectorul subcarpatic și piemontan, unde sunt roci ușor friabile și gradul de fragmentare este mare. Se observă că ordinul 3 are nevoie de aproximativ 25% în plus segmente de ordinul 2 decât ar trebui conform rației calculate, situație care apare și la trecerea de la

with a comparable surface to that of the Gilort, but located within the plain area, would display a much lower R_c .

ordinul 4 la ordinul 5. Un bazin comparabil ca mărime cu Gilortul, dar localizat în câmpie, ar avea un R_c mult mai mic.

Table 2 / Tabelul 2

**The data for the morphometrical model of drainage – the Gilort basin
Datele pentru modelul morfometric al drenajului – bazinul Gilort**

Measured parameter calculated according to the progression ratio / Parametru măsurat și calculat conform rației progresiei		Order / Ordinul							Progression ratio / Rația progresiei	Sum of the progression terms / Suma termenilor progresiei
		1	2	3	4	5	6	7		
Number of segments / Numărul segmentelor (N)	m	4652	1245	246	62	12	2	1	$R_c = 4,016$	$\Sigma_N = 6220$
	c	4652	1158	288	72	18	4	1,108		
Length of segments / Lungimea segmentelor L (km)	m	1868,55	739,47	454,22	238,05	141,71	50,90	65,25	$R_L = 2,145$	$\Sigma_L = 3558$
	c	1868,55	870,91	405,92	189,19	88,18	41,10	19,16		
Average length of segments / Lungimea medie a segmentelor $l=L/N$ (km)	m	0,402	0,594	1,846	3,840	11,809	25,450	65,255	$r_l = 2,465$	$\Sigma l = \Sigma_L / \Sigma_N$ 0,572
	c	0,402	0,990	2,442	6,021	14,846	36,605	90,255		

By analysing the hierarchy of the river system in Horton-Strahler system, it can be noticed that inferior order segments are more numerous on the slopes located at the extremity of the mountain. The passage towards the depression is equivalent to the organization of the system in higher order segments, but they display a small number. This is because of the decrease of the relief intensity, which cannot support an increased fragmentation.

Within the Carpathian and sub-Carpathian area, where the tectonics is still active and the lithological conditions are not homogenous, reaching drainage equilibrium is a state it tends towards, but this situation is very difficult to achieve it. Most of the hydrographical basins in the area, including the Gilort, are not sufficiently realized for the order they acquired, so they are still experiencing an evolution process (erosion, fragmentation etc.). At the same time, within the piedmont sector, the young relief and increased fragmentation, associated with a sufficient relief intensity make the Gilort behave as an evolving basin, undergoing a continuous fragmentation.

The maximum narrowing of the basin in the southern part of the interhill depression and in the northern part of the piedmont hills, respectively the sector between Dealul Viilor and Bărbătești, on the one hand, and, on the other, in the South of the basin, downstream of Aninoasa, allow only the accumulation of inferior order courses, which implies the increase of the partial ratios R_{c1} and R_{c2} . Even if the Vladimir basin displays a strongly elongated form, it does not behave similarly to the above-mentioned areas because the branching from the head of the river system ensures the river a superior order starting from Iclean Hill, where it already reaches order 4.

The variation of R_{ci} partial values along the basin is induced by the geological and geomorphologic lack of homogeneity, as it develops within three different morphostructural units. The branching degree of the system differs, so R_c differs as well. Generally, we could notice that R_c displays a significant leap at the contact between the relief units, which can perfectly justify the

Din analiza ierarhizării rețelei hidrografice în sistem Horton-Strahler se constată că pe pantele de la marginea muntelui sunt foarte numeroase segmentele de râu de ordine inferioare. Trecerea spre depresiune este echivalentă cu organizarea rețelei în segmente de ordin mai mare, care sunt însă reduse ca număr. Acest lucru se datorează scăderii energiei de relief, care nu mai poate susține o fragmentare ridicată.

În zona carpatică și subcarpatică, unde întâlnim tectonică încă activă și condiții litologice neomogene, atingerea unui echilibru al drenajului este o stare spre care se tinde, dar care este foarte greu de realizat. Majoritatea bazinelor hidrografice din zonă, inclusiv Gilortul, nu sunt realizate suficient pentru ordinul pe care îl poartă, deci sunt în plin proces de evoluție (eroziune, fragmentare etc.). De asemenea, în sectorul piemontan, relieful tânăr și fragmentarea mare, asociată cu o energie de relief suficientă, fac ca Gilortul să se comporte ca un bazin în plină evoluție, supus continuu fragmentării.

Îngustarea maximă a bazinului, care se realizează în partea de sud a depresiunii intracolinare și partea nordică a dealurilor piemontane, respectiv sectorul dintre Dealul Viilor și Bărbătești, pe de o parte, iar pe de altă parte în sudul bazinului, aval de Aninoasa, permite numai acumularea cursurilor de ordine inferioare, ceea ce implică creșterea rațiilor parțiale R_{c1} și R_{c2} . Deși bazinul Vladimir are o formă puternic alungită, nu se comportă similar zonelor menționate mai sus pentru că ramificația rețelei hidrografice de la izvoare îi asigură râului Vladimir un ordin superior chiar de sub Dealul Iclean, unde ajunge deja la ordinul 4.

Variația valorilor parțiale R_{ci} de-a lungul bazinului este determinată de neomogenitatea geologică și geomorfologică prin dezvoltarea sa în trei unități morfostructurale diferite. Gradul de ramificare a rețelei diferă, deci și R_c diferă corespunzător. În general, s-a putut observa că R_c prezintă un salt semnificativ la contactul dintre unitățile de relief ceea ce ar putea să justifice perfect realizarea unui model al

achievement of a drainage model differentiated on each sector, three progressions and three R_c different values.

drenajului diferențiat pe fiecare sector în parte, trei progresii și trei valori diferite ale R_c .

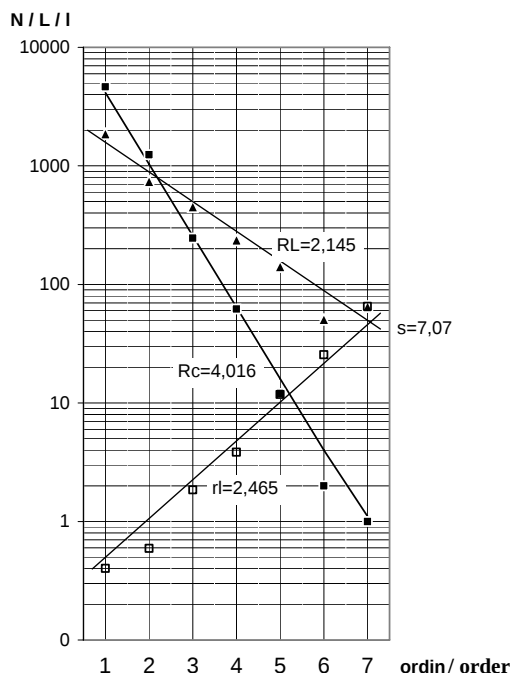


Fig. 4 Drainage morphometric model for the Gilort basin / Modelul morfometric al drenajului pentru bazinul Gilort

By analysing the hierarchy of the river system, it can be noticed that the reduced degree of branching due to the relatively narrow form of the basin at the contact between the mountainous and the sub-Carpathian sectors, does not allow the formation of new courses of order 6. This thing cannot be achieved either within the piedmont sector, although it displays a strong asymmetry (the right slope more developed within the Jiu's Hillocks), which ensures a certain increase of the basin width.

Because of the lack of morphostructural homogeneity of the Gilort basin and, especially, of the leaps that appear in the progressions of the river segments, of the lengths and average lengths generated by the contact between the relief units, the morphometric model displays diverse variations, which we considered to be interesting to follow within certain secondary basins. We chose for comparison the Blahnița basin, as it is the biggest tributary of the Gilort; the Galbenu, as a significant tributary that crosses two units (mountainous and sub-Carpathian); the Câlnic, as a basin located entirely within the sub-Carpathian sector and the Vladimir, located within the piedmont. It was noticed that all these basins present specific features illustrated by the morphometric model (Table 1), which can be accurately rendered by analysing the partial ratios of the three progressions and explained by the local particularities (the contact between the morphostructural units, narrow basin, low relief intensity, meanders, gullying).

The aspect of the interfluvies and of the watershed

The longitudinal morphologic profiles on interfluvies and the tranverse profiles realized along the entire width of the basin emphasize the aspect of the interfluvies within the Gilort basin. Their configuration was imposed by the paleogeographical evolution of the region, together with

Analizând harta ierarhizării rețelei, se observă că gradul mic de ramificare a rețelei datorită formei relativ înguste a bazinului la contactul dintre sectorul montan și subcarpatic nu îi permite formarea unor noi cursuri de ordin 6 și acest lucru nu se poate realiza nici în sectorul piemontan, cu toate că acesta prezintă o asimetrie puternică (versantul drept mai dezvoltat pe Gruiurile Jiului), care îi asigură o oarecare creștere a lățimii bazinului.

Datorită neomogenității morfostructurale a bazinului Gilort și, în special, a salturilor care apar în progresiile segmentelor de râu, ale lungimilor și ale lungimilor medii generate de contactul dintre unitățile de relief, modelul morfometric prezintă diverse variații pe care le-am considerat interesant de urmărit în cadrul câtorva bazine secundare. Am ales pentru comparație bazinul Blahniței, ca fiind cel mai mare afluent al Gilortului; Galbenu, ca afluent semnificativ ce traversează două unități (montană și subcarpatică); Câlnic, ca bazin situat în întregime în sectorul subcarpatic și Vladimir, localizat în piemont. S-a observat că toate aceste bazine prezintă trăsături specifice ilustrate de modelul morfometric (Tabelul 1), care pot fi surprinse mai fidel din analiza rațiilor parțiale ale celor trei progresii și pot fi explicate prin particularitățile locale (contactul între unitățile morfostructurale, bazin îngust, energie de relief scăzută, meandrare, ravenare).

Aspectul interfluviilor și al cumpenelor de apă

Profilele morfologice longitudinale pe interfluvii și profilele transversale realizate pe toată lățimea bazinului pun în evidență aspectul interfluviilor din bazinul Gilort. Configurația acestora a fost dictată de evoluția

the evolution of the river system and the lithological-structural and tectonic features. The evolution of the valley system beginning with the Miocene and especially in the Pliocene-Quaternary, determined the aspect, orientation, and the morphometric features of the interfluvies, as a succession of complexes and erosion levels, which decrease in altitude and succeed each other from North to South according to the age and evolution of each relief unit crossed and directly or indirectly modeled by the present hydrographical bodies.

According to the succession of the relief units within the basin, from North to South, there develop interfluvies with distinct features correlated with the age and morphometric conditions specific to each region.

By analysing the longitudinal morphologic profiles, there can be noticed the following features of the watersheds (western and eastern) and of the aspect of the main interfluvies within the mountainous basin:

- the western watershed is constantly higher than the eastern watershed (sometimes up to 605 m), which illustrates a pronounced rising of Parâng Massif, of the compartment located towards the Jiu Defile, fact that can be explained if we take into account the morphology of the main summit for the entire mountain group located between the Jiu and the Olt;

- the large and deep saddles maintain themselves approximately on the same alignment for the two watersheds, fact which proves that the large tectonic lines imposed by overthrust and then by rising cross the Gilort mountain basin from West to East;

- the western watershed is about 5 km longer than the eastern one, while the sinuosity coefficient is of 1.20, respectively 1.11. For comparison, the northern watershed displays the most increased sinuosity coefficient (1.31);

- the altitudinal rapport between the two main interfluvies (western and eastern) is reversed within the sub-Carpathian area due to the rising movements of the mountainous sector and to the lithological-structural features of the Sub-Carpathians (the western side is lower than the eastern one, fact also rendered by the hypsometry of the respective interfluvies).

Within the *sub-Carpathian sector* of the basin, the main interfluvies are 502-614 m high and are fragmented by regressive erosion in the head area of the tributaries (quite frequently of torrential type), while at the contact with the piedmont hills, the intersection of the slopes occurs along the landslides scarps and/or along the head of the gullies from the scarp of the terrace.

The altitudes gradually decrease southwards to 262 m within the interhill depression (Copăcioasa saddle). Both on the edge and in the inner part of the basin, the watersheds are slightly rounded and follow the alternance of the numerous synclines and anticlines that succeed within the entire sub-Carpathian area.

paleogeografică a regiunii, în paralel cu evoluția rețelei hidrografice și particularitățile litologico-structurale și tectonice. Evoluția rețelei de văi, începând cu miocenul și mai ales în pliocen-cuaternar, a determinat fizionomia, orientarea și caracteristicile morfometrice ale interfluviilor, ca o succesiune de complexe și niveluri de eroziune ce scad în înălțime și se succed de la nord la sud conform vârstei și evoluției fiecărei unități de relief străbătute și modelate direct și indirect de organismele hidrografice actuale.

În funcție de succesiunea unităților de relief din bazin se diferențiază de la nord la sud interfluvii ce prezintă trăsături diferite în corelație cu vârsta și condițiile morfogenetice specifice fiecărei regiuni.

Din analiza profilelor morfologice longitudinale se observă următoarele particularități pentru cumpenele de ape (vestică și estică) ale bazinului Gilort și pentru aspectul interfluviilor principale în bazinul montan:

- cumpăna de ape vestică în sectorul montan este permanent mai înaltă decât cumpăna de ape din est (uneori cu până la 605 m), fapt ce denotă o înălțare mai pronunțată, pentru masivul Parâng, a compartimentului dinspre defileul Jiului, lucru explicabil dacă avem în vedere și morfografia culmii principale pentru întreaga grupă montană dintre Jiu și Olt;

- înșeuările largi și adânci se mențin aproximativ pe același aliniament pentru cele două cumpene de apă, fapt ce arată că marile linii tectonice dictate de șariaj și ulterior de înălțare traversează bazinul montan al Gilortului pe direcția vest-est;

- cumpăna de ape vestică este cu circa 5 km mai lungă decât cea estică iar coeficientul de sinuozitate este de 1,20 respectiv 1,11. Pentru comparație cumpăna de ape nordică prezintă cel mai ridicat coeficient de sinuozitate (1,31);

- raportul altimetric din aria montană între cele două interfluvii principale (vestic și estic) se inversează în aria subcarpatică, aceasta fiind o consecință a compensării mișcărilor de înălțare din sectorul montan și a particularităților litologico-structurale din Subcarpați (partea de vest mai coborâtă decât cea din est fapt reflectat și în hipsometria interfluviilor respective).

În *sectorul subcarpatic* al bazinului, interfluviile principale se mențin la 502-614 m și sunt fragmentate de eroziunea regresivă din zona de obârșie a afluenților (foarte frecvent de tip torențial), iar la contactul cu dealurile piemontane, intersecția versanților se produce de-a lungul râpelor de desprindere ale alunecărilor și/sau de-a lungul obârșiilor ravenelor de pe fruntea cuestelor.

Altitudinile scad treptat spre sud ajungând în depresiunea intracolinară la 262 m (înșeuarea Copăcioasa). Atât pe margine cât și în interiorul bazinului, cumpenele de apă sunt ușor rotunjite și urmăresc alternanța numeroaselor sinclinale și anticlinale care se succed în întreaga arie subcarpatică.

Table no. 3 / Tabelul nr. 3

**The length and the sinuosity coefficient of the watershed for the Gilort basin /
Lungimea și coeficientul de sinuozitate a cumpenei de apă pentru bazinul Gilort**

Watershed / Cumpăna de apă	Real (sinuous) length / Lungimea reală (sinuoasă) [km]				Length on a straight line / Lungime în linie dreaptă [km]				Sinuosity coefficient / Coeficientul de sinuozitate			
	Total basin / Total bazin	Mountainous sector / Sector montan	Sub-Carpathian sector / Sector subcarpatic	Piedmont sector / Sector piemontan	Total basin / Total bazin	Mountainous sector / Sector montan	Sub-Carpathian sector / Sector subcarpatic	Piedmont sector / Sector piemontan	Total basin/ Total bazin	Mountainous sector / Sector montan	Sub-Carpathian sector / Sector subcarpatic	Piedmont sector / Sector piemontan
<i>Northern watershed / Cumpăna nordică</i>	19,3	19,3	-	-	14,7	14,7	-	-	1,31	1,31	-	-
<i>Western watershed / Cumpăna vestică</i>	117,8	23,3	43,5	51	82,8	19,3	31,7	31,8	1,42	1,20	1,37	1,60
<i>Eastern watershed / Cumpăna estică</i>	114,8	18,2	28,5	68,1	85,4	16,3	21,4	47,7	1,34	1,11	1,33	1,42
<i>Total watershed / Total cumpăna de apă</i>	251,9	-	-	-	-	-	-	-	1,35	-	-	-

The aspect and the structure of the interfluves within the sub-Carpathian sector were some of the arguments used in the interpretation of the river system evolution. Thus, the presence of large saddles from the longitudinal profile of the Gilort watersheds (Copăcioasa saddle), of the saddles located between the compartments of the sub-Carpathian depression couloirs (Polovragi – Baia de Fier – Cernădia – Novaci – Cărpiniș – Crasna – Stăncești Larga – Amaradia Pietroasă), of the high terraces from the external hills (140-160 m) etc. represented arguments meant to justify the hypotheses regarding the organization of the rivers within this sector of the basin.

Within this sector, the western watershed is 43.5 km long, while the eastern one is 28.5 km long and the sinuosity coefficients are 1.37, respectively 1.33.

Within the *piedmont sector*, the main interfluves form the watershed are located between the Gilort and the Amaradia, respectively the Cioiana and the Jiu. The interfluves are high, narrow, and fragmented by torrential head erosion. Their altitude gradually decreases from 400-500 m in the North to 250-300 m in the South, as they get larger and acquire the shape of long and relatively wide surfaces. They suddenly finish at 259 m (Capu Dealului), above the confluence area from Filiași.

The sinuosity coefficient of the watershed, which sums up 251.9 km for the entire basin, is of 1.35, but the maximum values for the western watershed is registered within the piedmont sector (1.60).

The slopes system

The paleogeographical evolution and the evolution of the river system imposed the main morphographical and morphometric features of the slopes. Different associations of processes model the slopes with strong dynamics, but the dominant role of a certain process periodically changes. The shape of the slopes is an important function for their general dynamics (King L., 1953). The author realized a model of the slope with morphological and functional units. The present geomorphologic processes are grouped according to

Aspectul și structura interfluviilor în sectorul subcarpatic au fost unele dintre argumentele folosite în interpretarea evoluției rețele hidrografice. Astfel, existența marilor înșeuări din profilul longitudinal al cumpenelor de apă ale Gilortului (înșeuarea Copăcioasa), a înșeuărilor dintre compartimentele ulucului depresionar subcarpatic (Polovragi – Baia de Fier – Cernădia – Novaci – Cărpiniș – Crasna – Stăncești Larga – Amaradia Pietroasă), a teraselor înalte din dealurile externe (140-160 m) etc., s-au constituit în argumente care să justifice ipotezele privind organizarea cursurilor de apă din bazinul subcarpatic.

În acest sector, cumpăna de ape vestică măsoară 43,5 km, în timp ce cumpăna de ape estică măsoară 28,5 km iar coeficienții de sinuozitate sunt de 1,37, respectiv 1,33.

În *sectorul piemontan* al bazinului, interfluviile principale formează cumpăna de ape dintre Gilort și Amaradia, respectiv Cioiana și culoarul Jiului. Interfluviile sunt înalte, înguste și fragmentate prin eroziune torențială regresivă. Acestea scad treptat în înălțime de la 400-500 m în nord la 250-300 m în sud, pe măsură ce se largesc până iau forma unor poduri prelungi și relativ extinse. Ele se termină brusc la 259 m (Capu Dealului), deasupra zonei de confluență de la Filiași.

Coeficientul de sinuozitate al cumpenelor de apă, care însumează 251,9 km pentru întregul bazin Gilort, este de 1,35, dar atinge valoarea maximă pentru cumpăna vestică în sectorul piemontan (1,60).

Sistemul de versanți

Evoluția paleogeografică și evoluția rețelei hidrografice au impus principalele particularități morfografice și morfometrice ce caracterizează versanții din bazinul studiat. Versanții cu o dinamică accentuată sunt modelați de asociații diferite de procese, rolul dominant al unui anumit proces schimbându-se periodic. Forma versanților deține o funcție importantă în dinamica generală a acestora (King L., 1953). Autorul a realizat un model al versantului cu unitățile morfologice și funcționale.

these units (sectors) on the surface of the slopes.

The slopes from the high *mountainous sector* display increased morphometric values (altitudinal difference, declivity, length, width). The sides of the glacial valleys present extremely high slopes (35-50°), at their bottom frequently developing smaller slopes and a concave shape specific to glacial erosion, while at the upper part, there may appear benches or slopes that indicate the slopes lines of changing.

The periglacial modeling is specific for each *type of slope* from the respective morphoclimatic level: slopes with exposed rocks; slopes covered by slide rocks; slopes with dominant crio-nival processes developed on the mantle-rock and evolved deluviums (slopes modeled by solifluxion, rain-wash); slopes with mixed evolution.

At altitudes lower than 1,600-1,650 m, under the direct action of the river erosion (valleys with a sharp V profile), the slopes are still high and steep, but with a complex profile: the interfluves preserve small surfaces of Râu Șes leveled surface, while the upper part of the slope corresponds to summits with convex profile (connection between the watershed and the steep surfaces from the middle sector); the middle part presents a linear or a linear-concave profile, while the lower part displays sectors with concave or concave-linear profile. The slopes are higher than 28-30° within these two sectors.

In the South of the mountainous area, the main valleys widen, acquiring a large V shape. The slopes are still high and bent, while the steps and the valley benches corresponding to Gornovița leveled surface impose a complex profile to the slopes.

Within the *sub-Carpathian area*, the aspect of the slopes is different for each component unit (the sub-Carpathian depression couloirs, the middle hills, the interhill depression, the external hills). Within this depression area, the slopes are characterized by reduced values (6-10°), average and low heights with differences of 40-170m and interfluves overlapping the large saddles located between the different compartments of the couloirs. When crossing the middle sub-Carpathian hills, the valleys deepen and get narrower, fact justified by their evolution through epigenesis and antecedence. Most of the slopes present a linear shape with level differences oscillating between 102 m (the left slope of the Turbați stream) and 228 m (the left slope of the Gilort). The upper terraces almost miss appearing only as benches („*La Tarniță*” – 140 m). Within the sub-Carpathian interhill depression, the presence of a high number of well-developed terraces imposes the main feature for the slopes shape. Such slopes with a complex profile in steps can be found on the Gilort, the Blahnița, the Galbenu, the Călnic valleys. The slopes corresponding to these summits oscillate between 0 and 5° for the surface of the terraces and between 5 and 17° for their scarp. The interfluves located between the Gilort and the Blahnița and

Procesele geomorfologice actuale se grupează pe suprafața versanților în funcție de aceste unități (sectoare).

Versanții din *sectorul montan* înalt prezintă valori morfometrice ridicate (diferență de nivel, declivitate, lungime, lățime). Versanții văilor glaciare se remarcă prin pantele foarte mari (35-50°), în partea inferioară prezentând frecvent o pantă mai redusă și o formă concavă specifică eroziunii glaciare, iar în partea superioară, acești versanți pot prezenta umeri glaciari sau povârnișuri care indică liniile de schimbare a pantei.

Modelarea în regim periglacial se face în condiții specifice fiecărui *tip de versant* din etajul morfoclimatic respectiv: versanți cu roca la zi; versanți acoperiți de grohotiș; versanți cu procese dominante crio-nivale dezvoltate în scoarța de alterare și deluvii evaluate (versanți modelați prin solifluxiune, versanți cu șiroire); versanți cu evoluție mixtă.

La altitudini mai mici de 1.600-1.650 m, sub acțiunea eroziunii fluviale (văi cu profil sub formă de V ascuțit), versanții se mențin în continuare înalți și cu pantă ridicată, dar prezintă un profil complex: interfluviile conservă petice ale suprafeței de nivelare Râu Șes iar partea superioară a versantului corespunde unor pante reduse cu profil convex (de racord între cumpăna de ape și abrupturile din sectorul median), partea mediană are un profil rectiliniu sau rectiliniu-concav, în timp ce partea inferioară prezintă sectoare cu profil concav sau concav-rectiliniu. Pantele depășesc în ultimele două sectoare 28-30°.

În sudul ariei montane, văile principale se largesc căpătând formă de V larg deschis. Versanții rămân în continuare înalți și înclinați iar treptele și umerii de vale corespunzător suprafeței de nivelare Gornovița imprimă versanților un profil complex.

În *sectorul subcarpatic* aspectul versanților este diferit pentru fiecare subunitate de relief componentă (ulucul depresionar subcarpatic, dealurile mediane, depresiunea intracolară, dealurile externe). În cadrul ulucului depresionar subcarpatic, versanții sunt caracterizați de pante reduse (6-10°), înălțimi medii și joase cu diferențe de nivel cuprinse între 40-170 m și interfluvii jalonate de înșeuările largi dintre compartimentele culoarului depresionar subcarpatic. La traversarea dealurilor mediane subcarpatice, văile se adâncesc și se îngustează foarte mult, fapt justificat de evoluția acestora prin epigeneză și antecedentă. Majoritatea versanților au formă rectilinie, cu diferențe de nivel cuprinse între 102 m (versantul stâng al pârauului Turbați) și 228 m (versantul stâng al Gilortului). Terasele superioare aproape lipsesc, întâlnindu-se doar niveluri sub formă de umeri („*La Tarniță*” – 140 m). În depresiunea subcarpatică intracolară prezența unui număr mare de terase cu o largă dezvoltare imprimă caracteristica definitorie pentru forma versanților. Astfel de versanți având un profil complex, în trepte, se găsesc pe văile Gilort, Blahnița, Galbenu, Călnic. Pantele corespunzătoare

between the Călnic and the Gilort-Galbenu are represented by the 4th terrace, respectively by the 8th terrace (Câmpu Mare terrace and Cărligei terrace).

Within the *piedmont sector*, the slopes of the Gilort dominate the valley couloirs on a length of about 55 km. South of Tg. Cărbunești, the slopes are highly asymmetrical, the left slope of the Gilort displaying a convex profile, in steps, with torrential heads, landslides and terraces. Initially, in the northern part of the piedmont couloirs, there appear terraces beginning with the 4-8 m step up to the 60-70 m level. Afterwards, these terraces disappear South of the confluence of the Gilort with the Valea Mare, and reappear within Filiași confluence area (between the confluence of the Gilort and the Cocorova and the one with the Jiu).

acestor versanți sunt cuprinse între 0-5⁰ pentru podurile teraselor și de 5-17⁰ pentru fruntea acestora. Interfluviul dintre Gilort și Blahnița și dintre Călnic și Gilort-Galbenu este reprezentat de terasa 4 respectiv terasa 8 (terasa Câmpu Mare și terasa Cărligei).

În *sectorul piemontan*, versanții râului Gilort domină culoarul de vale pe o lungime de circa 55 km. La sud de Tg. Cărbunești versanții sunt asimetrice, versantul stâng al Gilortului având un profil complex, în trepte, cu obârșii torențiale, alunecări și terase. Inițial, în partea nordică a culoarului piemontan apar terase începând cu treapta de 4-8 m și până la nivelul terasei de 60-70 m. Ulterior aceste terase dispar la sud de confluența Gilortului cu Valea Mare, pentru a apărea din nou în aria de confluență de la Filiași (între confluența Gilortului cu Cocorova și cea cu Jiul).

REFERENCES

- Armaș, Iuliana, Damian, R., Șandric, I., Osaci-Costache, Gabriela, (2003), *Vulnerabilitatea versanților la alunecări de teren în sectorul subcarpatic al văii Prahova*, Editura Fundației „România de Măine”, București;
- Badea, L., (1967), *Subcarpații dintre Cerna Oltețului și Gilort. Studiu de geomorfologie*, Editura Academiei, București;
- Bălțeanu, D., Dinu, Mihaela, Cioacă, A., (1989), *Hărțile de risc geomorfologic. Exemplificări din Subcarpații și Podișul Getic*, SCGGG, Seria Geografie, t XXVI, București;
- Grecu, Florina, (2006), *Hazarde și riscuri naturale*, Editura Universitară, București;
- Grecu, Florina, Comănescu, Laura, (1997), *Determinări cantitative ale riscului geomorfologic în sisteme hidrografice*, SCGGG, Seria Geografie, XLIII, București;
- Grecu, Florina, Comănescu, Laura, (1998), *Studiul reliefului. Îndrumător pentru lucrări practice*, Editura Universității București, București;
- Grecu, Florina, Comănescu, Laura, (1998), *Starea dinamică a reliefului bazinelor hidrografice determinată prin raportul pantelor*, Comunicări de Geografie, vol. II, Editura Universității București;
- Grigore, M., (1979), *Reprezentarea grafică și cartografică a formelor de relief*, Editura Academiei, București.
- Haidu, I., (1998), *S.I.G. – Analiză spațială*, Editura HGA, București;
- Ielenicz, M., (2001), *Contactul dealurilor și podișurilor României cu regiunile limitrofe*, Comunicări de Geografie, vol. V, Editura Universității București, București;
- Ielenicz, M., (2006), *Sistemul de văi din România – geneză și evoluție*, Comunicări de Geografie, vol. X, Editura Universității din București, București;
- Mac, I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică*, Editura Academiei, București;
- Petrea, D., (1998), *Pragurile de substanță, energie și informație în sistemele geomorfologice*, Editura Universității din Oradea;
- Popescu, N., (2000), *Antecedentă și captare în Subcarpații Olteniei*, Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, nr. 19-20, Iași;
- Rădoane, Maria, Dumitriu, D., Rădoane, N., (2000), *Evoluția geomorfologică a profilelor longitudinale*, Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, nr. 19-20, Iași;
- Roșu, Al., (1967), *Subcarpații Olteniei dintre Motru și Gilort. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei, București;
- Zăvoianu, I., (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Editura Academiei, București;
- * * *, (2005), *Lucrări și rapoarte de cercetare, volumul I*, Centrul de Cercetare „Degradarea Terenurilor și Dinamică Geomorfologică”, Universitatea din București, Facultatea de Geografie, Editura Universității din București

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț

AIR TEMPERATURE REGIME WITHIN THE DANUBE FLOOD PLAIN (DROBETA TURNU-SEVERIN – THE OLT SECTOR)

REGIMUL TEMPERATURII AERULUI ÎN LUNCA DUNĂRII (SECTORUL DROBETA TURNU-SEVERIN – OLT)

Alina Ștefania VLĂDUȚ¹

Abstract: The analysed area, respectively the Oltenian sector of the Danube Valley, displays a series of climatic features, which differentiate it from the other sectors of the river's couloir. At the same time, in spite of its small surface, there can be noticed clear thermal and pluviometric differences between its eastern and western extremities induced by the distinct climatic influences. Thus, the mean annual temperatures decrease from 12°C in the West to 11.4°C in the East; the mean monthly temperatures are positive at Drobeta Turnu-Severin all year, while, at Bechet, the means of January and December are negative or equal to 0°C. The highest mean monthly values correspond to July and they are higher than 23°C within the entire analysed sector. The mean amplitudes are reduced as compared to the central and eastern sectors of the Danube Valley, as they are below 25°C. The absolute maximum and minimum values are comparable with the ones registered within the Romanian Plain, as they are induced by the penetration of certain tropical air masses coming from the South or southwest or of certain cold air masses coming from the East, the northeast or the North of the continent. In summer, in certain years the temperatures exceeded 40°C, but the absolute maximum values were all registered at the same date, the 4th of July 2000: 42.6°C (Drobeta Turnu-Severin), 43.2°C (Calafat), and 43°C (Bechet). The absolute minimum values are below -20°C; on the 13th-14th of January 1985, the temperature reached -26°C at Calafat and Bechet (the 13th of January) and -21.8°C at Drobeta Turnu-Severin (14th of January) (January is also the coldest month of the year, as mean temperature). With regard to the temperature tendency of evolution, by calculating the moving averages on 5 years intervals, it resulted a general tendency of increase of the mean annual values, especially during the last part of the analysed period (2000-2004), their slight decrease being a direct result of the lower values registered in 2005. Thus, the analysed area faces a temperature increase, which is not that obvious, but if we take into account the great fluctuations of the precipitation amounts and the presence of large areas covered by sand or sandy soils, then, we have to say that the social-economic activities in the area can be affected.

Key words: air temperature regime, absolute maximum values, absolute minimum values, the Danube Valley

Cuvinte cheie: regimul temperaturii aerului, valori maxime absolute, valori minime absolute, Valea Dunării.

The Danube Valley along Drobeta Turnu-Severin – the Olt sector displays a large width, as there develop all the eight terraces of the river. At the same time, most of the flood plain and of the terraces is covered by sand dunes, which represent one of the most important features of the analysed sector.

The mean annual temperature registers small variations, the highest value corresponding to the western side (12°C at Drobeta Turnu-Severin), while the lowest one to the eastern extremity (11.4°C at Bechet). At Calafat, the multiannual mean reaches 11.8°C. Thus, the influences of the main baric centers, as well as the role played by the subjacent active surface are quite clear. Theoretically, the temperatures should be higher in the eastern part because of the lower altitudes and latitude (77 m and 44°38' lat. N at Drobeta Turnu-Severin, 36 m and 43°47' lat. N at Bechet), but the situation is reverse because of a different exposure

Valea Dunării în sectorul Drobeta Turnu-Severin – Olt prezintă o mare extindere, aici dezvoltându-se toate cele opt terase ale fluviului. De asemenea, cea mai mare parte a luncii și a teraselor este parazitată de dune de nisip, acestea reprezentând o caracteristică importantă a sectorului analizat.

Temperatura medie anuală înregistrează variații reduse, cea mai mare valoare corespunzând părții vestice (12°C la Drobeta Turnu-Severin), iar cea mai mică extremității estice (11,4°C la Bechet). La Calafat, media multianuală ajunge la 11,8°C. Astfel, reies foarte clar influențele principalilor centruri barice și rolul jucat de suprafața activă subiacentă. Teoretic, temperaturile ar trebui să fie mai ridicate în sectorul estic ca urmare a altitudinilor mai scăzute și a latitudinii mai mici (77 m și 44°38' lat. N la Drobeta Turnu-Severin – 36 m și 43°47' lat. N la Bechet), dar datorită expunerii la diferite invazii de aer, situația este

¹ University of Craiova, Faculty of History, Philosophy, Geography, vladut_alina2005@yahoo.com

to air invasion. In the East, the invasion of the continental drier air is much more frequent than in the West, where there predominates the invasion of Mediterranean marine or of moist oceanic air and, here, it also occurs the adiabatic warming of the air.

The mean monthly temperatures are different because of the action of the same influence factors. Thus, generally speaking, the values increase from January (the month registering minimum values at all the meteorological stations) till July (the maximum temperature within the entire analysed area) and, then, they register a new decrease.

In the West, the temperature is positive even in January, the multiannual mean being of 0.3°C . The values progressively decrease eastward, as the eastern influences intensify, reaching -0.4°C at Calafat and -1.2°C at Bechet. Starting with February, the means are positive and the thermal differences between the two months are reduced: 1.5°C at Drobeta Turnu-Severin and 1.9°C , both at Calafat and at Bechet. The average date when temperatures exceed the threshold of 0°C registers about two weeks earlier than in the central part of the Danube couloir (the 7th of February) (*Geografia Văii Dunării Românești*, p. 384).

Then, the increase of the temperature from one month to another is much obvious, the thermal differences between them being close or even higher than 4°C . The highest increase from one month to another occurs between March and April, about 6°C , as in April temperature exceeds 12°C within the Danube couloir (12.1°C at Drobeta Turnu-Severin and Bechet and 12.2°C at Calafat).

Due to the increase of the energy balance, the air temperature displays a continuous increase till July, when it is higher than 23°C within the entire sector: 23.6°C at Severin, 23.8°C at Calafat, and 23.5°C at Bechet. Similar values, more than 23°C , are registered in August, as well, but only in the western half of the couloir. During this period, there predominates a clear time, the local increases of temperature being also favoured by the presence of the areas covered by sand.

The temperatures decrease in September to less than 20°C , the highest inter-month difference being registered between September and October, almost 6°C (5.8°C at Drobeta Turnu-Severin, 6.1°C at Calafat and Bechet). In November, the 5°C threshold is exceeded only in the western part, while in the eastern extremity there is only 4.8°C (Bechet). In December, the values obviously decrease from West to East, from 1.3°C at Drobeta Turnu-Severin to 0°C at Bechet, thus certifying one more time the diminution of the Mediterranean influences and the intensification of the continental ones (Fig. no. 1, Table no. 1).

The mean amplitudes also increase from West to East, from 23.3°C at Severin to 24.2°C at Calafat and 24.7°C at Bechet, but they are lower than the amplitudes registered in the central-eastern part of the Danube couloir.

inversă. În partea de est este mai frecventă invazia aerului continentalizat dinspre est, în timp ce în sectorul vestic predomină invaziile de aer maritim mediteranean și umed oceanic, aici producându-se și încălzirea adiabatică a acestuia.

Temperaturile medii lunare sunt diferențiate ca urmare a acțiunii aceluiași factori de influență. Astfel, în linii generale, valorile cresc din luna ianuarie (luna cu valori minime la toate stațiile meteorologice) până în luna iulie (luna de maxim în tot spațiul analizat) și apoi înregistrează o nouă scădere.

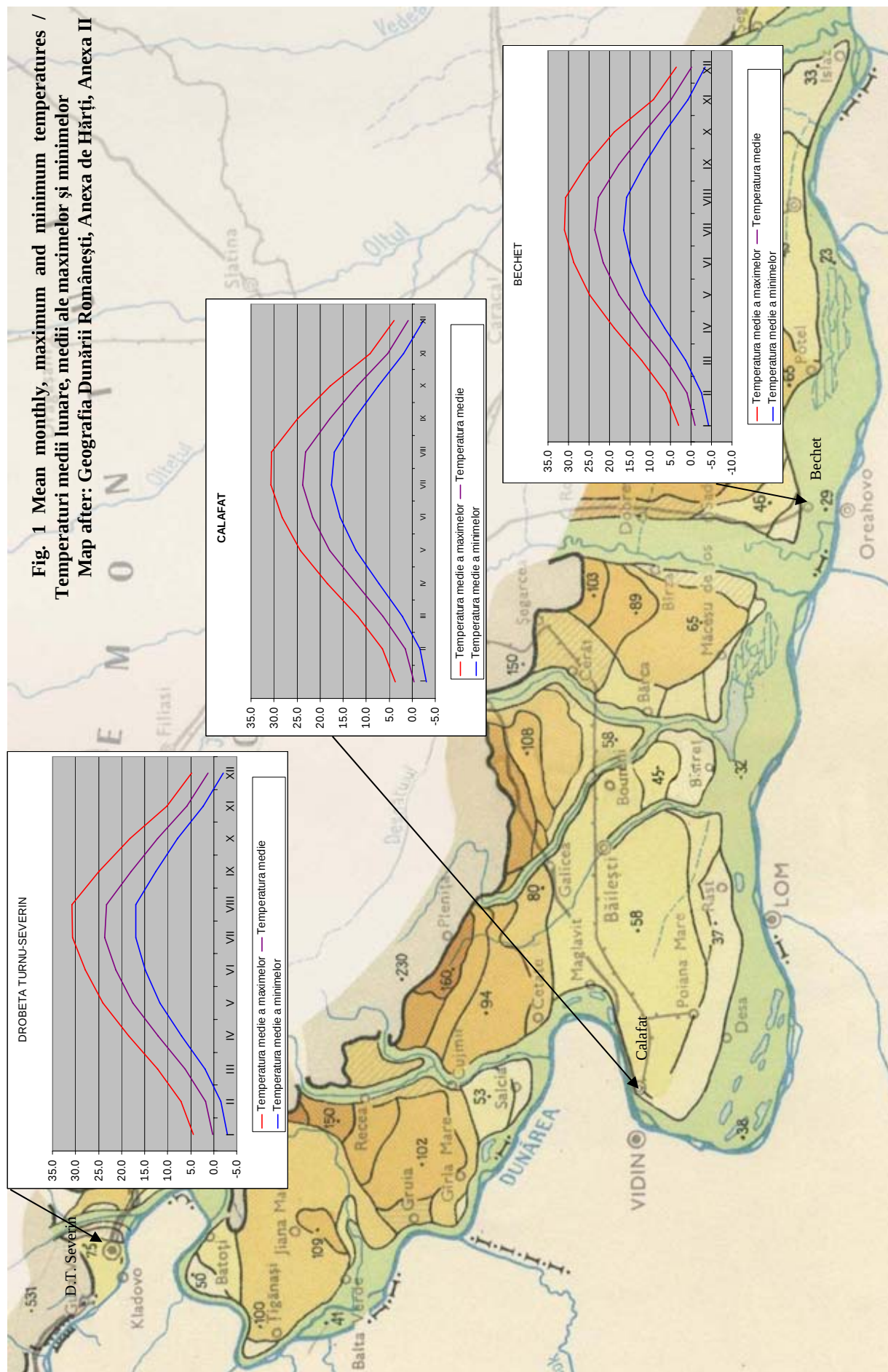
În partea vestică, temperatura rămâne pozitivă chiar și la nivelul lunii ianuarie, media multiannuală fiind de $0,3^{\circ}\text{C}$. Valorile scad progresiv spre est, pe măsura intensificării influențelor estice, ajungând la $-0,4^{\circ}\text{C}$ la Calafat și la $-1,2^{\circ}\text{C}$ la Bechet. Începând cu luna februarie, mediile se mențin pozitive, diferențele termice dintre aceste două luni fiind însă reduse: $1,5^{\circ}\text{C}$ la Drobeta Turnu-Severin și $1,9^{\circ}\text{C}$ atât la Calafat, cât și la Bechet. Data medie a trecerii temperaturilor peste pragul de 0°C se înregistrează mai devreme cu circa 2 săptămâni în arealul analizat, comparativ cu sectorul central al culoarului dunărean (7 februarie) (*Geografia Văii Dunării Românești*, p. 384).

Ulterior, creșterea temperaturii de la o lună la alta este mai evidentă, diferențele termice dintre acestea fiind apropiate sau mai mari de 4°C . Cea mai mare creștere interlunară de temperatură se produce între martie și aprilie, circa 6°C , în luna aprilie valorile termice înregistrate în culoarul dunărean oltean depășind 12°C ($12,1^{\circ}\text{C}$ la Drobeta Turnu-Severin și Bechet și $12,2^{\circ}\text{C}$ la Calafat).

Datorită creșterii bilanțului caloric, temperatura aerului prezintă o creștere continuă până în luna iulie, când se depășesc 23°C în tot sectorul oltean: $23,6^{\circ}\text{C}$ la Severin, $23,8^{\circ}\text{C}$ la Calafat și $23,5^{\circ}\text{C}$ la Bechet. Valori similare, peste 23°C , se înregistrează și în luna august, în jumătatea vestică. În acest interval predomină timpul senin, creșterile locale de temperatură fiind favorizate și de prezența arealelor acoperite cu nisipuri.

Temperaturile scad în luna septembrie la mai puțin de 20°C , cea mai mare diferență interlunară înregistrându-se între lunile septembrie și octombrie, aproape 6°C ($5,8^{\circ}\text{C}$ la Drobeta Turnu-Severin, $6,1^{\circ}\text{C}$ la Calafat și Bechet). În luna noiembrie, pragul de 5°C este depășit numai în jumătatea vestică, în timp ce în extremitatea estică se ating numai $4,8^{\circ}\text{C}$ (Bechet). În luna decembrie, valorile scad evident de la vest spre est de la $1,3^{\circ}\text{C}$ la Drobeta Turnu-Severin la 0°C la Bechet, certificând estomparea influențelor submediteraneene și intensificarea celor continentale (Fig. nr. 1, Tabelul nr. 1).

Amplitudinile medii cresc și ele de la vest la est, de la $23,3^{\circ}\text{C}$ la Severin, la $24,2^{\circ}\text{C}$ la Calafat și $24,7^{\circ}\text{C}$ la Bechet. Acestea totuși sunt mai scăzute decât cele înregistrate în partea central-estică a culoarului dunărean.



The mean monthly maximum temperatures display positive values all year, no matter the season, and the differentiation West-East is still the same. Thus, in the western part, the values are about 1°C higher than in the East, in December and January, but the differences diminish in spring and summer (in July, the mean maximum is higher at Bechet). In autumn, the differences reach again about 1°C. The lowest values correspond to January (4.5°C at Drobeta Turnu-Severin and 3.1°C at Bechet), while the highest to July and August, more than 30°C. At Drobeta Turnu-Severin, the temperature of August is 0.1°C higher than that of July (30.7°C). The highest mean maximum value registers at Bechet, 31°C and corresponds to July.

The mean monthly minimum temperature is negative three months a year (the interval December-February). As in the previous cases, the lowest values correspond to the eastern part of the Danube couloir because of the more frequent penetration of the cold continental air from the East and northeast of the continent. Thus, in January, the values decrease from -2.9°C at Drobeta Turnu-Severin to -4.3°C at Bechet, in February, from -1.6°C to -2.6°C, while in December, from -2.0°C to -3.4°C. The highest mean values are registered in July-August, when there are more than 16°C (17.5°C, respectively 17°C at Calafat).

Temperatura medie a maximelor lunare prezintă valori pozitive tot timpul anului în tot sectorul analizat, menținându-se aceleași diferențieri vest-est. Astfel, în partea vestică valorile sunt mai mari decât în cea estică cu circa 1°C în lunile decembrie-ianuarie, diferențele estompându-se primăvara și vara (în luna iulie, media maximelor este mai mare la Bechet), pentru ca în lunile de toamnă să crească din nou la circa 1°C. Cele mai mici valori corespund lunii ianuarie (4,5°C la Drobeta Turnu-Severin și 3,1°C la Bechet), iar cele mai mari lunilor iulie și august, în ambele cazuri peste 30°C. La Drobeta Turnu-Severin, luna august prezintă valori mai ridicate cu 0,1°C decât luna iulie (30,7°C). Cea mai mare valoare medie a maximelor se înregistrează la Bechet, 31°C, și corespunde lunii iulie.

Temperatura medie a minimelor lunare este negativă trei luni din an (intervalul decembrie-februarie). Ca și în cazurile precedente, cele mai reduse valori corespund părții estice a culoarului dunărean datorită pătrunderii mai frecvente a maselor de aer continentalizat rece dinspre estul și nord-estul continentului. Astfel, în luna ianuarie valorile scad de la -2,9°C la Drobeta Turnu-Severin la -4,3°C la Bechet, în luna februarie de la -1,6°C la -2,6°C, iar în luna decembrie de la -2,0°C la -3,4°C. Cele mai mari valori medii se înregistrează în lunile iulie-august, când se depășesc, în general, 16°C (17,5°C, respectiv 17°C la Calafat).

Table no. 1 / Tabelul nr. 1

The monthly mean values, the maximum and minimum mean values (1984-2000) /

Valorile medii lunare, medii ale maximelor și minimelor (1984-2006)

Month/ Luna	D.T. Severin			Calafat			Bechet		
	Mean/Med.	M. max.	M. min	Mean/Media	M. max.	M. min	Mean/Media	M. max.	M. min
I	0.3	4.5	-2.9	-0.4	3.7	-3.1	-1.2	3.1	-4.3
II	1.8	7.1	-1.6	1.5	6.4	-1.7	0.7	6.2	-2.6
III	6.2	12.2	1.9	6.3	11.8	2.1	5.9	12.0	1.4
IV	12.1	18.4	6.9	12.2	18.4	7.2	12.1	18.8	6.5
V	17.6	24.1	11.7	17.9	24.4	12.2	17.8	24.8	11.4
VI	21.3	27.8	14.9	21.6	28.2	15.6	21.5	28.7	14.6
VII	23.6	30.6	16.9	23.8	30.6	17.5	23.5	31.0	16.5
VIII	23.2	30.7	16.9	23.2	30.5	17.0	22.7	30.8	15.8
IX	18.0	24.9	12.6	18.0	25.0	12.6	17.6	25.5	11.4
X	12.2	18.2	7.8	11.9	17.9	7.4	11.5	18.8	6.5
XI	5.9	10.1	2.3	5.3	9.1	1.9	4.8	9.2	0.8
XII	1.3	4.8	-2.0	0.8	4.0	-2.5	0.0	3.6	-3.4

The non-periodical variations of the mean monthly temperatures occur because of certain specific synoptic situations. Thus, there are years when, due to the intensification of the Siberian Anticyclone, the penetration of the extremely cold and stable air masses is favoured, even within the analysed sector; this makes the mean temperatures be far below the multiannual means. Such a situation characterized the month of January in 1942 or in 1985 (-5.9°C at Drobeta Turnu-Severin, -7°C at Calafat, and -7.8°C at Bechet). There were also years when the temperatures registered in January exceeded the multiannual mean (considered as normal), due to the penetration of certain warm air masses, of tropical or subtropical origin, but the positive deviations are lower than the negative ones. Here we mention the 1948, for

Variațiile neperiodice ale temperaturilor medii lunare se produc datorită unor situații sinoptice deosebite. Așadar, există ani în care datorită intensificării Anticiclonei Siberian este favorizată pătrunderea unor mase de aer foarte rece, extrem de stabile, chiar și în sectorul analizat, ceea ce face ca temperaturile medii să fie mult mai scăzute decât valorile medii multianuale. Astfel de situații sunt menționate în luna ianuarie a anului 1942 sau a anului 1985 (-5,9°C la Drobeta Turnu-Severin, -7°C la Calafat și -7,8°C la Bechet). La polul opus, au existat ani, în care valorile din luna ianuarie au depășit mediile multianuale (considerate normale), pe fondul pătrunderii unor mase de aer cald, de origine tropicală sau subtropicală, dar abaterile pozitive sunt mult mai mici decât cele

exemple, when the mean of January reached 5.3°C at Drobeta Turnu-Severin (*Geografia Văii Dunării Românești*, p. 75). With regard to the analysed interval, we mention January 1994, when the values exceeded 2°C (2.8°C at Severin, 3.1°C at Calafat, and 2.4°C at Bechet). Consequently, the differences between the months with the highest and the lowest temperatures are of about 10°C.

For July, the differences between the maximum and the minimum values are reduced, about 5°C. It can be noticed that all these values were registered in the same years. For exemple, the lowest monthly means correspond to 1986 (20.6°C at Severin, 20.7°C at Calafat, and 21.1°C at Bechet), while the highest to 1988 (25.9°C at Severin, 26°C at Calafat, and 25.7°C at Bechet).

The absolute maximum temperatures exceeded 40°C at all the analysed meteorological stations. For the interval 1984-2006, the absolute maximum values registered on the 4th of July 2000: 42.6°C (Severin), 43.2°C (Calafat), and 43°C (Bechet), 2000 being also one of the driest years for the entire Oltenia. Temperatures above 40°C also registered in other years:

- Drobeta Turnu-Severin: the 31st of July 1985 – 40.4°C; the 25th of July 1987 – 40.6°C; the 6th of July 1988 – 40.0°C;
- Calafat: the 31st of July 1985 – 40.2°C; the 6th of July 1988 – 40.8°C; the 2nd of July 1998 – 40.2°C;
- Bechet: the 31st of July 1985 – 41°C ; the 25th of July 1987 – 41°C; the 6th of July 1988 – 41°C; the 2nd of July 1998 – 40.8°C.

The absolute minimum temperatures decreased below -20°C. Thus, on the 13th-14th of January 1985, the values reached -26°C at Calafat and Bechet (on the 13th) and -21.8°C at Drobeta Turnu-Severin (on the 14th), this being also the coldest month as mean temperature. The absolute minimum values probably illustrate better than other parameters the more frequent penetration of cold air masses in the eastern part of the Oltenian Danube couloir and their longer stationing.

Thus, for the interval 1984-2006, at Drobeta Turnu-Severin, the only date when the minimum temperature got below -20°C was the previously mentioned one, but, eastward, the frequency of the values is higher:

- Calafat: - 22.5°C on the 31st of January 1987; -20.0°C on the 7th of January 1993;
- Bechet: -20.5°C on the 28th of February 1986; -22.6°C on the 9th of January 1990; -22.0°C on the 5th of January 1993; -22.4°C on the 18th of December 1998; -21.3°C on the 21st of December 2002.

The maximum amplitudes are below 70°C: 69°C at Bechet, 69.2°C at Calafat, and 64.4°C at Drobeta Turnu-Severin.

The tendency of evolution of the mean annual temperatures. The positive and negative deviations of the mean annual values, as compared to the normal (the mean multiannual values for the analysed interval), oscillated between +1.5 and -1.5°C, being

negative. Astfel de situații sunt menționate în anul 1948, de exemplu, când media lunii ianuarie a urcat la Drobeta Turnu-Severin la 5,3°C (*Geografia Văii Dunării Românești*, p. 75). Pentru intervalul analizat, se remarcă luna ianuarie a anului 1994, când valorile medii au depășit 2°C (2,8°C la Severin, 3,1°C la Calafat și 2,4°C la Bechet). Așadar, diferențele dintre lunile cu cele mai mari valori și cu cele mai mici valori sunt de circa 10°C.

Pentru luna iulie, diferențele dintre valorile maxime și minime sunt mai reduse, de circa 5°C. Se constată însă că toate aceste valori s-au înregistrat în aceeași ani. De exemplu, cele mai mici medii lunare corespund anului 1986 (20,6°C la Severin, 20,7°C la Calafat și 21,1°C la Bechet), iar cele mai mari anului 1988 (25,9°C la Severin, 26°C la Calafat și 25,7°C la Bechet).

Temperaturile maxime absolute au depășit 40°C la toate stațiile meteorologice analizate. Pentru intervalul 1984-2006, maximele absolute s-au înregistrat în data de 4 iulie a anului 2000: 42,6°C (Severin), 43,2°C (Calafat) și 43°C (Bechet), anul 2000 fiind și unul dintre cei mai secetoși ani pentru întreaga regiune a Olteniei. Temperaturi de peste 40°C s-au înregistrat și în alți ani:

- Drobeta Turnu-Severin: 31 iulie 1985 – 40,4°C ; 25 iulie 1987 – 40,6°C; 6 iulie 1988 – 40,0°C;
- Calafat: 31 iulie 1985 – 40,2°C; 6 iulie 1988 – 40,8°C; 2 iulie 1998 – 40,2°C;
- Bechet: 31 iulie 1985 – 41°C ; 25 iulie 1987 – 41°C; 6 iulie 1988 – 41°C; 2 iulie 1998 – 40,8°C.

Temperaturile minime absolute au coborât la valori mai mici de -20°C. Astfel, în datele de 13-14 ianuarie 1985, valorile au ajuns la -26°C la Calafat și Bechet (13 ianuarie) și la -21,8°C la Drobeta Turnu-Severin (14 ianuarie), aceasta fiind și luna cea mai rece la nivel de valori medii. Valorile minime absolute ilustrează poate în modul cel mai elocvent pătrunderea mai frecventă a maselor de aer rece în partea estică a sectorului dunărean oltean și staționarea mai îndelungată a acestuia.

Așadar, pentru intervalul 1984-2006, la Drobeta Turnu-Severin singura dată la care temperatura minimă absolută a coborât la mai puțin de -20°C a fost cea deja menționată, în schimb spre est, frecvența valorilor este în creștere continuă:

- Calafat: - 22,5°C la 31 ianuarie 1987; -20,0°C la 7 ianuarie 1993;
- Bechet: -20,5°C 28 februarie 1986; -22,6°C la 9 ianuarie 1990; -22,0°C la 5 ianuarie 1993; -22,4°C la 18 decembrie 1998; -21,3°C la 21 decembrie 2002.

Amplitudinile maxime sunt mai mici de 70°C: 69°C la Bechet, 69,2°C la Calafat și 64,4°C la Drobeta Turnu-Severin.

Tendința de evoluție a temperaturilor medii anuale. Abaterile pozitive și negative ale valorilor medii anuale, comparativ cu normala (valoarea medie multiannuală pentru intervalul analizat), se cifrează între + 1,5 și -1,5°C, fiind mai reduse în partea de vest

lower in the West and in the East and higher in the central part. As it can be noticed from Fig. no. 2, there is a series of intervals where the negative deviation predominates: 1984-1988, 1996-1997, as well as isolated years – 1991 and 2005. What is quite clear is the fact that the intervals with positive deviations are longer than the intervals with negative ones and the values of the deviations are also higher: 1988-1990, 1999-2002/2004 (1992 and 1994 as isolated years). Beginning with 2000, the deviations were positive, except for 2005, which was also extremely wet (amounts of more than 800 mm at Bechet and Calafat, where the mean amounts are about 510-520 mm). The highest positive deviation (1.5°C, respectively 1.3°C) registered in 2000 at Calafat and Drobeta Turnu-Severin, while the highest negative deviation was in 1985 (-1.2°C) at the same meteorological stations.

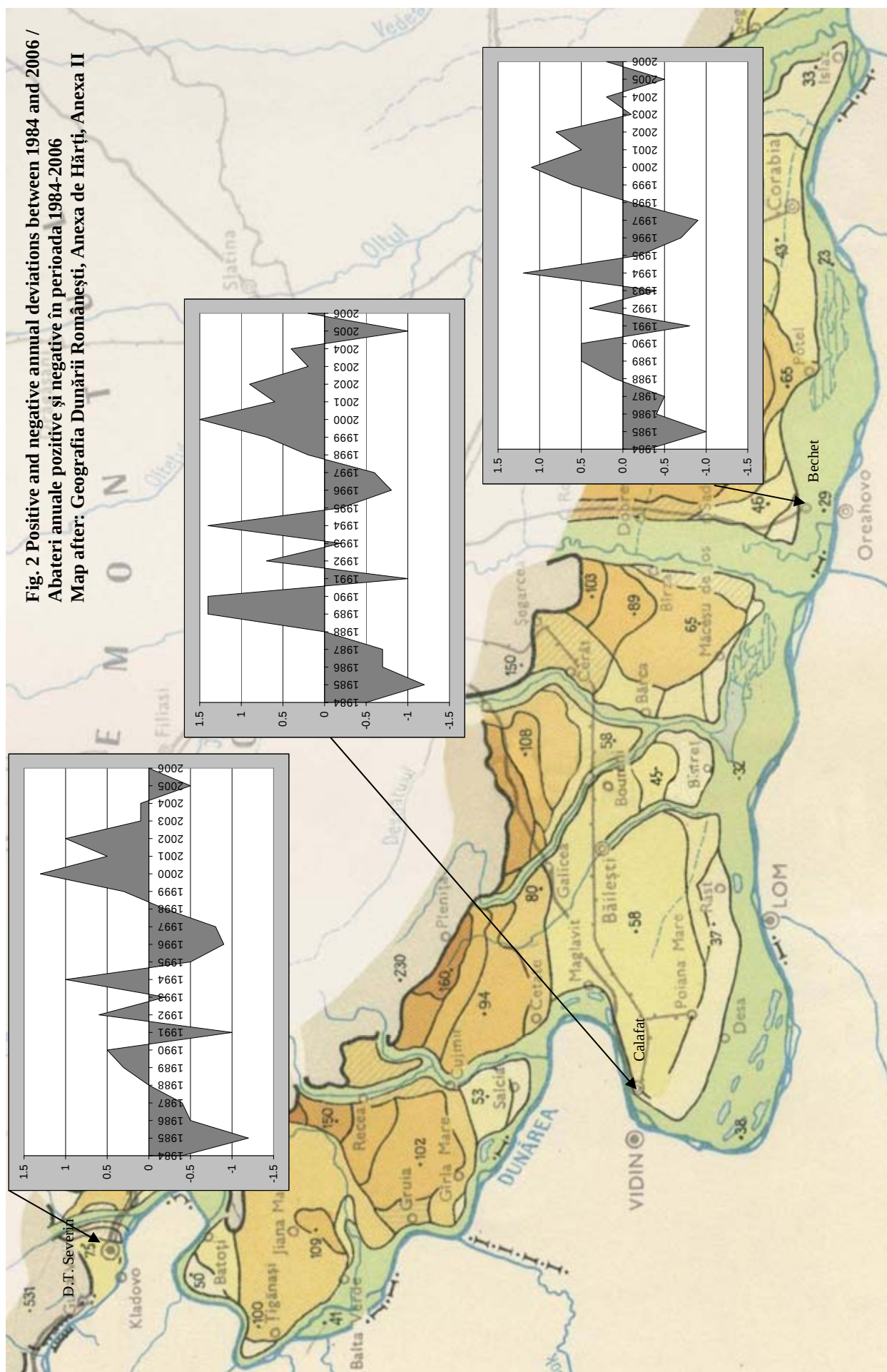
By calculating the moving averages on five years intervals, we wanted to emphasize the tendency of this parameter evolution (Fig. no. 3). Thus, the first part of the analysed interval is characterized by lower values. A slight ascendant tendency was registered in the interval 1990-1995, but its importance is reduced as the thermal increase reached only 0.1-0.2°C. The situation registered beginning with 2000 is alarming, as the tendency is clearly ascendant, the thermal increases reaching even 0.8°C, which represents quite a high value, especially for the analysed region, where the problems are worsened by the small amounts of precipitation. At the same time, an important factor in the economy of the region is the large surfaces covered by sand or sandy soils, which were previously settled. Presently, we can notice that larger and larger surfaces are affected by deforestation, which correlated with long periods of drought, affect the stability of the terrain. Thus, the thermal increase noticed during the last years might represent a real problem for the economic situation of the Danube Flood Plain.

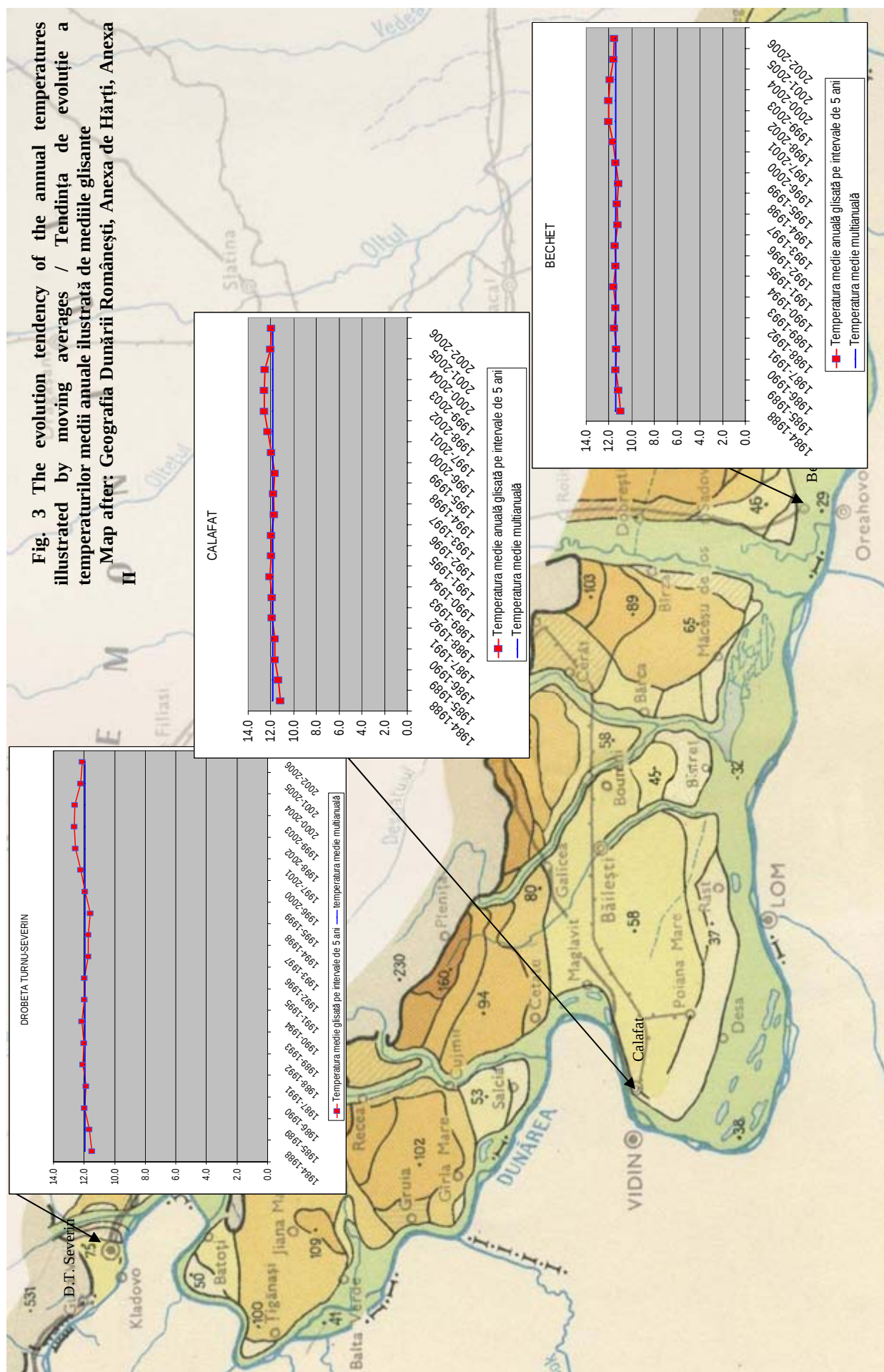
Conclusions. By analysing the temperature data for the interval 1984-2000, it clearly resulted that the thermal regime registers a series of particularities, which differentiate the analysed sector from the central and eastern part of the Danube couloir. Thus, the mean multiannual temperatures, as well as the mean maximum values decrease from West to East, as the eastern continental influences intensify and the south and southwestern ones diminish, while the mean minimum values register an increase from East to West because of the same factors of influence. The eastern part is much more exposed to the penetration of cold air, which makes the minimum values below -20°C be more frequent here, as compared to the western extremity, where they occur accidentally. At the same time, the absolute maximum values of more than 40°C are also more frequent in the eastern part.

și est și mai mari în partea centrală. Așa cum se remarcă din Fig. nr. 2, există o serie de intervale unde abaterile negative predomină: 1984-1988, 1996-1997, precum și ani izolați – 1991 și 2005. Ceea ce este cert e faptul că intervalele cu abateri pozitive sunt de mai lungă durată, iar valoarea abaterii este mai mare decât în cazul celor negative: 1988-1990, 1999-2002/2004, iar ca ani izolați 1992 și 1994. Începând cu anul 2000, abaterile au fost pozitive, excepție făcând anul 2005, care a fost și extrem de umed (cantități de peste 800 mm la Bechet și Calafat, unde mediile multianuale sunt în jur de 510-520 mm). Cea mai mare abatere pozitivă (1,5°C, respectiv 1,3°C) s-a înregistrat în anul 2000 la Calafat și Drobeta Turnu-Severin, iar cea mai mare abatere negativă în anul 1985 (-1,2°C) la aceleași două stații meteorologice.

Prin calcularea temperaturilor medii glisante pe intervale de 5 ani s-a dorit evidențierea tendinței de evoluție a acestui parametru (Fig. nr. 3). Astfel, prima parte a intervalului analizat se caracterizează prin valori mai scăzute. O ușoară tendință ascendentă apare la nivelul anilor 1990-1995, dar importanța sa este foarte redusă, deoarece creșterea termică este de numai 0,1-0,2°C. Îngrijorătoare este situația înregistrată începând cu anul 2000, unde tendința este clar ascendentă, creșterile termice ajungând și la 0,8°C, ceea ce reprezintă o valoare destul de ridicată, mai ales în cazul regiunii analizate, unde problemele sunt agravate și de cantitățile destul de deficitare de precipitații. De asemenea, un factor important în economia regiunii este reprezentat de suprafețele mari de teren ocupate de nisipuri și soluri nisipoase, care anterior fuseseră fixate. În prezent, se remarcă faptul că areale din ce în ce mai vaste sunt afectate de despădurire, care corelată cu secetele prelungite, afectează stabilitatea terenului. Astfel, creșterea termică din ultimii ani poate reprezenta o amenințare pentru situația economică a Luncii Dunării.

Concluzii. Din analiza datelor de temperatură pentru intervalul 1984-2000 a rezultat că regimul termic înregistrează o serie de particularități, care diferențiază sectorul analizat de partea centrală și estică a culoarului dunărean. Astfel, valorile termice medii multianuale, precum și cele medii maxime scad de la vest spre est, pe măsura intensificării influențelor estice continentale și a reducerii celor sud-vestice și vestice, în timp ce valorile medii minime înregistrează o creștere de la est la vest datorită aceluiași factori de influență. Partea estică este mult mai expusă invaziilor de aer rece, ceea ce face ca valorile minime de sub -20°C să fie mai frecvente aici, comparativ cu vestul extrem, unde sunt cu totul accidentale. De asemenea, maximele absolute de peste 40°C sunt mai frecvente în același sector estic.





By correlating the thermal values registered in the last years with the pluviometric ones and with the socio-economic situation in the region, it results a troubling perspective. We cannot talk about a clear aridization tendency if we take into account the short period we analysed, but we cannot also ignore these problems, as the region confronts with more and more severe and longer drought periods (for example 2000 is an extremely dry year, as it resulted from the calculation of the precipitation standardized deviation). In 2000, 2001, 2003, 2007, the crops were partially or totally damaged. A solution for this problem could be the afforestation of the areas where sands already became mobile, as well as the reconstruction of the irrigation systems, which could supplement the lack or the insufficiency of the atmospheric precipitation, and thus, diminish the effects of drought.

Corelând valorile termice din ultimii ani cu cele pluviometrice și cu situația socio-economică rezultă o perspectivă nu foarte îmbucurătoare. Nu se poate discuta despre o tendință foarte clară de aridizare, ținând cont de intervalul destul de scurt pe care l-am analizat, dar nici nu se pot ignora aceste probleme deoarece regiunea se confruntă cu perioade de secetă din ce în ce mai severe (de exemplu anul 2000 este un an extrem de secetos așa cum a reieșit din calcularea anomaliei standardizate de precipitații) și mai lungi. În 2000, 2001, 2007 culturile agricole au fost parțial sau total compromise. Soluția ar fi reîmpădurirea arealelor unde nisipurile au devenit deja mobile, precum și refacerea sistemului de irigații, care ar putea suplimenta lipsa sau insuficiența precipitațiilor atmosferice, contracara în acest fel efectele secetei.

REFERENCES

- Bogdan, Octavia, Cheval, S., (1998), *Variațiile seculare ale temperaturii și precipitațiilor din jumătatea sudică a României*, Analele Universității din Oradea – Geografie, VIII, Oradea, p. 55-65;
- Bogdan, Octavia, (1999), *Principalele caracteristici climatice ale Câmpiei Olteniei*, Comunicări de Geografie, vol. III, Editura Universității din București, București, p. 267-280;
- Bogdan, Octavia, Niculescu, Elena, (1999), *Riscurile climatice din România*, Academia Română – Institutul de Geografie, București;
- Coteț, P., (1957), *Câmpia Olteniei*, Editura Științifică, București;
- Dumitrescu, Elena, Glăja, Maria, (1972), *Metodica prelucrării datelor climatologice*, Centrul de multiplicare al Universității din București, București;
- Tomescu, Viorica, (1998), *Lunca Dunării – sectorul oltean*, Editura Sitech, Craiova;
- *** (1962), *Clima RPR*, I, IM, București;
- *** (1969), *Geografia Văii Dunării Românești*, Editura Academiei R.S.R., București;
- *** (1969), *Geografia Văii Dunării Românești*, Anexa de Hărți, Anexa II, Editura Academiei R.S.R., București;
- *** (1983), *Geografia României, I, Geografia fizică*, Editura Academiei R.S.R., București;

Translate into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț

HEAVY PRECIPITATION FALLEN IN OLTENIA ON AUGUST 15th and 16th, 2005

PRECIPITAȚIILE ABUNDENTE CĂZUTE ÎN OLTENIA ÎN INTERVALUL 15-16 AUGUST 2005

Ion MARINICĂ¹

Abstract: In this paper (case study), there are analysed the torrential rainfalls that affected Oltenia province between August 15th and 16th. The occurrence area was particularly wide, other countries over the continent being also affected: Bulgaria, Hungary, Ukraine, the Former Yugoslavian countries, Germany etc. In Romania, the intensity of this fourth wave of torrential rains in 2005 was greater in Oltenia. In the area affected within this region, the mean amount of the precipitation fallen during 12-36 hours was around 50 mm. This paper is useful to forecasters, climatologists and other specialists.

Key words: floods, heavy precipitation, synoptic situation, air masses, Azores High, Mediterranean cyclone.

Cuvinte cheie: inundații, precipitații abundente, situație sinoptică, mase de aer, Anticlonul Azoric, Ciclonul Mediteranean.

1. Introduction

The year 2005 was particularly rainy. Torrential rainfalls yielded large precipitation amounts over wide areas in the country, causing damages that exceeded those registered in 1970 and fell in more rounds.

On the night of August 15th – 16th 2005, starting with 00 UTC (August 16th, 00 UTC) and until around 6 p.m. UTC, precipitation fallen in southern Romania was abundant and torrential. It was particularly heavy, mostly in Oltenia, where it affected all the counties, and the extensive damage inflicted to that region was even more severe.

At whole country level, this interval marked the fourth flooding wave, affecting vast surfaces and causing damage.

The four flooding waves occurred between April 16th – 18th in Banat and Oltenia provinces, July 1st – 3rd in Oltenia and the entire South, July 9th – 15th in Oltenia, the South of the country and particularly severe in the Curvature area and August 15th – 17th very severe in Oltenia, in the South, but also in other northern counties. In the 9-15 July interval, on almost two thirds of the country's surface the mean of the precipitation fallen was around 50 l/sq m, reaching 220 l/sq m in certain areas.

The flooding caused by this fourth rain wave affected the South of the country, starting from western Oltenia (Mehedinți county) and ending with Moldavia. The affected counties were: Arad, Cluj, Sibiu, Alba, Mureș, Harghita, Bistrița Năsăud, Suceava and Vrancea. The overall assessment, as of August 18th 2005, showed that 144 localities were affected in more than 15 counties and that 3,000

1. Introducere

Anul 2005 a fost deosebit de ploios. Ploile torențiale, care au dat cantități mari de precipitații și au produs inundații pe suprafețe întinse din țară, provocând pagube ce au depășit pe cele din 1970, au căzut în mai multe rânduri.

În noaptea de 15/16.08.2005, începând cu orele 00 UTC (data de 16 august ora 00 UTC) și în data de 16.08.2005, până în jurul orei 18 UTC, ploile căzute în sudul României au fost abundente și au avut caracter torențial. Acestea au fost deosebit de abundente mai ales în Oltenia, unde au afectat toate județele, iar pagubele provocate în această regiune au fost mai mari.

La nivelul întregii țări, acest interval a consemnat al patrulea val de inundații care au afectat suprafețe întinse și au provocat pagube.

Cele patru valuri de inundații au fost în intervalele: 16-18 aprilie în Banat și Oltenia, 1-3 iulie în Oltenia și tot sudul țării, 9-15 iulie în Oltenia și sudul țării și deosebit de grav în zona Curburii și 15-17 august 2005 deosebit de grav în Oltenia, sudul țării dar și alte județe din nord. În intervalul 9-15 iulie, pe aproape 2/3 din suprafața țării media precipitațiilor căzute a fost în jur de 50 l/m², iar în anumite zone s-a atins 220 l/m².

Inundațiile provocate de acest al patrulea val de ploi au afectat sudul țării începând din vestul Olteniei (jud. Mehedinți) și până în Moldova. Alte județe afectate au fost: Arad, Cluj, Sibiu, Alba, Mureș, Harghita, Bistrița Năsăud, Suceava și Vrancea. În total se aprecia (la data de 18.08.2005) că au fost afectate 144 de localități din mai mult de 15 județe și inundate peste 3000 de case. S-a intervenit din nou cu armata, poliția și jandarmeria

¹ MPP1 CMR Oltenia.

houses were flooded. There was again intervention by the army and police forces to aid the affected population.

On the 18th of August 2005, at whole country level, the damage inflicted by the four large flooding waves was assessed to have climbed at 1 billion euros. On that date, there was practically no country spared from the folding events caused by the torrential rains. Several data regarding the damages caused by the four flooding waves speak for themselves in this sense: 37,000 houses were totally destroyed, in 1,077 localities, 34 persons lost their lives, more than 10,000 households and annexes were destroyed, tens of thousands of animals drowned (of which, in southern Moldavia, at the heaviest flooding this year, on 13-15 July, there were more than 100 tones of animals drowned), 3,320 roads became impracticable.

On 21 August 2005, a new Mediterranean cyclone formed in the Genoa Gulf in the thalweg of the Icelandic Low and evolved over our country on the 22-24 August, beginning from Oltenia and affecting a wide share of the territory with a new wave of torrential rains. This fifth wave caused serious flooding (on 23 and 23/24 August 2005) in central Transylvania (mostly in Harghita and Mureș counties, where it claimed 10 lives and caused destruction).

2. Data and methods

There were used data from the operative flux of Craiova Regional Weather Centre, satellite data yielded from the INTERNET, synoptic materials from the NIMS and MESSIR systems, field documentations performed by various publications and statistical data from the county statistics offices.

3. Damages inflicted by the torrential rains fallen in Oltenia between August 15th and 16th 2005

We mention the 5 casualties, 2 persons drowning and 3 being killed by thunder, and 3 missing persons (at the country level, 9 casualties, 2 of them from Teleorman county). Vâlcea and Dolj counties were the most affected, reporting 330 evacuated persons. The water level in the flooded yards reached and exceeded 2 meters in several localities, destroying everything in the affected households.

In Dolj county, more than 21 settlements were flooded. Mlecănești village, in Mischii commune was flooded, as well as Ghercești commune. Other communes were also affected: Robănești, Vârvor, Breasta, Cernătești, Pielești, Grecești, Predești, Coțofenii din Dos, Brădești, Răcari, Melinești, Negoiești, Brabova, Bucovăț, Carpen, Cârna, Radovan, Scaiești, Șimnicu de Jos, Țuglui, Ghercești. Houses, crops, and wells were flooded. The strong wind during the rain events tore down the poplars from the borders of the road connecting Siliștea Crucii and Boureni, thus blocking the traffic. Power transforming posts and power cables in Breasta, Brabova, Plenița, Botoșești Paia, Secu, and Grecești

pentru ajutorarea populației sinistrate.

La aceeași dată (18.08.2005), se aprecia că pagubele produse de cele patru valuri mari de inundații la nivelul întregii țări au însumat 1 miliard de euro. Aproape că nu exista, până la această dată, județ care să nu fi suferit din cauza inundațiilor produse de ploile torențiale. Câteva date referitoare la pagubele produse de cele patru valuri de inundații sunt edificatoare în acest sens: au fost distruse complet peste 37 000 case din 1 077 de localități, 34 de persoane și-au pierdut viața, peste 10 000 de gospodării și anexe au fost distruse, zeci de mii de animale au murit înecate (din care în sudul Moldovei, la cea mai mare inundație din acest an, din perioada 13-15 iulie 2005, peste 100 de tone de animale înecate), 3 320 de drumuri au devenit impracticabile.

În data de 21.VIII.2005, un nou Ciclon Mediteranean s-a format în Golful Genova, în talvegul depresiunii Islandeze și a evoluat peste țara noastră în intervalul 22 - 24.VIII.2005, începând din Oltenia și afectând cu un nou val de ploi torențiale o mare parte a teritoriului. Acest al cincilea val de ploi a produs inundații grave (în datele de 23 și 23/24.VIII.2005) în centrul Transilvaniei (în special în județele Harghita și Mureș, unde a făcut 10 victime umane și distrugerii materiale).

2. Date și metode

Au fost utilizate datele din fluxul operativ de la CMR Craiova, datele satelitare obținute de pe rețeaua INTERNET, materialele sinoptice de sistemul SIMIN și MESSIR, documentările de teren executate de diverse publicații și datele statistice de la birourile județene de statistică.

3. Pagubele produse de ploile torențiale căzute în Oltenia în intervalul 15-16 august 2005

Dintre acestea cităm: 5 persoane ucise prin înec (2) sau trăsnete (3); 3 persoane dispărute (la nivelul întregii țări 9 persoane ucise, două fiind din județul Teleorman). Județele Vâlcea și Dolj au fost cele mai afectate, fiind evacuate 330 de persoane. Nivelul apei în curțile inundate a atins și depășit 2 m în unele localități, distrugând tot în gospodăriile afectate.

În județul Dolj, au fost inundate peste 21 de localități. Satul Mlecănești din comuna Mischii a fost inundat, ca și comuna Ghercești. Alte comune afectate au fost: Robănești, Vârvor, Breasta, Cernătești, Pielești, Grecești, Predești, Coțofenii din Dos, Brădești, Răcari, Melinești, Negoiești, Brabova, Bucovăț, Carpen, Cârna, Radovan, Scaiești, Șimnicu de Jos, Țuglui, Ghercești. Au fost inundate case și culturi agricole precum și fântânile. Vântul puternic din timpul ploilor a doborât plopii de pe marginea șoselei care face legătura între Siliștea Crucii și Boureni, blocând traficul rutier. Posturile de transformare și liniile electrice din comunele Breasta, Brabova, Plenița, Botoșești Paia, Secu și Grecești au fost afectate. În localitățile inundate apele au distrus

were affected. In the flooded settlements, water destroyed houses, killed animals, birds, ruined food reserves, furniture, public institutions, infrastructure, communication ways, bridges and small bridges etc., and flooded crops over wide areas, in a share of over 90 percent. The high flood on the Brestuica river, in Breasta commune, destroyed the bridge and isolated more than 1,000 people. The following county and communal roads were flooded and blocked: 607A-in Breasta commune, D552-at Vârvor, D606B-at Grecești, D561C-between Siliștea Crucii and Boureni etc. At county level, Craiova disregarded, 337 houses were affected – 3 of which destroyed, 1,856 households were flooded, 7 county and 4 communal roads were also affected, along with 6 schools, one kindergarten, one church, two cultural centres, one library, one water pumping station, 6 bridges and 10 small bridges were destroyed, 1,150 ha of crops were flooded, a large number of animals drowned.

In Craiova, in the low area of the city, in Romanești, Brestei and Catargiu districts, more than 250 houses were flooded, along with all existing basements. Since the phreatic water level increased, the water stagnated there for about 3 weeks, even if precipitation stopped falling, as it had happened on July 1st – 13th (the situation cannot be solved just by emptying those basements, since they would refill shortly after). Citizens over 90 years old declared that they had never seen something alike.

In Dolj county, Deznățui river caused flooding. There, the prefecture declared the state of emergency. Because of the mentioned disasters, the government increased the sum of money allotted to the affected persons by 10 billion ROL for Dolj county alone.

In Mehedinți county, the Coșuștea, the Hușnița, the Ghelmegeoaia, the Topolnița rivers exceeded flooding levels. The torrential rains fallen on Gutu and Gârnița hills produced a flash flood along the Ghelmegeoaia river, which eroded the railroad embankment, causing the Bucharest-Timișoara 696 fast train to derail. Strehaia, Bălăcița, Ghelmegeoaia, Corcova, Jirov, Cărceni, Dănceu, Gârnița, Gvardenița, Izvoru Aneștilor, Livezile, Tâmba, Rogova and others were affected, more than 200 households being flooded. There were affected the following national, county and communal roads: DJ 606 B and DC 90 in Gvardenița village, DN 56 A in Rogova commune. Power lines were interrupted and power transforming post were damaged.

In Gorj county, there were flooded 18 settlements, more than 180 households, 328 ha of agricultural land. One bridge was destroyed, which triggered the isolation of 100 families. 150 domestic birds drowned, banks were eroded along the river beds and the overall damage was assessed to more than 30 billion ROL.

Of the flooded settlements, I mention: Negomir, Fărcășești, Borăscu, Turceni, Țânțăreni, Vladimir, Văgiulești, Hurezani, Bălteni, Căpreni, and others. Of the blocked and flooded roads, I mention: DE 79-

case, animale, păsări, rezervele alimentare, mobilierul din case, instituții publice, infrastructura, căile de comunicație, poduri și podețe etc., au inundat culturile agricole pe suprafețe întinse și în proporție de peste 90%. Podul din comuna Breasta a fost distrus de viitura de pe râul Brestuica, ceea ce a determinat izolarea a peste 1.000 de persoane. Au fost inundate și blocate drumurile județene și comunale: 607A, în comuna Breasta, D552 la Vârvor, D606B la Grecești, D561C între Siliștea Crucii și Boureni etc. La nivelul județului, exceptând Craiova, au fost afectate 337 de case, din care 5 distruse, 1.856 de gospodării au fost inundate, afectate 7 drumuri județene și 4 comunale, distruse 6 poduri și 10 podețe, 6 școli, o grădiniță, o biserică, două cămine culturale, o bibliotecă și o stație de apă, 1.150 ha de culturi agricole inundate, iar un mare număr de animale s-au înecat.

În zona joasă a orașului Craiova, în cartierele Romanești, Brestei și Catargiu, au fost inundate peste 250 de case, subsolurile caselor din aceste cartiere fiind toate inundate; datorită creșterii nivelului apelor freatice, apa va stagna în acestea circa 3 săptămâni, în condițiile în care nu mai cad precipitații, așa cum s-a întâmplat la inundațiile din 1-13 iulie 2005 (situația nu se poate rezolva doar prin simpla golire, acestea umplându-se la scurt timp după golire). Cetățenii de peste 90 de ani au declarat că nu au văzut vreodată o situație de acest gen.

În județul Dolj, râul Desnățui a produs inundații. În această unitate teritorial-administrativă, Prefectura a declarat stare de urgență. Datorită acestor dezastre, numai pentru județul Dolj guvernul a mărit suma alocată pentru sinistrați cu 10 miliarde lei (LV).

În județul Mehedinți, râurile Coșuștea, Hușnița, Ghelmegeoaia, Topolnița au depășit cotele de inundație. Ploile torențiale căzute pe dealurile Gutu și Gârnița au produs o viitură puternică și rapidă pe râul Ghelmegeoaia, care a erodat terasamentul căii ferate, provocând deraierea terenului rapid 696 pe ruta București-Timișoara. Au fost afectate de inundații localitățile: Strehaia, Bălăcița, Ghelmegeoaia, Corcova, Jirov, Cărceni, Dănceu, Gârnița, Gvardenița, Izvoru Aneștilor, Livezile, Tâmba, Rogova etc., unde au fost inundate peste 200 de gospodării. Au fost afectate drumurile naționale, județene și comunale: DJ 606 B și DC 90 în satul Gvardenița, DN 56 A în comuna Rogova. Au fost întrerupte linii electrice și avariate posturi de transformare.

În județul Gorj, au fost inundate 18 localități, peste 180 de gospodării și 328 ha de terenuri agricole; un pod a fost distrus, ceea ce a provocat izolarea a 100 de familii; 150 de păsări s-au înecat și s-au produs erodări de maluri de-a lungul albiilor de râuri, valoarea pagubelor fiind apreciată la peste 30 miliarde lei (LV).

Dintre localitățile inundate cităm: Negomir, Fărcășești, Borăscu, Turceni, Țânțăreni, Vladimir, Văgiulești, Hurezani, Bălteni, Căpreni etc. Dintre drumurile blocate și inundate cităm: DE 79, erodat de râul Amaradia la km 2 + 450 ca și în comuna

eroded by the Amaradia river, at km 2+450 and in Hurezani commune, DC 51, DJ 66. The Jiu river flooded the crops in Bolboși settlement.

In Vâlcea county, which was severely affected, there were damaged the communes of Șirineasa, Zlătărei, and Zătreni, along with the towns of Rm. Vâlcea, Băbeni and Drăgășani. On the whole, according to the situation presented by the Emergency Situations Committee, 31 settlements were hit by flooding, 2,000 households flooded and 330 people evacuated, 60 bridges and small bridges destroyed, 149 energy transforming posts destroyed, several county roads eroded and more communal roads become impracticable, due to clogging by alluvia.

In Olt county, the communes of Oboga, Fălcoiu, Dobrețu, Baldovinești, Căluș, Colonești, Bobicești, and Morunglav were flooded. Fălcoiu was the worst affected, the water was more than 2 m deep and it covered the whole settlement, the flooding being caused there by the high flood along the Olteț river. In this river's hydrographic basin, the mean precipitation fallen in approximately 36 hours was about 90 l/sq m. Fălcoiu was flooded for the fourth time this year. There were flash floods in all the affected localities and waters burst in an interval of 5 to 15 minutes.

In counties neighbouring Oltenia province:

Of the counties neighbouring Oltenia, severely affected were Teleorman and Arges. At Pitești, Curtea de Argeș, and Mioveni, the torrential rain lasted about 4 hours (between 6 and 10 p.m.), flooding the mentioned localities. In that same interval, the Roșiori-Alexandria area was severely affected. On DN 7 national road (Pitești – Rm. Vâlcea) in Morărești commune, a landslide occurred. More bridges and small bridges were torn down.

In Sibiu county, following those heavy precipitation registered on the night of August 18th – 19th 2005, within the Olt river Defile, in the area of Căineni commune, more than 3,000 tons of rock collapsed over the railway and the road, at Râul Vadului, at the km 238+350. This interrupted the road and rail traffic, imposing the rock masses to be dynamited, and all circulation across the Olt river Defile was interrupted for more than 10-12 hours.

4. Synoptic situation

These rainfalls were caused by a synoptic situation of the same type as the one that had caused the heavy torrential rains of July 1st-3rd and July 13th-15th 2005.

On August 15th 2005, at 12:00 UTC, the Azores High was noticeable at ground level (Fig. 1), expanded over western Europe, with a ridge North of Romania, up to Ukraine. It was surrounded by a vast low area caused by the Icelandic Low merging with the Arabian Peninsula Low, at the eastern border of the high pressure system, over Romania and Ukraine. At that level, a weak low area acted in south-western Romania, with values below 1010 mb. For the Romanian area, the air circulation prevailed from the

Hurezani, DC 51, DJ 66. Jiul a inundat culturile agricole din localitatea Bolboși.

În județul Vâlcea, grav afectat, s-au produs pagube severe în comunele Șirineasa, Zlătărei și Zătreni și orașele Rm. Vâlcea, Băbeni și Drăgășani. În total, după situația întocmită la județ de Comitetul pentru Situații de Urgență, au fost lovite de inundații 31 de localități, unde au fost inundate 2.000 de gospodării și evacuate 330 de persoane, 60 de poduri și podețe distruse, 149 de posturi de transformare distruse, câteva drumuri județene erodate și multe drumuri comunale devenite impracticabile din cauza colmatării cu aluviuni.

În județul Olt, au fost inundate comunele Oboga, Fălcoiu, Dobrețu, Baldovinești, Căluș, Colonești, Bobicești și Morunglav. Fălcoiu a fost cel mai grav afectat, iar apa a depășit adâncimea de 2 m și a acoperit complet întreaga localitate, aici inundația fiind produsă de viitura de râul Olteț. În bazinul hidrografic al Oltețului, media cantităților de precipitații, căzute în aproximativ 36 de ore, a fost de circa 90 l/m². Această localitate a fost inundată pentru a patra oară în acest an. Inundațiile au fost rapide, în toate localitățile afectate apele năvălind într-un interval de 5-15 minute.

În județele vecine Olteniei:

Între județele vecine Olteniei, grav afectate au fost Teleormanul și Argeșul. La Pitești, Curtea de Argeș și Mioveni, ploaia torențială durat circa 4 ore (între orele 18 și 22) și a produs inundarea acestora. Tot în acest interval, a fost puternic afectat arealul Roșiori-Alexandria. Pe drumul național DN 7 (Pitești-Rm. Vâlcea), în dreptul comunei Morărești, s-a produs o alunecare de teren. Mai multe poduri și podețe au fost rupte.

Ca urmare a acestor precipitații mari, în noaptea de 18/19.08.2005, în județul Sibiu, în defileul Oltului, în arealul comunei Căineni, la tunelul de pe linia ferată, în punctul Râul Vadului, la km 238+350 s-au prăbușit peste linia ferată și șosea peste 3.000 de tone de stânci care au întrerupt circulația rutieră și feroviară, fiind necesară dinamitarea acestora, iar circulația a fost întreruptă pe defileul Oltului peste 10-12 ore.

4. Situația sinoptică

Aceste ploi au fost provocate de o situație sinoptică de același tip cu cea care a produs precipitațiile abundente și ploile torențiale din intervalele 1-3 iulie 2005 și 13-15 iulie.

În data de 15.08.2005, la ora 12 UTC, la nivelul solului (Fig. 1) se observă Anticicloul Azoric extins peste Europa de Vest, cu o dorsală la nord de România până în Ucraina. Acestea este înconjurat de o vastă arie depresionară determinată de unirea Depresiunii Islandeze la periferia estică a anticicloului, peste România și Ucraina, cu cea din Peninsula Arabă. La acest nivel, în sud-vestul României se afla o slabă zonă depresionară cu valori sub 1010 mb. Pentru România, circulația aerului era predominant nord-

north-east, being south-easterly for Oltenia province.

In the altitude, at the level of 500 hPa (quoted figure), it can be noticed that within the thalweg of the vast low geopotential area covering more than half of northern Europe, a low geopotential nucleus formed, North of the Venice Gulf, with a value of 556 gpdam in the centre.

At that level, the circulation was south-westerly over our country. In the lower troposphere, strong wind shear and a large variation of the air masses' advection direction were noticeable. Under those circumstances, the moist, chilly air masses over the Atlantic were circulating at the border of the high pressure system and were advected in the hinder part of the mentioned cyclone. In its front part, the moist, warm, maritime tropical air mass over the Mediterranean was in turn advected towards Romania. When the phenomena began, the depression had moved very little towards Romania, and the ridge of the high pressure system had expanded more eastwards, North of Romania. The situation kept quasi-stationary (with a very slowly eastwards displacement) for almost 24 hours (Fig. 2).

estică, iar pentru Oltenia - sud-estică.

În altitudine, la nivelul de 500 hPa (figura citată), se observă că în talvegul vastei zone de geopotential scăzut, care acoperă mai mult de jumătate din nordul continentului, s-a format un nucleu de geopotential scăzut, la nord de Golful Veneția, cu valoarea la centru de 556 damgp.

La acest nivel, pentru țara noastră circulația aerului era sud-vestică. Deci, în troposfera inferioară se observa o puternică forfecare a vântului și o variație importantă a direcției de advecție a maselor de aer. În aceste condiții, masele de aer umede și răcoroase de pe Oceanul Atlantic circulau la periferia anticiclonului și erau advectionate în partea posterioară a ciclonului de care am vorbit. În partea anterioară a acestuia, masa de aer cald și umed din Marea Mediterană era advectionată spre România. În momentul declanșării fenomenelor, depresiunea se deplasase foarte puțin spre România, iar dorsala anticiclonului se extinsese mai mult spre est, la nord de România. În această poziție, situația s-a menținut aproximativ staționară (deplasarea spre est a fost deosebit de lentă) aproape 24 de ore (Fig. 2).

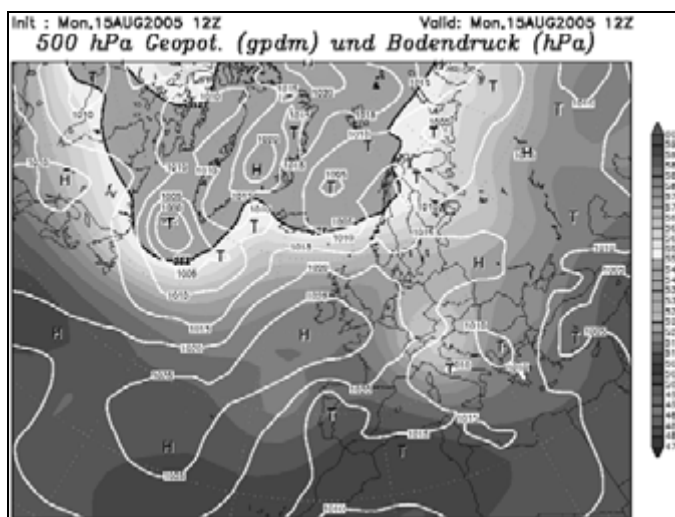


Fig. 1. The ground synoptic situation and the situation in altitude, at the level of 50 hPa, on August 15th 2005, at 12 UTC, 6 hours before the starting of the phenomena in the Southern Romania (after Karten Archiv)/ Situația sinoptică la sol și în altitudine la nivelul de 50 hPa, în data de 15.08.2005, ora 12 UTC, cu 6 ore înainte de declanșarea fenomenelor din sudul României (după Karten Archiv)

The very strong cloud system showed, from the organization point of view, an unusual structure for the latitude of 45° N, namely the cyclone development and its structure were not organized like a temperate cyclone, with a warm and cold front. The satellite photography shows an organization in spiraled bands, like that of a tropical cyclone (Figures 3 and 4).

The film received from the satellite shows a strong rotation motion and even the “eye” of the cyclone is noticeable. This accounts for the repeated showers, with torrential episodes. There were 5-6 “rounds” of torrential rain in Oltenia.

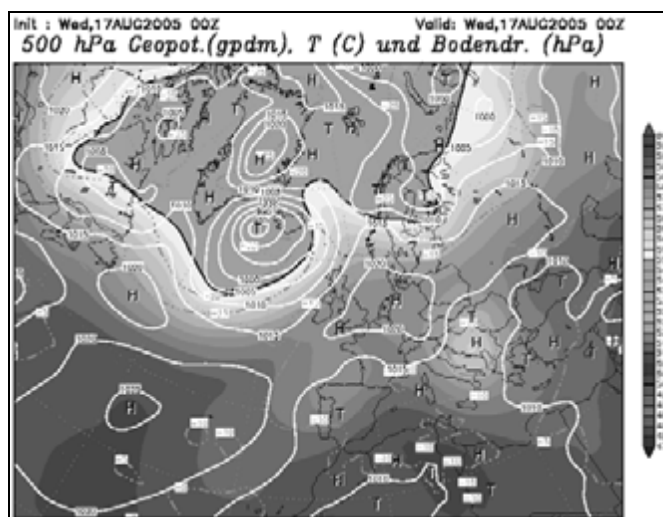


Fig. 2. The ground synoptic situation and the situation in altitude, at the level of 50 hPa, on August 16th 2005, at 00 UTC, in the active stage (after Karten Archiv)/ Situația sinoptică la sol și în altitudine la nivelul de 50 hPa, în data de 16.08.2005 ora 00 UTC, în faza activă (după Karten Archiv)

Sistemul noros, deosebit de puternic, a avut din punct de vedere al organizării o structură atipică pentru latitudinea de 45°N, anume dezvoltarea ciclonului și structura sa nu era organizată ca pentru un ciclon temperat, cu front cald și rece, fotografia de la satelit arătând o organizare în benzi spirale de tipul unui ciclon tropical (Figurile 3 și 4).

Filmul recepționat de la satelit arată o puternică mișcare de rotație și se observa chiar și „ochiul” ciclonului. Aceasta explică ploile în averse repetate, cu momente de torențialitate. În Oltenia au fost 5-6 „reprise” de ploi torențiale.

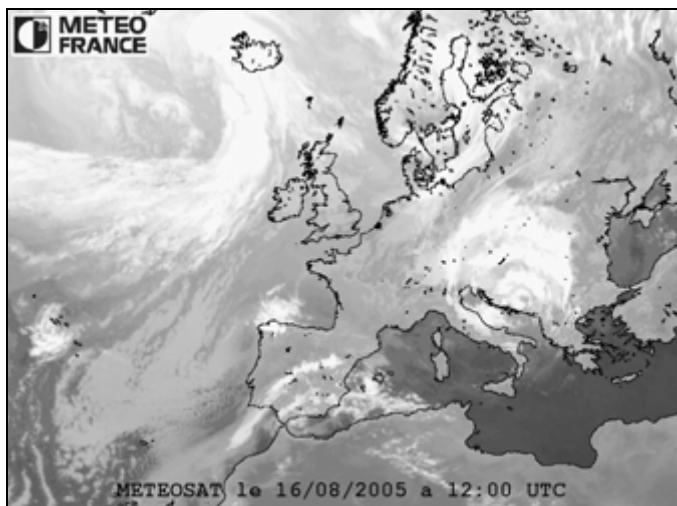


Fig. 3. The organisation of the cloud system on August 16th 2005, at 12 UTC (after MeteoFrance) / Organizarea sistemului noros în data de 16.08.2005 la ora 12 UTC (după MeteoFrance)



Fig. 4. The organisation of the cloud system on August 16th 2005, at 13²⁶ UTC (after NOAA, received in Praga) / Organizarea sistemului noros în data de 16.08.2005 la ora 13²⁶ UTC (după NOAA, recepționat la Praga)

On August 17th 2005, the cloud system reorganized, becoming typical to that of a temperate cyclone.

The cyclone drifted very slowly eastwards and north-eastwards, gradually affecting other areas of the country (on the night of August 17th -18th 2005, heavy, torrential rainfalls ravaged Suceava county, causing flooding, casualties and damages). In its displacement, the centre of the cyclone followed a trajectory on the outer part of the Carpathian arch, from the south-west of the country, by the Curvature, then through Moldavia, towards Ukraine.

In Oltenia, the decrease of precipitation intensity began in the former part of the night of August 16th - 17th 2005, but the sky kept mostly overcast and on August 17th 2005 it rained generally feebly and locally, with only isolated amounts over 30 l/sq m in Mehedinți county.

Other European countries were also affected by abundant rainfalls and flooding: Hungary – in 33 districts, where casualties were also reported, the Former Yugoslavia countries, Germany, and Ukraine. The latter transmitted to the Romanian authorities that a strong high flood had formed on the Prut river and it was going to enter the Romanian territory.

Table 1 renders the precipitation fallen in Oltenia in the interval August 16th 2005, 09 a.m. – August 17th 2005, 09 a.m. Most of those amounts fell in a 12-hour interval, rainfalls becoming intense after 08 a.m.LT. At that hour, in Craiova, the torrential rain was accompanied by remarkably intense sky darkening, which forced drivers to light the headlights, whereas electric lights were lit indoors. Between the “rounds” of rain, the sun shone. One could feel “warmth” during rainfalls, and the rain water was also “warm”, without creating the impression of “cold rain”.

In several settlements in Oltenia, precipitation fell in insignificant amounts, as for instance at Calafat – 7.6 l/sq m.

Ulterior, în data de 17.08.2005, s-a produs reorganizarea sistemului noros, care a devenit tipică unui ciclon temperat.

Ciclonul s-a deplasat deosebit de lent spre est și nord-est, afectând treptat și alte areale ale țării (în noaptea de 17/18.VIII.2005 a fost afectat de ploi torențiale bogate județul Suceava, unde a produs inundații, victime și pagube). În deplasarea sa, centrul ciclonului a urmat o traiectorie pe exteriorul arcului Carpatic, ocolindu-l dinspre sud-vestul țării, pe la Curbură și apoi prin Moldova spre Ucraina.

În Oltenia, diminuarea intensității precipitațiilor a început din prima parte a nopții de 16/17.08.2005, iar cerul s-a menținut mai mult acoperit și în cursul zilei de 17.08.2005, când ploile au fost în general slabe și cu caracter local, izolat înregistrându-se unele cantități de precipitații până la 30 l/m² în județul Mehedinți.

Au fost afectate de ploi abundente și inundații și alte țări ale Europei: Ungaria în 33 de districte, unde s-au înregistrat și victime, țările din fosta Iugoslavie, Germania, Ucraina, care în data de 19.08.2005 a transmis autorităților române că o viitură puternică s-a format pe râul Prut și va intra în România.

În tabelul nr. 1 redăm precipitațiile căzute în Oltenia în intervalul 16.08.2005 ora 09 - 17.08.2005 ora 09. Cea mai mare parte a acestor cantități a căzut într-un interval de 12 ore, ploile devenind intense după ora 08 (OVR), când la Craiova ploaia torențială a fost însoțită de întunecarea intensă a cerului, care a forțat conducătorii auto să aprindă farurile, iar în locuințe s-a folosit iluminatul electric. În intervalele dintre „reprizele” de ploaie a strălucit soarele. În timpul ploii se simțea că „este cald”, iar apa căzută din ploaie era de asemenea „caldă”, nu crea impresia de „ploaie rece”.

În câteva localități din Oltenia, precipitațiile căzute au fost nesemnificative, ca de exemplu la Calafat 7,6 l/m².

Graficul precipitațiilor căzute în Oltenia în data de

Figure 5 shows the growth tendency from northwest to southeast of the precipitation fallen in Oltenia on August 15th and 16th, 2005.

15 și 16.VIII.2005 (Fig. 5) pune în evidență tendința de creștere a acestora de la nord-vest spre sud-est.

Table no. 1 / Tabelul nr. 1

Precipitation fallen in Oltenia, between August 16th 2005, 09:00 a.m. and August 17th 2005, 09:00 a.m. /
Precipitațiile căzute în Oltenia, în intervalul 16.08.2005 ora 09 - 17.08.2005 ora 09:00 a.m.

Crt. no	Station/post (county)	Amount l/sq m	Crt. no	Station/post (county)	Amount l/sq m
1	Craiova (DJ)	62.2	37	Dr.-Tr. Severin (MH)	15.2
2	Băilești (DJ)	33.8	38	Balta (MH)	24.4
3	Bechet (DJ)	42.2	39	Prunișor (MH)	32.0
4	Amărăștii de Jos (DJ)	62.4	40	Tg. Jiu (GJ)	30.2
5	Cetate (DJ)	17.1	41	Apa Neagră (GJ)	17.6
6	Melinești (DJ)	55.6	42	Polovragi (GJ)	68.2
7	Negoiești (DJ)	62.5	43	Tg. Logrești (GJ)	59.9
8	Albești (DJ)	58.0	44	CELEI (GJ)	28.6
9	Breasta (DJ)	98.0	45	Sadu (GJ)	28.6
10	Filiași (DJ)	27.0	46	Baia de Fier (GJ)	52.6
11	Podari (DJ)	63.6	47	Runcu (GJ)	31.4
12	Zaval (DJ)	35.8	48	Stolovan (GJ)	28.5
13	Dragoia (DJ)	73.0	49	Godinești (GJ)	42.5
14	Goicea (DJ)	63.4	50	Tg. Cărbunești (GJ)	38.9
15	Afumați (DJ)	68.8	51	Rovinari (GJ)	32.5
16	Răcari (DJ)	23.2	52	Mătășari (GJ)	21.0
17	Slatina (OT)	31.0	53	Turburea (GJ)	35.4
18	Caracal (OT)	70.8	54	Turceni (GJ)	38.1
19	Vișina (OT)	43.8	55	Moi (GJ)	33.4
20	Corabia (OT)	28.0	56	Nistorești (GJ)	90.0
21	Reșca (OT)	37.8	57	Rm. Vâlcea (VL)	48.8
22	Mărunței (OT)	61.0	58	Drăgășani (VL)	66.6
23	Strejești (OT)	26.0	59	Voineasa (VL)	55.4
24	Pleșoiu (OT)	49.2	60	Ob. Lotrului (VL)	26.8
25	Corbu Buzescu (OT)	32.0	61	Grebulești (VL)	49.6
26	Văleni (OT)	81.0	62	Valea lui Stan (VL)	25.7
27	Potcoava (OT)	36.0	63	Valea Cheii (VL)	58.5
28	Obârșia (OT)	32.0	64	Vaideeni (VL)	79.0
29	Căzănești (OT)	62.5	65	Oțeșani (VL)	69.8
30	Drăgănești Olt (OT)	73.6	66	Băbeni (VL)	110.0
31	Balș (OT)	88.7	67	Șirineasa (VL)	120.0
32	Zlătărei (VL)	77.0	68	Sălătruc (Ag.)	39.0
33	Roșiile (VL)	64.6	69	Milcoiu (VL)	63.0
34	Berbești (VL)	75.6	70	Lăpușata (VL)	72.5
35	Zătrești (VL)	62.5	71	Titești (VL)	32.1
36	Calimănești (VL)	30.5		Total 3606.7	Media/Average 50.8

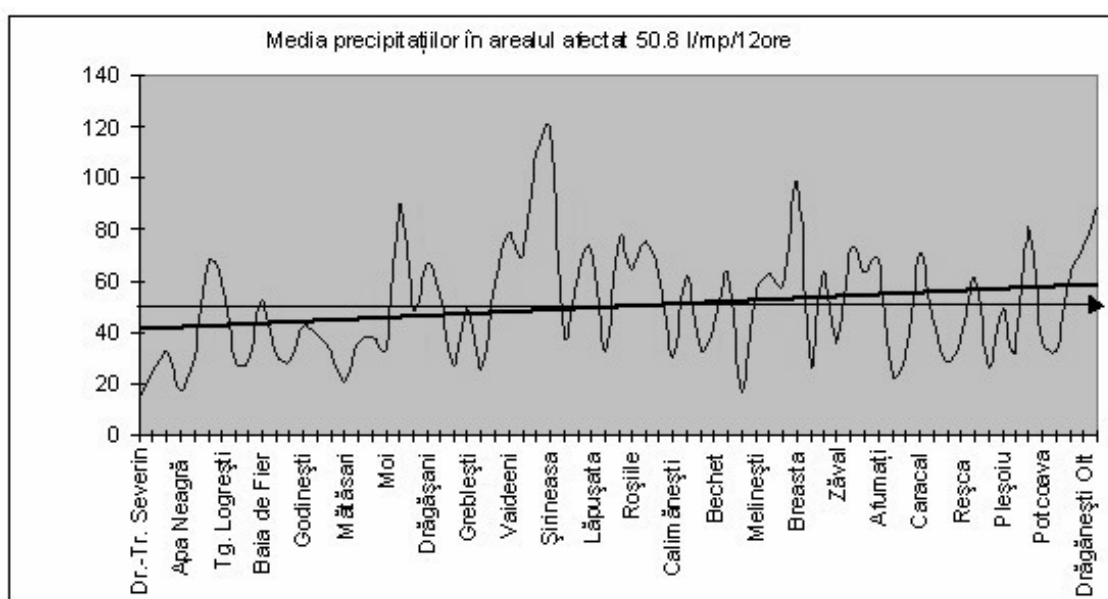


Fig. 5. Precipitation fallen in Oltenia on August 15th and 16th, 2005 (Source: processed data, Table no. 1) /
Graficul precipitațiilor căzute în Oltenia în data de 15 și 16.VIII.2005 (Sursa: date prelucrate, Tabel nr. 1)

Hydrological effects in Oltenia

As a consequence of the flow of important water volumes on the slopes, the flood on the rivers was rapid and the effects have been described above. Such an example is offered by the hydrological situation on the Teslui stream, at the Călugărei hydrometric station (Table no. 2).

Usually, the levels of this stream are around the value of 40 cm, being much reduced during the drought periods, because of the draining phenomena on its tributaries.

It can be noticed (Fig. 6) that during 12 hours, the levels increased very rapidly, reaching values that were five times higher than the normal of the period. The decrease of the flow was realised during 4 days (Table no. 2), while the maximum flow stage lasted 3.5 days. This shows the fact that, during the two rainy days, in the catchment area of this stream (upstream Călugărei) there fell remarkably high precipitation quantities.

Table no. 2/Tabelul nr. 2

**The levels of the Teslui stream, at the Călugărei hydrometric station, between August 15th and 20th, 2005/
Cotele râului Teslui, la postul hidrometric Călugărei, în intervalul 15-20.VIII.2005.**

Date/ Data	Hour/ Ora	Level/ Cota
August 15 th 2005	18	40
August 16 th 2005	6	45
August 16 th 2005	12	100
August 16 th 2005	18	190
August 17 th 2005	6	170
August 17 th 2005	12	150
August 17 th 2005	18	130
August 18 th 2005	6	160
August 18 th 2005	12	150
August 19 th 2005	6	140
August 19 th 2005	12	90
August 19 th 2005	18	50
August 20 th 2005	6	40

At whole country level, flooding and destruction inflicted by the rains caused by this synoptic situation continued until August 21st 2005, when 16 people were reported dead, 1,473 others had been evacuated, 517 settlements were flooded, along with more than 11,000 households and 9,000 people were working to restore the infrastructure destroyed by flooding.

Observation: In Mischii commune, there are two villages named Munteni and Motoci, settled after 1900, the inhabitants of which were from other parts of the country; they bought plots, so as to settle close to the town of Craiova. That is why, local people, whose forefathers had been living there from old times, named the newly settled ones "foreigners". The villages in question are located in the lowest area of the commune, often flooded after torrential rains. It is noteworthy that no descendant

Efecte hidrologice în Oltenia

Inundațiile pe râuri au fost rapide ca urmare a scurgerii unor mase mari de apă de pe versanți, iar efectele au fost descrise mai sus. Exemplificăm un astfel de efect cu situația hidrologică de pe râul Teslui, la postul hidrometric de la Călugărei (Tabelul nr. 2).

În mod obișnuit, cota acestui râu se situează în jurul valorii de 40 cm, iar în perioadele de secetă cotele sunt mult mai mici din cauza fenomenelor de secare pe afluenții săi.

Se observă (Fig. 6) că în decurs de 12 ore creșterea cotei a fost rapidă, ajungând la valori de aproape cinci ori mari decât normalul perioadei. Atenuarea scurgerii s-a făcut pe parcursul a 4 zile (Tabel nr. 2), iar faza scurgerii maxime a durat 3,5 zile. Aceasta arată că în bazinul hidrografic al acestui râu (în amonte de Călugărei), în timpul celor două zile de ploaie au căzut cantități de precipitații deosebit de mari.

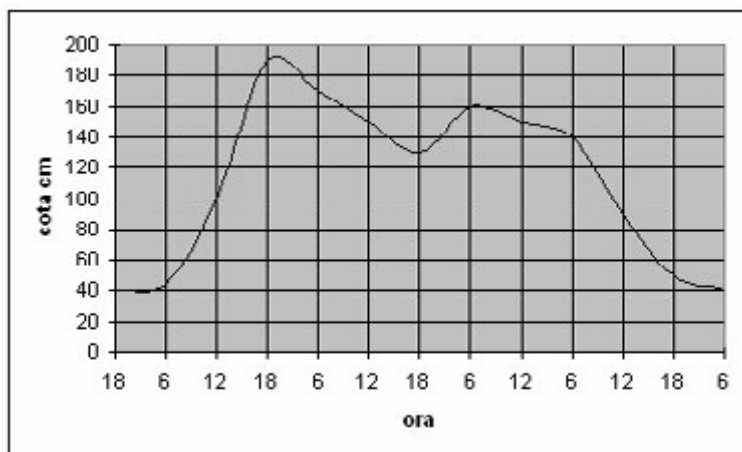


Fig. 6. The flow hydrograph in level values on the Teslui stream, at the Călugărei hydrometric station, between August 15th and 20th, 2005 (Source: processed data, Table no. 2)/

Hidrograful scurgerii în valori de cote pe râul Teslui, la stația hidrometrică de la Călugărei, în perioada 15-20.VIII.2005 (Sursa: date prelucrate, Tabel nr. 2)

La nivelul întregii țări, inundațiile și distrugerile produse de ploile provocate de această situație sinoptică au continuat până în data de 21.08.2005, când bilanțul pagubelor era: 16 morți, 1.473 persoane evacuate, 517 localități inundate, peste 11.000 de gospodării inundate, peste 9.000 de persoane lucrau la refacerea infrastructurii distruse de inundații.

Observație: În comuna Mischii există două sate denumite Munteni și Motoci, care au luat ființă după anul 1900 și ai căror cetățeni au provenit din oameni veniți din alte părți ale țării; aceștia au cumpărat terenuri în scopul de se așeza aproape de Craiova, motiv pentru care localnicii, ai căror strămoși au locuit aici încă din cele mai vechi timpuri, îi numesc „străinași”. Aceste sate sunt plasate pe arealul cel mai jos al comunei și care este deseori inundat în urma

of the ancient locals has built his house in those two villages. This is self-speaking about the importance of knowing the specific of the area. This observation is valid for many settlements throughout the country, where locals, knowing the specificity, do not neglect it, even though flooding events are rare.

5. Conclusions

The torrential rains fallen in Oltenia in the interval August 16th 2005, 00 UTC – 6:00 p.m. UTC were significant, in some cases exceeding the mean monthly amounts.

In the area affected by the torrential rainfalls, the mean precipitation amount was 50.8 l/sq m.

The area where those precipitation fell was very large and the inflicted damages considerable.

The largest precipitation amounts were recorded in the Getic sub-Carpathians. Along the Luncavăț rivulet, at Șirineasa (in Vâlcea county), a seriously affected settlement, the precipitation amount fallen was the largest during this rainy period (120 l/sq m, as shown in Table no. 1) Close to Băbeni (a locality also affected by flooding), at the outlet of the Bistrița rivulet into the Olt river, 110 l/sq m were recorded. In the hydrographic basins of the Amaradia and the Olteț rivers and of the Luncavăț rivulet, precipitation fell in very large amounts (60 -120 l/sq m).

This type of synoptic situations was frequent in: 1897, 1912, 1914, 1915, 1925, 1940, 1949, 1952, 1953, 1955, 1970, when exceptionally high precipitation amounts were recorded in the South of the country.

The archive with synoptic data and maps suggests an occurrence frequency of these types of situations yielding heavy, torrential rainfalls of one such year in 50 and during such a year rainy periods may repeat 4 to 6 times.

This frequency is also valid for Oltenia.

Octavia Bogdan (1999) showed that the rainy periods in Romania may expand, with some interruptions, to 5 consecutive semesters, which has been ascertained by the weather evolution after 17th of July 2002, when this rainy period started in our country.

The year 2005 is a particularly rainy one, with precipitation causing flooding over wide areas. The value of the damages exceeded that of 1970. Documents in Banat, referring to Cruceni village, which was destroyed on the April 16th – 18th 2005, show that it had been placed in the present location following a flooding that destroyed it in 1890 in a different location, which suggests a frequency of one in a century for the torrential rains causing catastrophic flooding in that part of the country. For the eastern part of the country, the occurrence frequency for such events is 3-4 times in a century.

As a hazardous climatic factor, the torrential rains that cause massive flooding over wide areas are more dangerous than the drought, because they affect the environment, the infrastructure and the society, through extensive destruction, repeated shortly, and

ploilor torențiale. De notat că nici un urmaș al vechilor localnici nu și-a construit casa în aceste două sate, ceea ce arată importanța cunoașterii specificului arealului respectiv. Observația este valabilă pentru multe localități din țară, unde chiar dacă inundațiile se produc rar, localnicii care știu acest fapt nu îl neglijează.

5. Concluzii

Ploile torențiale căzute în Oltenia în intervalul 16.08.2005, ora 00 U.T.C. - 16.08.2005, ora 18 U.T.C. au fost însemnate, unele depășind cantitățile medii lunare.

În arealul afectat de ploile torențiale, media cantităților de precipitații a fost de 50,8 l/m².

Arealul acestora a fost deosebit de mare, iar pagubele produse au fost considerabile.

Cele mai mari cantități de precipitații s-au înregistrat în Subcarpații Getici. Pe pârâul Luncavăț, la Șirineasa (jud. Vâlcea, localitate grav afectată) cantitatea de precipitații căzută a fost cea mai mare din acest interval cu ploi (120 l/m², Tabelul nr. 1). În apropiere la Băbeni (localitate de asemenea afectată de inundații), la vărsarea pârâului Bistrița în Olt, s-au înregistrat 110 l/m². În bazinele hidrografice ale râurilor Amaradia și Olteț și al pârâului Luncavăț precipitațiile au fost deosebit de mari (60-120 l/m²).

Acest tip de situații sinoptice a fost frecvent în anii: 1897, 1912, 1914, 1915, 1925, 1940, 1949, 1952, 1953, 1955, 1970, când în sudul țării s-au înregistrat cantități excepționale de precipitații.

Arhiva de date și hărți sinoptice sugerează o frecvență de producere a acestor tipuri de situații care dau ploi torențiale mari, de un an deosebit de ploios la 50 de ani, iar în decursul unui astfel de an, repetabilitatea poate fi de 4-6 ori.

Această frecvență este valabilă și pentru Oltenia.

Octavia Bogdan (1999) arată că perioadele ploioase în România se pot întinde, cu unele întreruperi, până la 5 semestre succesive, fapt confirmat de evoluția vremii după data de 17 iulie 2002, când a început această perioadă ploioasă din țara noastră.

Anul 2005 este un an deosebit de ploios, în care precipitațiile căzute au provocat inundații pe suprafețe întinse, pagube a căror valoare a depășit pe cele din 1970, iar documentele din Banat referitoare la satul Cruceni, care a fost distrus în intervalul 16-18 aprilie 2005, arată că acest sat a fost amplasat pe actualul loc ca urmare a unor inundații ce l-au distrus în anul 1890 pe un alt amplasament, ceea ce sugerează o frecvență de una la un secol pentru ploile torențiale care produc inundații catastrofale în această parte a țării, iar în est, de 3-4 la un secol.

Ca fenomen climatic de risc, ploile torențiale care produc inundații masive pe areale extinse, sunt mai periculoase decât seceta, deoarece afectează mult mai profund mediul, infrastructura și societatea prin distrugerile masive și repetate în scurt timp și mai ales prin distrugerea rezervelor alimentare, a fântânilor, a

mostly through the destruction of the food supplies, the wells, the possibilities to supply drinkable water and of all utilities.

The torrential rains fallen during very rainy, repeated periods, that have been affecting our country and not only, in the spring and summer of 2005 ascertain the climate change that affects the whole planet.

E. Otetelișanu, (1928) gave the name of **the European Summer Monsoon** to such a synoptic situation, in which the moist and cold mP air masses circulate at the periphery of the Azores High, towards the Eastern Europe, while in the Mediterranean Sea, the cyclone formed causes the advection of the warm and moist mT air masses towards Romania, leading to important precipitation on extended surfaces, with torrential character, in remarkably high quantities and with catastrophic effects outside the Carpathians, from Oltenia to Moldavia. Other countries, besides Romania, were affected by this heavy precipitation: Serbia, Bulgaria, Turkey, Moldavia and, starting with July 15th 2005 Ukraine etc.

The synoptic situation is characterized by insidious evolution, persistence and oscillation in time, depending on the extent and the development of the Azores High. The meteorological and the hydrological effects caused by this precipitation have a large range of variability, determined by the interaction of the Azores High with the depression areas developed at its periphery. Due to the massif carriage of moist air and to the interaction with the relief, the maximum intensity of the precipitation phenomena has a frequency of one to 50 years.

posibilităților de alimentare cu apă potabilă și a tuturor utilităților.

Ploile torențiale căzute în intervale deosebit de ploioase, repetate, care au afectat țara noastră și nu numai în primăvara și vara acestui an (2005) sunt o confirmare a schimbărilor climatice, ce afectează întreaga planetă.

O astfel de situație sinoptică, în care masele de aer mP umede și răcoroase circulă la periferia Anticlonului Azoric, spre Europa de Est, iar în Marea Mediterană ciclonul format produce advecția maselor de aer cald și umed, de tip mT spre România, determinând ploi abundente pe areale extinse, cu caracter torențial cu cantități deosebit de mari și cu efecte catastrofale în exteriorul arcului Carpatic, din Oltenia și până în Moldova, a fost numită de E. Otetelișanu, (1928) **musonul de vară European**. Aceste precipitații mari au afectat nu numai România ci și alte țări: Serbia, Bulgaria, Turcia, Republica Moldova și, începând cu 15.07.2005, Ucraina etc.

Situația sinoptică se caracterizează prin evoluție insidioasă, persistență și oscilație în timp, în funcție de extinderea și dezvoltarea Anticlonului Azoric. Efectele meteorologice și inclusiv cele hidrologice, produse de aceasta au o mare plajă de variabilitate, determinată de modul de interacțiune al Anticlonului Azoric cu câmpurile depresionare dezvoltate la periferia acestuia. Intensitatea maximă a fenomenelor de precipitare, datorată transportului masiv de aer umed și interacțiunii cu relieful, are o frecvență de una la 50 de ani.

REFERENCES

- Bălțeanu, D., Alexe, Radița, (2001), *Hazarde naturale și antropogene*, Editura Corint.
- Bogdan, Octavia, Niculescu, El., (1999), *Riscurile climatice în România*, Compania Internațională Segă, București.
- Ciulache, S., Ionac, N., (1995), *Fenomene atmosferice de risc și catastrofe climatice*, Editura Științifică, București.
- Marinică, I., (2002), *Fenomene meteorologice extreme în Oltenia*, Editura Reprograph și Editura MJM.
- Bordei-Ion, N., (1988), *Fenomene meteorologice induse de configurația Carpaților în România*, Editura Academiei Române, București, 174 p.
- Bordei-Ion, Ecaterina, (1983), *Rolul lanțului Alpino Carpatic în evoluția ciclonilor mediteraneeni*, Editura Academiei Române, București, 136 p.

THE MONITORING OF RISK METEOROLOGICAL PHENOMENA IN REAL TIME, BY MEANS OF NIMS APPLICATIONS

MONITORIZAREA FENOMENELOR METEOROLOGICE DE RISC ÎN TIMP REAL, PRIN UTILIZAREA APLICAȚIILOR SIMIN

Ioan RALIȚĂ¹, Ancuța MANEA¹

Abstract: As it is well known, people confront themselves with natural phenomena that can influence or even condition their life and, in many cases, affect the economic and social activity. The meteorological phenomena with rapid or violent appearance and evolution represent risk factors because of the negative effects they trigger. The reduction of these effects and of the risk of casualties or only of material damages represents a duty of the national meteorological services, as they must warn the population with regard to the occurrence of such risk phenomena. This is why the permanent monitoring of the meteorological risk factors is ensured by the system of meteorological stations organized in the meteorological net. The measuring and observation programs include the quantitative and qualitative evaluation of these risk phenomena, the transmission of the data to the local authorities and their stocking in data bases. The meteorological stations in Oltenia, either automatic or classic, included in the activity programs and in the softs they use certain monitoring and transmission procedures for the data about the risky meteorological phenomena.

Key words: cross border cooperation, autmatic station, ALERT messages

Cuvinte cheie: cooperare transfrontaliera, statie automata, mesaje ALERT

Introduction

The net of meteorological stations from Romania undergoes an intense process of modernization, corresponding to the programs of weather watch or research it develops or it will develop in the near future. It is about the modernization of the systems of data acquisition, of their transfer, stocking and processing by means of an informational system. Thus, we mention the endowment of the national net of meteorological stations with integrated equipments (automatic stations), performant radars, PCs, softs, which ensure the acquisition, processing, stocking of data, the editing, validation and transmission of the messages. The new concepts regarding the activity of the national net of meteorological stations inevitably led to important changes in the methodology and technology of the information.

All these investments aim at augmenting the efficiency of the activity by increasing the data circulation speed and their processing in real time.

The program «Climatic changes», which started from «Global Climatic Observing System», developed by WMO, supposes the processing of a huge data volume. In order to properly capitalize the data, they must be accessed rapidly and their quality must be

Introducere

Rețeaua de stații meteorologice din Romania trece printr-un intens proces de modernizare, corespunzător programelor de supraveghere a vremii, de cercetare, pe care le derulează sau pe care le va efectua în viitor. Este vorba de modernizarea sistemelor de achiziție a datelor, a transferului acestora, a stocării și prelucrării lor în sistem informatizat. În acest sens poate fi amintită dotarea rețelei naționale de stații meteorologice cu echipamente integrate (stații automate), radare performante, PC-uri, softuri care asigură achiziția, prelucrarea, stocarea datelor, editarea, validarea și transmiterea mesajelor. Noile concepții privind activitatea rețelei naționale de stații meteorologice au condus inevitabil la schimbări importante și în metodologia și tehnologia informației.

Toate aceste investiții au ca scop creșterea eficienței activității, prin mărirea vitezei de circulație a datelor și prelucrarea acestora în timp real.

Programul «Schimbări climatice», care are la bază «Global Climatic Observing System», derulat sub egida O.M.M., presupune prelucrarea unui volum de date imens. Pentru ca datele să fie valorificate corespunzător, acestea trebuie să poată fi accesate rapid, iar calitatea lor trebuie să fie mai presus de orice

¹ A.R. National Meteorology Administration nr. 97, Sector 1, București,
ioan.ralita@meteo.inmh.ro, ancuta.manea@meteo.inmh.ro

obvious. Thus, we have to ensure certain essential conditions, such as:

- representative data measured punctually;
- measuring precision;
- temporal and spatial validation;
- data rapid transfer;
- stocking of easily accessible data.

The action is supported by new observation and measuring methodologies and programs, new procedures, and corresponding codes and soft products.

The National Integrated Meteorological System (NIMS) is specially conceived in order to simultaneously respond to the needs of many national beneficiaries, the integration offering efficiency with regard to costs and superior performances. NIMS project ensured the modernization of the meteorological national infrastructure, so that the weather and hydrological forecast activities mainly contribute to life and property protection in Romania. Among the performances of NIMS, we mention: the rapid (10 minutes) and precise detection and spatial resolution of 1 sq km of the meteorological phenomena; the supply of the meteorological information in a format compatible with the one used by NATO, which is a technical argument for the logistic integration in NATO; the anticipation of floods (including the ones generated by violent rains, torrents), of precipitation amounts (including snow), of thunderstorms and gales; the anticipation (18 minutes) of hail occurrence, thus allowing its operative control; the anticipation of glazed frost, fog and other phenomena which jeopardize transports; the detection of turbulences (including the clear turbulence), gusts, icing, electric discharges (critical for aviation); the detection of the Black Sea and the Danube state and of the critical phenomena for traffic (meteorological conditions, waves parameters, currents directions, visibility etc.); the incipient detection of the smoke generated by forest fires; the anticipation of the atmospheric pollution dispersion; the achievement of the forecast in an open architecture, easily adaptable to new requests and beneficiaries.

Description of NIMS components

Within the framework of NIMS, there were developed, in SOP application (Surface Observation Processing), many soft programs for the three levels of meteorological data processing within the national net: the meteorological station – *SOP-LS* (Local Sensor) or Consoles, The Regional Services for Weather Forecast – *SOP RC* (Regional Center) and the National Center of Meteorological Forecast – *SOP NC* (National Center). All the meteorological data and information operations are made by means of the NIMS soft, based on the applications characteristic to each processing level. *SOP-LS* represents a series of software modules, which allows: the collection of meteorological data supplied by the automatic station, the saving of the data in the data base, the manual introduction of the visual

suspiciune. În acest sens, trebuie asigurate câteva condiții esențiale, și anume:

- reprezentativitatea datelor măsurate punctual;
- precizia de măsurare;
- validarea temporală și spațială;
- transferul rapid al datelor;
- stocarea în baze de date ușor accesibile.

Acțiunea este însoțită de noi metodologii și programe de observații și măsurători, de proceduri noi, de coduri și produse soft corespunzătoare.

Sistemul Meteorologic Integrat Național (SIMIN) este conceput să acopere simultan nevoile a cât mai mulți beneficiari naționali, integrarea oferind eficiență în ceea ce privește costurile și performanțe superioare. Proiectul SIMIN a asigurat modernizarea infrastructurii naționale meteorologice astfel încât activitățile de prognoză meteorologică și hidrologică să contribuie major la protejarea vieții și proprietății în România. Dintre performanțele proiectului SIMIN putem aminti: detectarea precisă în timp scurt (10 minute) și rezoluție spațială 1 km² a fenomenelor meteorologice; furnizarea informațiilor meteorologice în format compatibil NATO, argument tehnic pentru integrarea logistică cu NATO; anticiparea inundațiilor (inclusiv produse de ploi violente, torenți), a cantităților de precipitații (inclusiv zăpada), a orajelor și vijeliilor; anticiparea (18 minute) producerii grindinei, permițând combaterea ei operativă; anticiparea poleiului, ceții și altor fenomene cu risc pentru transporturi; detectarea turbulenței (inclusiv turbulența clară), rafalelor de vânt, condițiilor de givraj, descărcărilor electrice (critice pentru aviație); detectarea stării Mării Negre și a Dunării și a fenomenelor critice pentru trafic (condiții meteorologice, parametrii valurilor, direcțiile curenților, vizibilitatea etc.); detectarea incipientă a fumului incendiilor forestiere; anticiparea dispersiei poluării atmosferice; realizarea prognozei într-o arhitectură deschisă, adaptabilă la noi cerințe și noi beneficiari.

Descriere componente SIMIN

În cadrul proiectului SIMIN au fost dezvoltate în cadrul aplicației SOP (Surface Observation Processing), mai multe programe soft pentru cele trei niveluri de procesare a datelor meteorologice în rețeaua națională: stația meteorologică – *SOP-LS* (Local Sensor) sau Console, Serviciile Regionale de Prognoză a Vremii – *SOP RC* (Regional Center) și Centrul Național de Prognoze Meteorologice – *SOP NC* (National Center). Toate operațiunile cu date și informații meteorologice se efectuează prin intermediul softului SIMIN, pe baza aplicațiilor specifice fiecărui nivel de procesare. *SOP – LS* reprezintă o serie de module software ce permite: colectarea datelor meteorologice de la stația automată, salvarea datelor în baza de date, introducerea manuală de către observator a observațiilor vizuale, corectarea datelor - asigurând astfel calitatea datelor transmise, vizualizarea datelor

observations by the observer, the correction of the data, thus ensuring the quality of the sent data, the visualization of the data both graphically and in tables, the periodical recording and compaction of the data, establishing the functioning state of the automatic station sensors, the transmission of all the data at *SOP-RC* level.

The main features of NIMS bring to the increasing of the weather permanent monitoring efficiency. The system allows the meteorological phenomena displaying an evolution and manifestation forms that puts them in natural risks classes be emphasized in real time and the geographical regions they develop in be warn in due time.

The system allows an easy interfacing with the strategic or occasional users on quite diverse communication lines. The analysis of the risk phenomena can be made by using the graphical functions (Fig. 1).

One of the most important functions of the NIMS SOP applications is that of validating the data they receive or transmit. *The validation criteria* act as limits or correlation intervals and algorithms. There are five types of algorithm validations:

- phenomena – wind, visibility, cloud amount, humidity, temperature;
- phenomena – precipitation;
- warnings – type of ALERT diagnostic (warning, aggravation, red meteor, amelioration) – thresholds; types of phenomena, clouds, visibility, special groups, occurrence data;
- meteorological phenomena from the special groups;
- cloud amount (total and lower).

A meteorological phenomenon that affects the people's life and goods enters in the category of meteorological phenomena generating meteorological risks. Not all the phenomena reach the risk limits; thus, there were selected the following phenomena for the diagnostic warning regime: wind (average speed, gust), dust and sand blowing, horizontal visibility, ceiling, cloud amount, atmospheric precipitation, ice deposition, drifting snow, thunderstorm, hail, gale, spout.

When dangerous phenomena occur, the promptness and the exactness of the data transmitted to the decision factors are very important. By introducing the automatic stations in the national net, the monitoring possibilities of highly risky meteorological phenomena widened a lot. Thus, the ALERT diagnostic telegrams are rapidly generated for finer thresholds than in the classical system. As compared to the human observer, the automatic station continuously registers the data and can generate ALERT diagnostic messages for wind average speed, which is not possible for a human observer.

Regional cooperation

It is well known that weather does not respect administrative borders; it is about regions above which it evolves and triggers the phenomena the society confronts with. Consequently, we propose a project of regional or cross-border cooperation. Figure no. 1

atât în format grafic cât și în format tabelar, arhivarea și compactarea periodică a datelor, stabilirea stării de funcționare a senzorilor stației automate, transmisia tuturor datelor la nivelul *SOP-RC*.

Principalele caracteristici ale SIMIN converg către creșterea eficienței monitorizării permanente a stării vremii. Fenomenele meteorologice cu evoluții și forme de manifestare care le așează în categoria de riscuri naturale, pot, prin intermediul sistemului, să fie evidențiate în timp real, iar regiunile geografice în care se manifestă să fie prevenite din timp.

Sistemul permite o interfațare ușoară cu utilizatorii strategici sau ocazionali, pe linii de comunicație din cele mai diverse. Analiza fenomenelor de risc se poate face prin utilizarea funcțiilor grafice (Fig. 1).

Una dintre cele mai importante funcții ale aplicațiilor SIMIN SOP este aceea de a valida datele pe care le transmit sau recepționează. *Criteriile de validare* acționează sub formă de limite sau intervale de corelații și de algoritmi. Se disting 5 tipuri de validări algoritmi:

- fenomene – vânt, vizibilitate, nebulozitate, umezeală, temperatură;
- fenomene – precipitații;
- avertizări – tip de ALERT diagnostic (avertizare, agravare, meteor roșu, ameliorare) – praguri; tipuri de fenomene, nori, vizibilitate, grupe speciale, date de producere;
- fenomene meteorologice din grupe speciale;
- nebulozitate (totală și inferioară).

Un fenomen meteorologic care, în desfășurarea lui, ajunge să afecteze viața și bunurile oamenilor intră în categoria fenomenelor meteorologice generatoare de riscuri meteorologice. Nu toate fenomenele prin manifestarea lor, ajung să atingă cote de risc, astfel că pentru regimul de avertizare diagnostic au fost selectate următoarele fenomene: vânt (viteza medie, rafală), transport de praf, nisip, vizibilitate orizontală, plafonul norilor, nebulozitate, precipitații atmosferice, depuneri de gheață, transport de zăpadă, oraj, grindină, vijelie, trombă.

În cazul fenomenelor meteorologice periculoase, sunt foarte importante promptitudinea și exactitatea datelor ce sunt transmise către organele de decizie. Prin introducerea în rețeaua națională de stații automate, s-au lărgit considerabil posibilitățile de monitorizare a fenomenelor meteorologice cu grad ridicat de risc. Astfel, telegramele ALERT diagnostice sunt generate rapid și pentru praguri mult mai fine decât în sistemul clasic. Față de observatorul uman, stația automată, înregistrând continuu datele, poate să genereze mesaje tip ALERT diagnostic de vânt viteză medie, lucru ce nu este posibil pentru un observator uman.

Cooperare regională.

Este cunoscut faptul că în evoluția ei, vremea nu ține seama de frontiere administrative ci de regiuni deasupra cărora evoluează și determină fenomenele cu care se confruntă societatea. În aceste sens, propunem un proiect de cooperare regională sau transfrontalieră. În Figura 1 sunt prezentate grafic și poziționate

graphically renders the geographical locations of the meteorological stations within Romania and Bulgaria.

geografic stațiile meteorologice de pe teritoriul României și al Bulgariei.

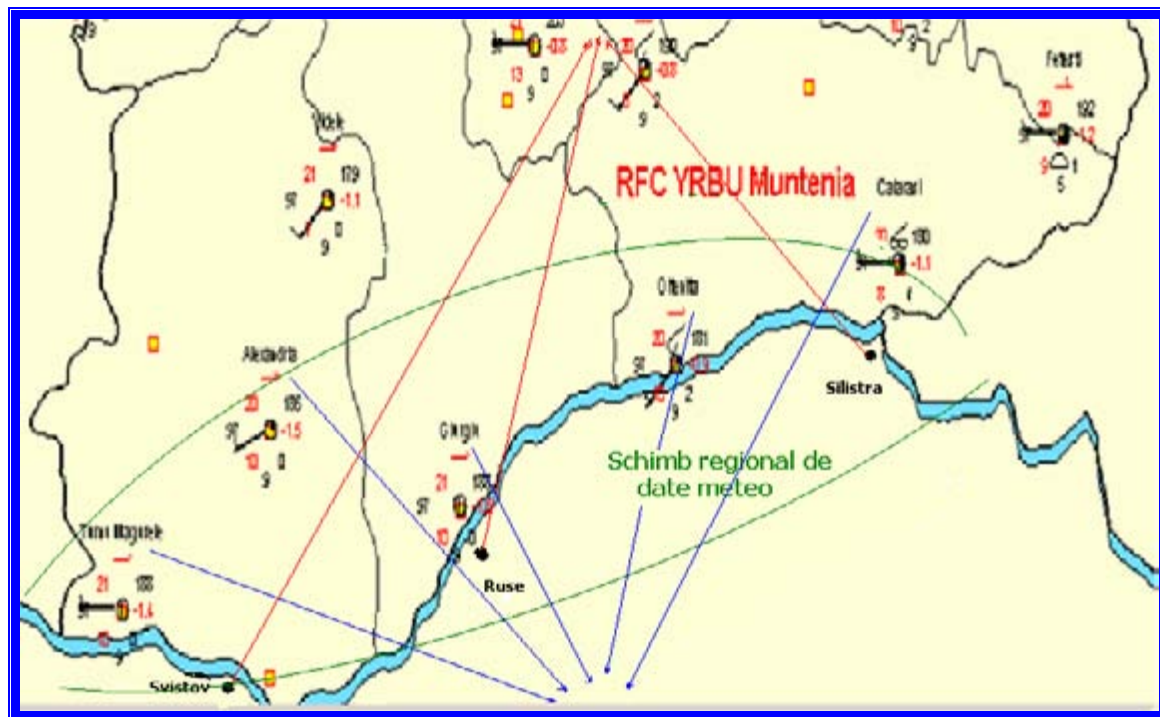


Fig. 1 The data visualization on maps / Vizualizarea datelor pe hărți

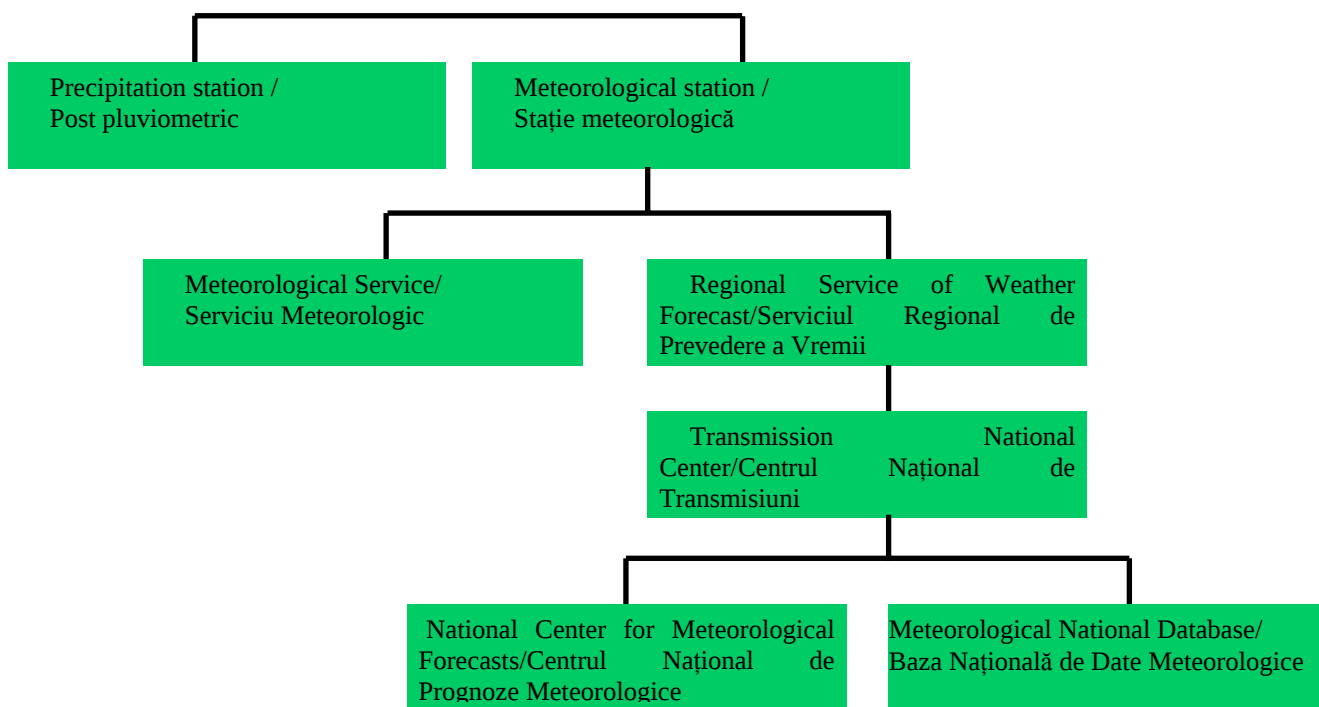


Fig. 2 The flux scheme / Schema de flux

As some of the most violent meteorological phenomena that produce material damages display a rapid evolution and affect small surfaces, the information and data transfer between the two countries, as a regional exchange, may reduce their negative effects.

The specialized forecasts, at reduced temporal and spacial scales, may and have to allow people's

Deoarece unele dintre fenomenele meteorologice violente, care produc adesea pagube materiale, au nu numai o evoluție rapidă, scurtă ca durată, dar și limitată în spațiu, transferul de informații și date între cele două țări, sub formă de schimb regional, poate reduce efectul negativ al acestora.

Prognozele specializate, la scări temporale și spațiale reduse, pot și trebuie să permită alertarea

warning with regard to the appearance of specific aero-synoptic conditions able to generate dangerous phenomena.

In such a region, cooperation may be achieved by the adaptation of the two measuring systems and by the data exchange in real time.

In the present case, the Romanian meteorological stations of Turnu Magurele, Alexandria, Giurgiu, Zimnicea, Oltenița, and Călărași and the Bulgarian meteorological stations of Avistov, Ruse, and Silistra were included in such cross-border cooperation.

The data exchange would allow more efficient measures in case of pollution, as there function atomic power stations, chemical plants and other economic units that may discharge chemical elements in the atmosphere.

The created operative system may ensure the transmission of alert, climate messages for homogenizing the data ranges, of now casting forecasts for the snow cover, density and water equivalent of snow, which are so important for the hydrological forecasts.

Figures 2 and 3 render the routes on which the meteorological data are transferred from the base unit, the meteorological or rainfall stations, to the superior and coordinating territorial units. NIMS allows the connection to each and every step and the immediate utilization of the gathered data.

populației la crearea condițiilor aero-sinoptice de producere a fenomenelor periculoase.

Într-o astfel de regiune, cooperarea se poate face prin acomodarea celor două sisteme de măsurători și prin schimb de date în timp real.

În cazul prezentat, într-o astfel de cooperare transfrontalieră, au fost incluse stațiile Turnu Magurele, Alexandria, Giurgiu, Zimnicea, Oltenița și Călărași, de pe partea românească și stațiile Avistov, Ruse și Silistra de pe malul bulgăresc al Dunării.

Schimbul de date ar permite luarea de măsuri eficiente în situațiile de poluare, știut fiind că în regiune funcționează centrale atomoelectrice, uzine chimice și alte unități potențial producătoare de elemente chimice în atmosfera liberă.

Sistemul operativ astfel creat poate asigura transmiterea de mesaje alert, de mesaje climat, pentru omogenizarea șirurilor de date, de prognoze de tip now casting, de strat de zăpadă, densitate și echivalent apă, atât de importante în previziunile hidrologice.

Din Figurile 2 și 3 se observa traseele pe care datele meteorologice sunt transferate, de la unitatea de bază, stația sau postul meteorologic, la unitățile teritoriale superioare și coordonatoare. SIMIN permite conexiunea la oricare dintre trepte și utilizarea datelor imediat ce au fost prelevate.

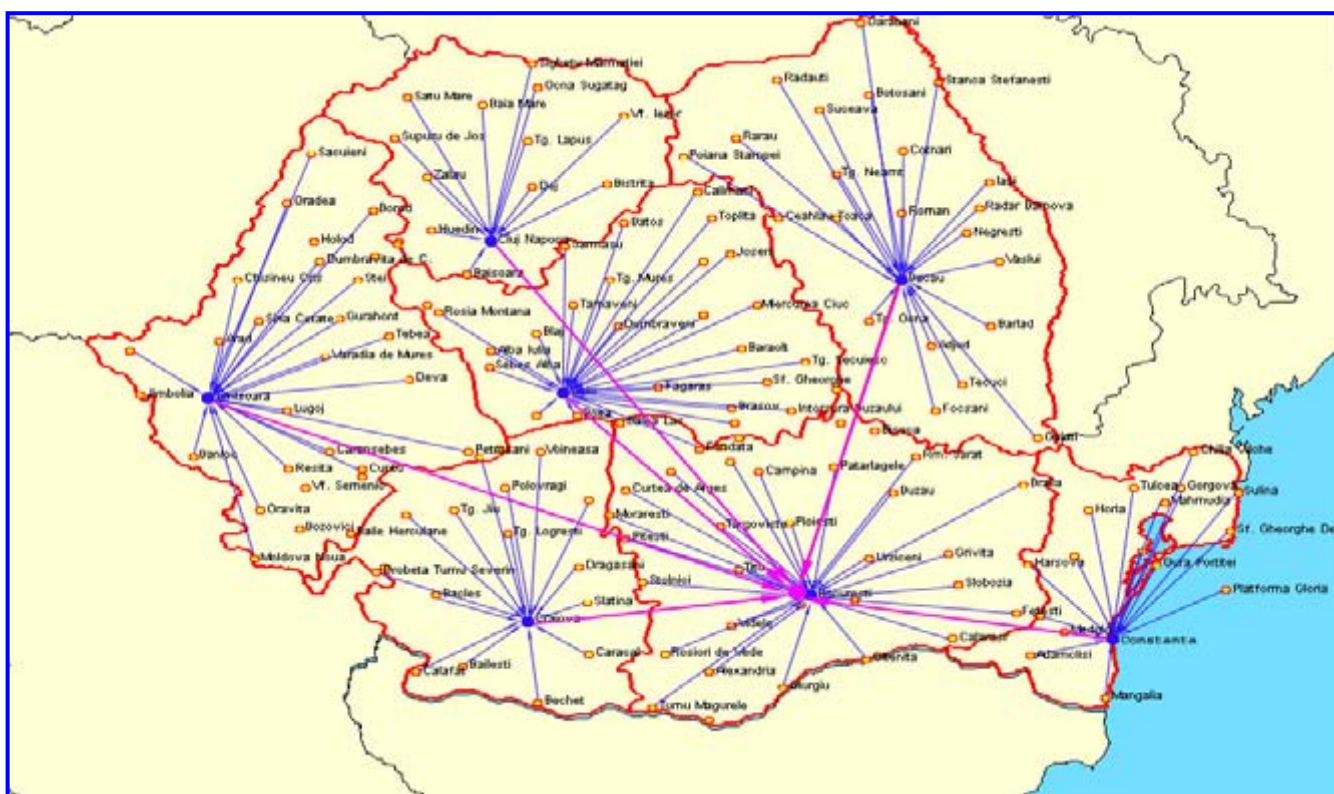


Fig. 3 The flux scheme / Schema de flux

Conclusions

It is hard to conceive the achievement of regional projects without a reciprocal, rapid, precise and easy informing with regard to development within cross-border areas. The Danube River has always been

Concluzii

Este greu de conceput astăzi realizarea de proiecte regionale fără o informare reciprocă, rapidă, precisă și lesnicioasă în ceea ce privește dezvoltarea în zonele transfrontaliere. Fluviul Dunarea s-a constituit

perceived as an important factor for the economic activities. Regional cooperation in the field of meteorology aims not only at the economic aspects, but also at scientific, research aspects in the field. The data exchange in real time may ease up the achievement of specialized, climatologic studies, all supporting the sustainable development and the understanding of the mechanisms, which control weather at a certain moment or during longer periods.

întotdeauna într-un factor de impulsioneare a activităților economice. Cooperarea regională în domeniul meteorologiei vizează nu numai aspecte economice, dar și aspecte științifice, de cercetare în domeniu. Schimbul de date în timp real poate înlesni realizarea de studii de specialitate, climatologice, toate puse în slujba dezvoltării durabile și a înțelegerii mecanismelor care guvernează starea vremii la un moment dat sau pe perioade de interes.

REFERENCES

- x x x (1996), *Guide to meteorological Instruments and Methods of Observation*, Sixth Edition, WMO – 8, Geneva.
- x x x (1995), *Instrucțiuni pentru stațiile meteorologice – Efectuarea observațiilor meteorologice și prelucrarea lor în scopuri climatologice*, Edit.I.N.M.H., București.
- x x x (2003), *Manual de utilizare aplicație SIMIN CONSOLE*, Starckrom LTD, București.
- x x x (2003), *Manual de utilizare aplicație SIMIN RFC*, Starckrom LTD, București.

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț

FLOODS ANALYSIS ON THE RIVERS IN THE EASTERN PART OF THE GETIC PIEDMONT

ANALIZA VIITURILOR PE RÂURILE DIN ESTUL PODIȘULUI GETIC

Dan TANISLAV¹

Abstract: The paper analyses the features and frequencies of the floods in the eastern part of the Getic Piedmont. Thus, we analysed the hydrological data from 9 hydrometric stations (Milcoiu - Topolog, Buzești - Vedeia, Ciobani - Cotmeana, Dărmănești - Râul Doamnei, Piscani - Râul Târgului, Mioveni - Argeșel, Priboieni - Cărcinov, Gura Foii - Potop, Malu cu Flori - Dâmbovița), in the period 1970-2000. The majority of the floods occur in summer (40-45 percent from the total events) and in the spring (38-40 percent). In winter, there is registered 14-28 percent from the total floods, while in autumn the lowest percentage of floods (4-8 percent). The highest floods produced in the years 1970, 1972, 1975, 1979, 1991, 1995 and 1996, with annual differentiations of the amplitudes from one hydrographic basin to another.

Key words: flood, frequency, maximum discharge, safety level.

Cuvinte cheie: viitură, frecvență, debit maxim, cote de apărare.

For the eastern part of the Getic Piedmont (between the Olt and the Dâmbovița rivers), the floods study was realized by taking into account the first two floods, for each year from the period 1970-2000. We used the observations and measurements data regarding the discharge from 9 representative hydrometric stations: Milcoiu (on the Topolog river), Buzești (on the Vedeia), Ciobani (on the Cotmeana), Dărmănești (on the Râul Doamnei), Piscani (on the Râul Târgului), Mioveni (on the Argeșel), Priboieni (on the Cărcinov), Gura Foii (on the Potop) and Malu cu Flori (on the Dâmbovița) (Fig.1).

Genesis and frequency of the floods

Pluvial floods are predominant (70 percent) and they occur during the warm season being generated by torrential or long-lasting rains. *Pluvial-nival floods* register a low frequency (30 percent); they occur especially in spring, but sometimes they can take place even in winter (Diaconu, Șerban, 1994).

By analysing the frequency of floods on seasons (Fig. 2), we may notice that most of them occur in summer (40-45 percent from the total events) and in spring (38-40 percent). In winter, there are 14-28 percent from the total studied floods, while in autumn there is registered the lowest frequency (4-8 percent). There are some exceptions: the hydrometric stations Milcoiu (on the Topolog), Dărmănești (on the Râul Doamnei), and Gura Foii (on the Potop), where the floods frequency in autumn (11-16 percent) is equal or even higher than in the winter.

With regard to the monthly frequency of the floods (Fig. 3, Table 3), the most numerous events of this kind

Pentru estul Podișului Getic (sectorul dintre Olt și Dâmbovița), studiul viiturilor s-a realizat luându-se în calcul primele două viituri, pentru fiecare an, din intervalul 1970-2000. S-au utilizat datele din observații și măsurători asupra scurgerii apei ce provin de la 9 stații hidrometrice reprezentative: Milcoiu (pe râul Topolog), Buzești (pe râul Vedeia), Ciobani (pe râul Cotmeana), Dărmănești (pe Râul Doamnei), Piscani (pe Râul Târgului), Mioveni (pe Argeșel), Priboieni (pe râul Cărcinov), Gura Foii (pe râul Potop) și Malu cu Flori (pe râul Dâmbovița) (Fig.1).

Geneza și frecvența viiturilor

Viiturile pluviale sunt predominante (70%) și apar în sezonul cald al anului, fiind generate de ploile torențiale sau cele de lungă durată. *Viiturile pluvio-nivale* au o frecvență mai redusă (30%), întâlnindu-se mai ales primăvara, dar uneori pot avea loc și în timpul iernii (Diaconu, Șerban, 1994).

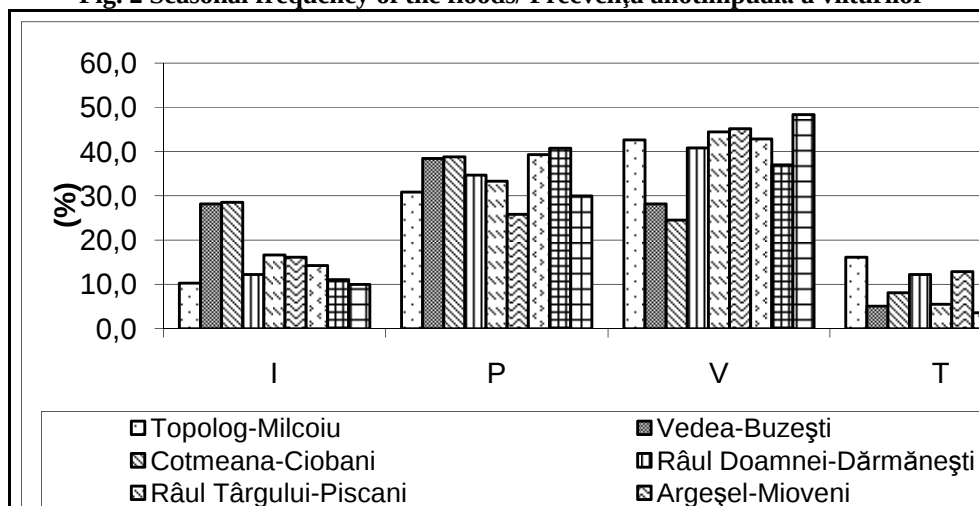
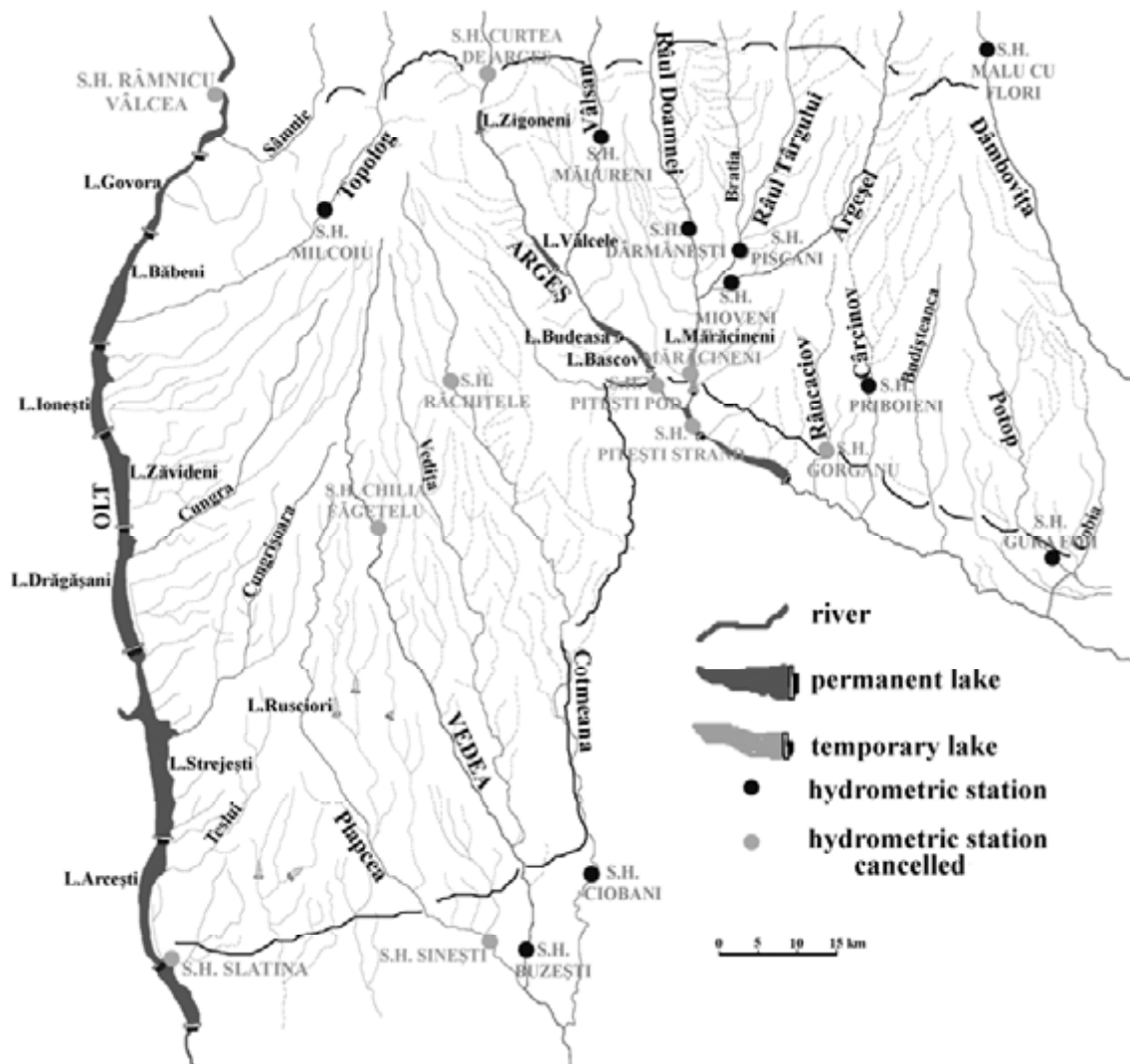
Analizând frecvența viiturilor pe anotimpuri (Fig. 2), se remarcă faptul că majoritatea se produc vara (40-45% din totalul cazurilor) și primăvara (38-40%). Iarna s-au manifestat 14-28% din totalul viiturilor examinate, în timp ce în anotimpul de toamnă se înregistrează cele mai puține viituri (4-8%). Față de situația menționată, fac excepție stațiile hidrometrice Milcoiu (pe Topolog), Dărmănești (pe Râul Doamnei) și Gura Foii (pe Potop), unde frecvența viiturilor din timpul toamnei (11-16%) este egală sau chiar mai mare decât a celor de iarnă.

Urmărind frecvența lunară a viiturilor (Fig. 3 și Tabelul 3), cele mai numeroase evenimente de acest

¹ "Valahia" University, Târgoviște

gen sunt înregistrate în mai (20-28%) pe Râul Doamnei, Vedea și Cotmeana, în iunie (20-23%) pe Topolog și Potop, în iulie (21%) pe Cârcinov.

Cea mai redusă frecvență a viiturilor se întâlnește toamna, în septembrie și octombrie (pe Cârcinov nu au fost viituri), iar în lunile noiembrie și decembrie nu au fost înregistrate viituri la stațiile hidrometrice de pe Vedea.



Within the piedmont region, between the Olt and the Dâmbovița, the highest floods occurred (Haraga, Nițulescu, 1973; Zăvoianu, Podani, 1977; Mustăța, 2005) in 1970, 1972, 1975, 1979, 1991, 1995, 1996, and 2005, with annual differentiations of the amplitudes from one hydrographic basin to another.

The flood from July 1970 affected especially the hydrographic basin of the Vedea, that from July 1975 the Olt and the Argeș basins, while that from June 1979, the middle basin of Argeș. The maximum discharge registered at those extreme events highly exceeded the multiannual average discharges. Therefore, on the Cotmeana river, at Ciobani, during the floods of July 1970, the maximum discharge reached 526 c.m. /s, about 440 times more than the modulus discharge from this section. The Râncaciov river registered a discharge of 200 c.m./s, about 790 times higher than the modulus discharge, at Gorganu during the flood from July 1975.

În cadrul regiunii piemontane dintre Olt și Dâmbovița, cele mai ample viituri s-au produs (Haraga, Nițulescu, 1973; Zăvoianu, Podani, 1977; Mustăța, 2005) în anii 1970, 1972, 1975, 1979, 1991, 1995, 1996 și 2005, cu diferențieri anuale ale amplitudinilor de la un bazin hidrografic la altul.

Viitura din iulie 1970 a afectat îndeosebi bazinul hidrografic al Vedei, cea din iulie 1975 bazinele Oltului și Argeșului, iar cea din iunie 1979 bazinul mijlociu al Argeșului. Debitele maxime înregistrate cu ocazia unor asemenea evenimente extreme au depășit cu mult debitele medii multianuale caracteristice râurilor. Astfel, pe râul Cotmeana, la Ciobani, în timpul viiturii din iulie 1970, debitul maxim a atins 526 m³/s, de circa 440 de ori mai mare decât debitul modul din această secțiune. Râul Râncaciov a înregistrat la Gorganu în timpul viiturii din iulie 1975 un debit de 200 m³/s, de 790 de ori superior debitului modul.

Fig. 3 Monthly frequency of the floods/ Frecvența lunară a viiturilor

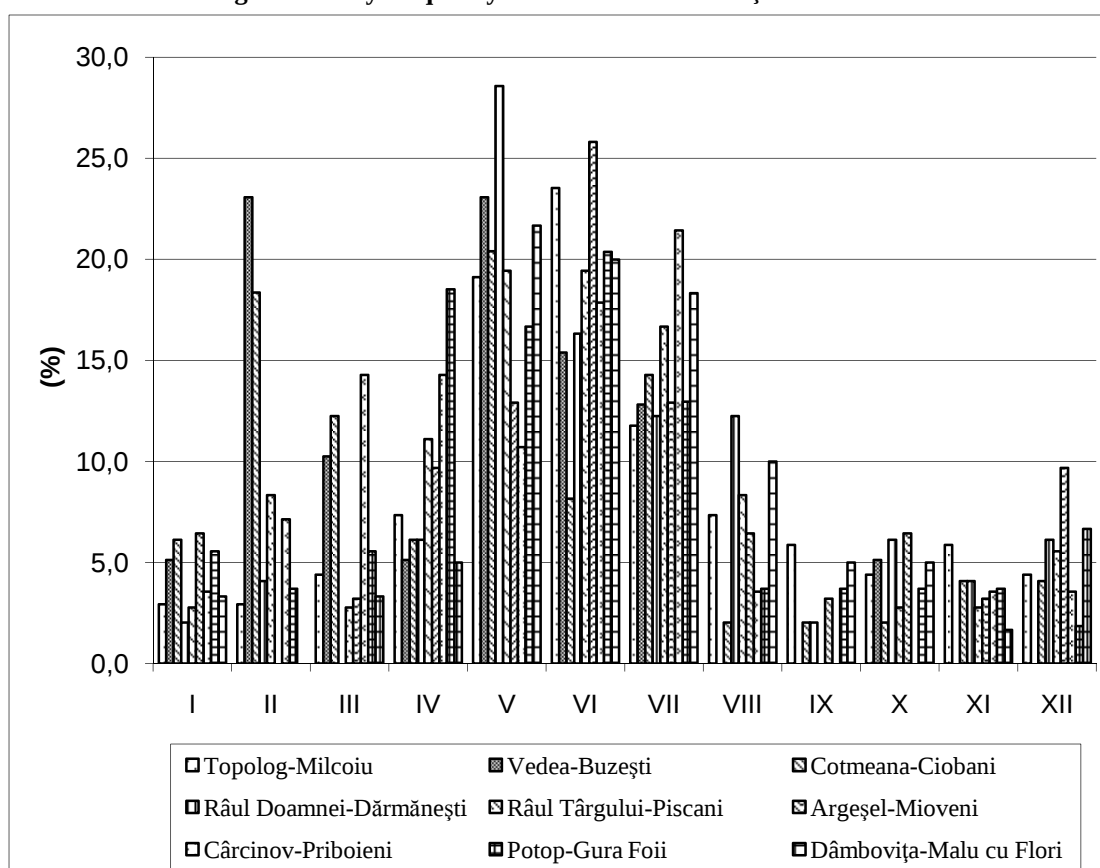


Table 1/ Tabelul 1

Monthly frequency of the floods/ Frecvența lunară a viiturilor (%)

Nr crt	River /Râul	Hydrometric station/ Stația hidrometrică	F total (km ²)	H med (m)	Month/ Luna											
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Topolog	Milcoiu	427	894	2.9	2.9	4.4	7.4	19.1	23.5	11.8	7.4	5.9	4.4	5.9	4.4
2.	Vedea	Buzești	495	303	5.1	23.1	10.3	5.1	23.1	15.4	12.8	0	0	5.1	0	0
3.	Cotmeana	Ciobani	444	325	6.1	18.4	12.2	6.1	20.4	8.2	14.3	2.0	2.0	2.0	4.1	4.1
4.	R. Doamnei	Dărmănești	566	1162	2.0	4.1	0	6.1	28.6	16.3	12.2	12.2	2.0	6.1	4.1	6.1
5.	R. Târgului	Piscani	843	825	2.8	8.3	2.8	11.1	19.4	19.4	16.7	8.3	0	2.8	2.8	5.6
6.	Argeșel	Mioveni	228	668	6.5	0	3.2	9.7	12.9	25.8	12.9	6.5	3.2	6.5	3.2	9.7
7.	Cărcinov	Priboieni	75	458	3.6	7.1	14.3	14.3	10.7	17.9	21.4	3.6	0	0	3.6	3.6
8.	Potop	Gura Foi	196	348	5.6	3.7	5.6	18.5	16.7	20.4	13.0	3.7	3.7	3.7	3.7	1.9
9.	Dâmbovița	Malu cu Flori	668	1182	3.3	0.0	3.3	5.0	21.7	20.0	18.3	10.0	5.0	5.0	1.7	6.7

In 2005, the high quantities of precipitations from January-May, July-September, and December, led to a 50-75 percent amount of precipitation higher than the multiannual average (Dragotă, 2006).

In May, the pluviometric regime was in excess (more than 100 mm) in the South of the country, the deviation of monthly precipitation quantities being 25-50 percent higher than the multiannual average. It was exceeded the highest quantity for May, at Slatina meteorological station (162.3 mm), as well as the maximum precipitation quantity in 24 hours, for May, at the meteorological stations of Slatina (50.6 mm) and Târgoviște (137.6 mm).

There were significant floods and inundations on the rivers: the Vedea (at Buzești, maximum discharge reached 226 c.m. /s, the third value from the entire multiannual observations series), the Vâlsan, the Dâmbovița, the Cârcinov, the Păuleasca.

În anul 2005, cantitățile excedentare de precipitații din lunile ianuarie-mai, iulie-septembrie și decembrie, au făcut ca regimul pluviometric anual să prezinte un excedent de 50-75%, față de media multianuală (Dragotă, 2006).

În luna mai, regimul pluviometric a fost excedentar (au depășit 100 mm) în sudul țării, abaterea cantității lunare de precipitații față de media multianuală fiind de 25-50%. A fost depășită cea mai mare cantitate de precipitații a lunii mai, la stația meteorologică Slatina (162.3 mm), precum și cantitatea maximă de precipitații cumulată în 24 de ore, pentru luna mai, la stațiile meteorologice Slatina (50.6 mm) și Târgoviște (137.6 mm).

S-au produs viituri și inundații însemnate pe râurile: Vedea (la Buzești, debitul maxim a atins 226 m³/s, a treia valoare din întreg șirul de observații multianuale), Vâlsan, Dâmbovița, Cârcinov, Păuleasca.

Table 2 / Tabelul 2

Maximum discharges characteristic to the greatest floods /
Debitele maxime caracteristice celor mai mari viituri

Nr. crt.	River/ Râul	Hydrometric station/ Stația hidrometrică	Q max (m ³ /s)	Date/ Data
1.	Olt	Râmnicu Vâlcea	2134	04.07.1975
2.	Olt	Slatina	2440	03.07.1975
3.	Topolog	Milcoiu	405	10.05.1973
4.	Vedea	Chilia	73	02.07.1975
5.	Vedea	Buzești	412	05.07.1970
6.	Plapcea	Sinești	158	04.10.1972
7.	Cotmeana	Richițele	156	05.07.1970
8.	Cotmeana	Ciobani	526	05.07.1970
9.	Argeș	Curtea de Argeș	213	29.06.1967
10.	Argeș	Pitești-Pod	696	11.03.1955
11.	Argeș	Pitești-Strand	1950	02.07.1975
12.	Vâlsan	Mălureni	177	02.07.1975
13.	Râul Doamnei	Dărmănești	305	02.07.1975
14.	Râul Târgului	Piscani	543	22.06.1979
15.	Argeșel	Mioveni	280	02.07.1975
16.	Râncaciov	Gorganu	200	02.07.1975
17.	Cârcinov	Priboieni	113	03.07.1991
18.	Potop	Gura Foi	346	11.10.1972
19.	Dâmbovița	Malu cu Flori	500	02.07.1975

Characteristic elements of the floods

The assessment of the characteristic elements of flood waves (maximum discharge, increasing time of flood, decreasing time, total time, shape coefficient) has a great importance and major practical implications, as by statistical processing we can obtain the quantitative evaluations and forecasting of extreme hydrological events. The characteristic elements of flood waves are greatly influenced by the spatial factors of the basins and river systems, especially by the length and declivity of the water courses, by the altitude and average declivity of the catchment basins.

Flood duration is an important element, which determines its effects. River length, as well as the surface of the basin, directly influence the total time of a flood. The aspect of the connection curve between

Elementele caracteristice viiturilor

De o deosebită importanță și cu implicații practice majore este cunoașterea elementelor caracteristice ale undelor de viitură (debitul maxim, timpul de creștere al viiturii, timpul de descreștere, timpul total, coeficientul de formă), care prin prelucrare statistică să permită evaluări cantitative și prognoze ale evenimentelor hidrologice extreme. Elementele caracteristice ale undelor de viitură sunt influențate într-o măsură considerabilă de factorii spațiali ai bazinelor și rețelei hidrografice, îndeosebi de lungimile și pantele cursurilor de apă, altitudinea și panta medie a bazinelor de recepție.

Durata viiturii este un element important de care depind efectele pe care le pot genera. Lungimea râului influențează în mod direct timpul total de manifestare

the total time and the average altitude of the basin indicates that the flood duration diminishes as the altitude increases. The total average time of the flood varies between 132 hours at Piscani (on the Râul Târgului), 207 hours at Gura Foi (on the Potop), 265 hours at Dărmănești (on the Râul Doamnei) and at Ciobani (on the Cotmeana) and 334 hours at Milcoiu (on the Topolog).

The total maximum duration of the floods varies according to the size and shape of hydrographic basin between 318 hours on the Râul Târgului (at Piscani hydrometric station, in August 1997), 398 hours on the Potop (Gura Foi, in November 1985), 504 hours on the Vedea (Buzești, October 1972) and 947 hours on the Topolog (Milcoiu, in May 1991).

Territorial differentiations imposed by the character of the precipitation and by the morphometric features of the basin can be also noticed when we analyse the increasing time of the floods, another important element, which induce the way they manifest. The increasing time of the floods is directly proportional to the ratio between the river length, radical of its slope, and the watercourse length. The average increasing time enhances from 40-42 hours on the Râul Târgului and the Vedea, to 64-66 hours on the Cotmeana and the Cărcinov, to 75 hours on the Potop and 89 hours on the Topolog.

a viiturii, la fel ca și suprafața bazinului de recepție. Aspectul curbei de legătură dintre timpul total și altitudinea medie a bazinului indică faptul că durata viiturii se micșorează pe măsură ce altitudinea crește. Timpul mediu total de manifestare a viiturii oscilează între 132 de ore la Piscani (pe Râul Târgului), 207 ore la Gura Foi (pe Potop), 265 de ore la Dărmănești (pe Râul Doamnei) și la Ciobani (pe Cotmeana) și 334 de ore la Milcoiu (pe Topolog).

Durata totală maximă a viiturilor oscilează în funcție de mărimea și forma bazinului hidrografic, având valori între 318 ore pe Râul Târgului (la stația hidrometrică Piscani, în august 1997), 398 ore pe Potop (Gura Foi, în noiembrie 1985), 504 ore pe Vedea (Buzești, octombrie 1972) și 947 ore pe Topolog (Milcoiu, în mai 1991).

Diferențierile teritoriale impuse de caracterul precipitațiilor și caracteristicile morfometrice ale bazinului se observă și când se analizează durata de creștere a viiturilor, un alt element important de care depinde modul de manifestare al acestora. Timpul de creștere a viiturilor este direct proporțional cu raportul dintre lungimea râului, radicalul pantei sale și cu lungimea cursului de apă. Timpul de creștere mediu se mărește de la 40-42 de ore pe Râul Târgului și Vedea, la 64-66 de ore pe Cotmeana și Cărcinov, la 75 de ore pe Potop și 89 de ore pe Topolog.

Table 3 / Tabelul 3

Characteristic elements of the floods / Elementele caracteristice ale undelor de viitură

Nr. crt.	River / Râul	Hydrometric station/ Stația hidrometrică	F (km ²)	H med (m)	Q max. med. (m ³ /s)	Q max. abs. (m ³ /s)	T cr. med. (ore)	T descr. med. (ore)	T tot. med. (ore)	q max. med. (l/s·km ²)
1.	Topolog	Milcoiu	427	894	60.0	405 (05.'73)	89	245	334	140
2.	Vedea	Buzești	495	303	85.1	412 (07.'70)	42	159	201	171
3.	Cotmeana	Ciobani	444	325	84.9	526 (07.'70)	64	201	265	191
4.	R. Doamnei	Dărmănești	566	1162	68.5	305 (07.'75)	50	215	265	121
5.	R. Târgului	Piscani	843	825	115	543 (06.'79)	40	92	132	136
6.	Argeșel	Mioveni	228	668	55.5	280 (07.'75)	42	200	242	243
7.	Cărcinov	Priboieni	75	458	26.7	113 (07.'91)	66	164	230	356
8.	Potop	Gura Foi	196	348	57.4	346 (10.'72)	75	132	207	292
9.	Dâmbovița	Malu cu Flori	668	1182	93.9	500 (07.'75)	29	118	147	140

An important role in the floods analysis is played by the water spreading time in the stream channel, which depends on the river slope and depth, on the roughness coefficient and the channel shape. Thus, there are the following values of the spreading times: on the Olt course, between Râmnicu Vâlcea and Slatina, 15 hours, and on the Cotmeana valley course, between Richițele and Ciobani, 5 hours, during the flood of October 1972; on the Vedea valley course, between Chilia-Făgețel and Buzești, 5 hours, during the flood of June 1974.

In 2005, in almost all the months, there were exceeded of the safety levels on the water courses, the most important inundations being registered in the

Un rol important în analiza viiturilor îl are timpul de propagare a apei în albie, ce depinde de panta și adâncimea râului, de coeficientul de rugozitate și de forma albiei. Astfel, se constată următoarele valori ale timpilor de propagare: pe cursul Oltului, între Râmnicu-Vâlcea și Slatina, 15 ore, iar pe cursul văii Cotmeana, între Richițele și Ciobani, 5 ore, în timpul viiturii din octombrie 1972; pe cursul râului Vedea, între Chilia-Făgețel și Buzești, 5 ore, în timpul viiturii din iunie 1974.

Aproape în toate lunile anului 2005 s-au produs depășiri ale cotelor de apărare pe cursurile de apă, cele mai importante inundații înregistrându-se în

period of March-September 2005, when there occurred significant floods on most of the rivers, but especially on the Vedeia (MMGA, 2006).

In March, because of the snow layer thawing, heavy rains and diminishing of ice formations, there occurred important increases of the levels; on the Vedeia, the inundation level was exceeded (at Buzești), both in March and in June (Fig. 4). In July, there were registered extremely great floods, being exceeded the danger level on the Vedeia and the inundation level on the Vâlsan. In August, there were exceeded the danger levels on the Vedeia, the Dâmbovița, and the Păuleasca (a tributary of the Râul Doamnei). In September, there was exceeded the danger level on the Vedeia and also the inundation levels for the Cărcinov and the Păuleasca rivers.

intervalul martie-septembrie 2005, când s-au produs viituri însemnate pe majoritatea râurilor, dar în special pe Vedeia (MMGA, 2006).

În luna martie, ca urmare a topirii stratului de zăpadă, a precipitațiilor lichide căzute și a diminuării formațiunilor de gheață, s-au produs importante creșteri de niveluri, cu depășiri ale cotei de inundație pe Vedeia (la Buzești). În luna iunie s-au înregistrat depășiri ale cotei de pericol pe Vedeia (fig. 4). În luna iulie s-au înregistrat viituri deosebit de mari, fiind depășite cota de pericol pe râul Vedeia și cota de inundație pe râul Vâlsan. În luna august, au fost depășite cotele de pericol pe râurile Vedeia, Dâmbovița și Păuleasca (afluent al Râului Doamnei). În luna septembrie, a fost depășită cota de pericol pe râul Vedeia, precum și cotele de inundații pentru râurile Cărcinov și Păuleasca.

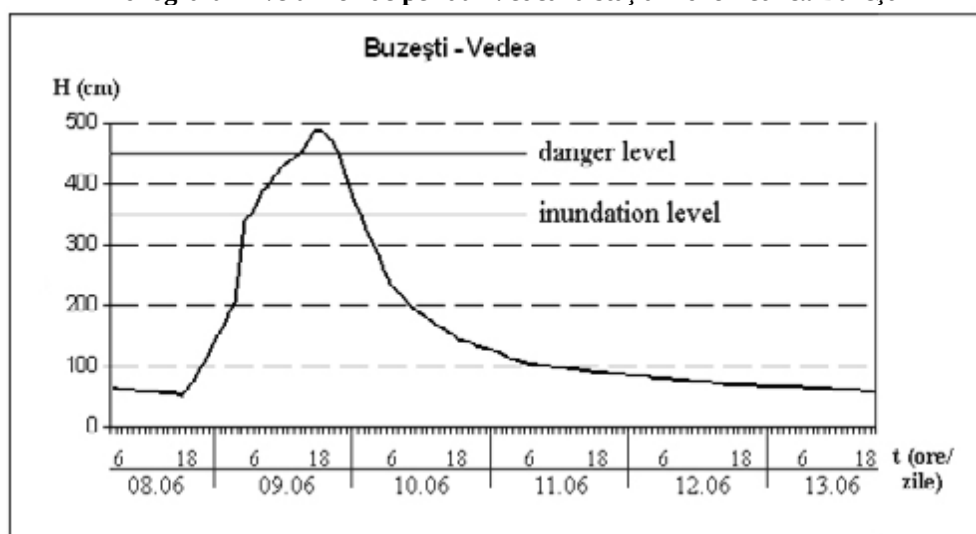
Table 4 / Tabelul 4

**Safety levels at the hydrometric stations in the eastern part of The Getic Piedmont/
Cotele de apărare la stațiile hidrometrice din estul Podișului Getic**

Nr. crt	River/ Râul	Hydrometric station/ Stația hidrometrică	Surveying pole levels/ Cotele la miră (cm)		
			CA	CI	CP
1.	Topolog	Milcoiu	155	240	310
2.	Vedeia	Buzești	300	350	450
3.	Cotmeana	Ciobani	150	250	300
5.	Râul Doamnei	Dărmănești	150	200	250
6.	Râul Târgului	Piscani	80	130	220
7.	Argeșel	Mioveni	200	300	350
8.	Cărcinov	Priboieni	250	320	400
9.	Potop	Gura Foii	250	330	480
10.	Dâmbovița	Malu cu Flori	200	250	300

(CA – warning level/ cota de atenție, CI – inundation level/ cota de inundație, CP – danger level/ cota de pericol)

**Fig. 4 The hydrograph of levels on the Vedeia river at Buzești hydrometric station/
Hidrograful nivelurilor de pe râul Vedeia la stația hidrometrică Buzești**



With regard to the characteristic elements of the floods on the rivers from the eastern part of the Getic Piedmont, during the analysed period, we can draw certain conclusions. Thus, the average and absolute maximum discharges increase at the same time with the area of the basin, as well as the characteristic average times. For the last ones, there is less pronounced in the increasing phase and more emphasized in the decreasing phase and for the total duration. The specific average maximum discharges slowly decrease with the increasing of basin area. However, there are significant deviations from these rules, according to the shape of the basin. Thus, on the Râul Doamnei, there are registered values of average and absolute maximum discharges almost equal with those from the Potop river, although the area of the last one is three times smaller, fact explained by the different development of the hydrographic basins and by the differentiations related to the supply sources. There are also closed values of the absolute maxima for the Râul Târgului and the Cotmeana, although the first one has a double basin area. But, by far, we notice the Potop river, which registers an extremely high value of the specific average maximum discharge.

The characteristic durations are almost the same for the all the watercourses, except for the Râul Târgului, where the lower values are explained by the upper basin area and course length.

În ceea ce privește elementele caracteristice undelor de viitură pe râurile din estul Podișului Getic, în perioada analizată, se pot trage câteva concluzii. Astfel, debitele maxime medii și absolute cresc odată cu suprafața bazinului, precum și timpii medii caracteristici. La aceștia din urmă este mai puțin pronunțată pe faza de creștere și mai accentuată pe faza de descreștere și la durata totală. Debitel maxime medii specifice se reduc ușor odată cu creșterea suprafeței bazinului. Există totuși abateri semnificative de la cele afirmate mai sus în funcție de forma bazinului. Astfel, pe Râul Doamnei se înregistrează valori ale debitelor maxime medii și absolute aproape egale cu ale râului Potop, deși suprafața acestuia din urmă este de trei ori mai mică, fapt explicat prin dezvoltarea diferită a bazinelor hidrografice și prin diferențieri legate de sursele de alimentare. De asemenea, valori apropiate ale maximei absolute se regăsesc la Râul Târgului și Cotmeana, deși primul are o suprafață de bazin dublă. Dar, de departe, se remarcă râul Potop, prin valoarea extrem de ridicată a debitului maxim mediu specific.

Duratele caracteristice sunt aproximativ aceleași pentru toate cursurile de apă, cu excepția Râului Târgului, unde valorile mai mici se explică prin suprafața bazinală și lungimea cursului superior.

REFERENCES

- Diaconu C., Șerban P. (1994), *Sinteze și regionalizări hidrologice*, Edit. Tehnică, București.
- Dragotă Carmen (2006), *Precipitațiile excedentare în România*, Edit. Academiei, București.
- Haraga Șt., Nițulescu Marcela (1973), *Considerații privind viitura din octombrie 1972 pe râurile din sudul țării*, IMH, St. hidrol., XLI.
- Mustăța A. (2005), *Viituri excepționale pe teritoriul României. Geneză și efecte*, București.
- Zăvoianu I., Podani M. (1977), *Les inondations catastrophiques de l'année 1975 en Roumanie – considerations hydrologiques*, RRGGG-Geogr., 21.
- * * * (2006), *Raport privind efectele inundațiilor și fenomenelor meteorologice periculoase produse în anul 2005*, Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor.

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț

THE HUNGARIAN MIGRATION REGIME: FROM TALENT LOSS TO TALENT ATTRACTION¹

REGIMUL EMIGRAȚIEI MAGHIARE: DE LA PIERDEREA TALENTELOR LA ATRAGEREA TALENTELOR¹

Mary RÉDEI²

Abstract: This paper would like to map the talent mobility situation of a new host immigration country. Using our case, we will show an example of how the economic transition implicates the mobility. It can be an exercise for how social values are recovered and calls attention to the need of an up-to-date human capital. We all know how much slower progression is in the way of realization, than people are aware of; it is worth learning that you can change your life, and in this way, you can be a different person.³

Key words: Hungarian migration, talent mobility, human capital

Cuvinte cheie: migrația maghiară, mobilitatea talentelor, capitalul uman

Introduction

When in your home country there is no need for your skills, then there appears a so-called **individual under-investment in the human capital**. (S. Oded 2004). This was the case in the socialist period for four decades. A strictly positive reason for migration to a wealthier country is that the level of the human capital is a much faster channel to develop yourself. No doubt about it, human capital can be developed by international experience. **Graduation, skill, ability, and experience became complementary**. From this point of view, human mobility is similar to capital mobility. Nevertheless, what is new in the recent past? There is a strong relation among them, which became **visible in relocation**. The PMT (Professionals, Managers and Technicians) mobility gives us information and ideas about the mobility of firms. Some of the researchers agree that the skill mobility can be explored by monitoring the intentions of a firm. The global economy cannot function without professionals and permanent knowledge spin-off. In a short period, the world became more **comprehensive, comparative, and corporative**. Mobility of all kinds of capital is essential. It is a learning process.

Finally, I have been one of the researchers on human mobility for the past four decades already. However, I agree that the migration decision is a black box in all minds and the firms' actions are even more. Both are related to the management of issues in different phases. In the case of global talent, we know

Introducere

Atunci când în țara natală abilitățile unei persoane nu sunt apreciate și folosite, apare așa-numitul fenomen de **sub-investiție individuală în capitalul uman** (S. Oded 2004). Aceasta a fost situația timp de patru decenii ale perioadei socialiste. Faptul că nivelul mai ridicat al capitalului uman este o cale mult mai rapidă de dezvoltare reprezintă unul din motivele pozitive pentru a migra într-o țară mai dezvoltată. Fără îndoială, capitalul uman poate fi dezvoltat prin experiența internațională. **Absolvirea, îndemânarea, abilitatea și experiența au devenit complementare**. Din acest punct de vedere, mobilitatea umană se aseamănă cu mobilitatea capitalurilor. Totuși, ce este nou în trecutul recent? Există o legătură intrinsecă, care **s-a reflectat în re-localizare**. Mobilitatea PMT (Profesioniști, Manageri și Tehnicienii) ne oferă informații despre mobilitatea firmelor. Unii cercetători sunt de părere că mobilitatea abilităților poate fi cercetată monitorizând intențiile unei firme. Economia globală nu poate funcționa fără profesioniști și o îmbogățire permanentă a cunoștințelor. Într-o perioadă scurtă, lumea a devenit mai **cuprinzătoare, comparativă și corporativă**. Mobilitatea tuturor tipurilor de capital este esențială. Este un proces de învățare.

Am fost unul din cercetătorii care, în ultimele patru decenii, au studiat mobilitatea umană. Dar sunt de acord că în mintea omului, decizia de a migra este ca o cutie neagră, iar acțiunile firmelor chiar mai mult. Ambele sunt legate de managementul problemelor în diferite faze. În cazul

¹ Paper presented on 'The 4th international Conference on population geographies', 10-13 July 2007, Hong Kong

² maryredei@ludens.elte.hu Hungary Budapest, Eotvos L. University, Institute of Geography. The research was carried out by OTKA/National Research Foundation support. Project number is T 049820.

³ During the socialist period on the wall of all school classrooms was hanging the text "Learning, Learning, Learning", said V. I. Lenin. But we, as students, did not mind so much, because in real life there were no more opportunities for those who were highly educated.

what people have done, what we can expect, and why we offer them such a high salary.

For a moment, I would like to go back to the case of a wealthier country. In the past two decades, the economy shifted towards the low-paid countries. Without the highly skilled, the relocation could not be so competitive, because the conditions in such a country would not reward their efforts. But during recruitment, we notice that those who will be employed have already shown results in their mother country. That means that the talented should go through the **domestic ladder** and then, be a **member of an international board**, and finally a **global posted worker**. We call this first period **internal brain drain** (Rédei, 1994).

It is worth doing individual investment in our brains, although the more affluent countries will profit from it. More precisely, the firm, which is registered temporarily in a given country, will profit. In the literature in the field, most of the research is mixing and advocating on a country level, although it should be a **company level**. See the preference of the USA immigration talking about the interest of the USA? In many cases, the headquarters is located within the country. A medium developed country could never offer wider and better-paid opportunities for the research activity. Thus, it is important to **filter the young students** and offer them excellent conditions. "Hungary is a small nation, but as far as brains are concerned, it is a major power" (Albert Szent-Györgyi, discoverer of Vitamin C) (see the twelve Nobel prize winners of Hungarian origin, Table 1). On the other hand, in gene technology we were not able to provide such good financial conditions as in the western European countries (I. Gyapay in the Genomide programme map 14.)

What is the task of the central government? Being a partner in such an initiative as the Talentis project, making a solid basic education, and then letting them go out if the chance is there?

Is that a new process? Or more talents, more needs, and improved connected supply and demand?

In the 19th and 20th centuries, the **peregrination** was, for the elite, a customary way to acquire experience. The semi-skilled persons frequently went to improve their professional skills in a different country (Szögi, Hrubos, 2005). At the beginning of the political changes in 1990, the expatriated elite of 1956 came back to profit from the new administration and market business. The new government consisted of highly qualified persons, who could communicate in a foreign language after all. Those who were ready to make an effort and had financial support started in the private sector. In a short period, we have lost our best brains in research, due to the missing trust; foreign investors want to keep the R&D (Research and Design) in their mother country, but we have not lost them entirely for the future.

talentului global, se știe ce au făcut persoanele, ce să se aștepte de la ele și de ce li se oferă un salariu atât de mare.

Deocamdată aș vrea să analizez cazul unui stat mai bogat. În ultimele două decenii, economia s-a orientat spre statele unde forța de muncă este mai ieftină. Fără persoanele foarte bine calificate, relocalizarea nu ar putea fi atât de competitivă, deoarece datorită condițiilor dintr-un astfel de stat, eforturile lor nu ar putea fi răsplătite. În timpul procesului de recrutare, este evident că persoanele care urmează să fie angajate au avut deja rezultate în țara natală. Asta înseamnă că o persoană talentată trebuie să se afirme întâi pe plan local, apoi să devină **membru al unui comitet internațional**, iar în final un **lucrător informat global**. Această primă perioadă se numește **brain drain intern** (Rédei, 1994).

Orice investiție individuală în materia cenușie merită, deși statele mai bogate vor fi cele care vor profita. Mai exact, firma care este înregistrată temporar într-o anumită țară, va profita. Literatura de specialitate este ambiguă și pledează mai mult pentru nivelul național, deși ar trebui **la nivel de companie**. De exemplu, în SUA, se vorbește depre imigrație ca despre un interes al țării. În multe cazuri, sediul general este în țară. Un stat mediu dezvoltat nu ar putea oferi niciodată oportunități mai multe și mai bine plătite pentru activitatea de cercetare. Deci este important să **se filtreze tinerii studenți** și să li se ofere condiții excelente. „Ungaria este o națiune mică, dar în ceea ce privește intelectul, este o putere majoră” (Albert Szent-Györgyi, descoperitorul Vitaminei C) (vezi cei 12 câștigători ai premiului Nobel de origine maghiară). Însă pentru genetică, nu am putut oferi același sprijin financiar ca statele vest europene (I. Gyapay în programul Genomide, harta 14).

Care este sarcina guvernului central? Să fii partener la o inițiativă precum proiectul Talentis, să oferi o educație de bază solidă, și apoi să îi lași să plece dacă li se oferă ocazia?

Este acesta un proces nou? Sau mai multe talente, mai multe nevoi și cerere și ofertă conexe îmbunătățite?

În secolele XIX și XX, **peregrinarea** a reprezentat, pentru elită, un mod comun de îmbogățire a experienței. Persoanele semi-calificate mergeau frecvent într-o țară străină pentru a profesa acolo (Szögi, Hrubos, 2005). La începutul schimbărilor politice din 1990, elita expatriată din 1956 s-a întors pentru a profita de noua administrație și piața afacerilor. Noul guvern era format din persoane cu înaltă calificare, care puteau comunica într-o limbă străină. Cei care au fost dispuși la efort și au avut capital, au început în sectorul privat. Într-o scurtă perioadă de timp, am pierdut cea mai bună materie cenușie din domeniul cercetării, datorită lipsei de încredere; investitorii străini vor să păstreze C&D (Cercetare și Design) în țara natală, dar pentru viitor, nu am pierdut în întregime.

Table 1 / Tabelul 1

**Nobel prize winners of Hungarian origin or citizenship /
Câștigători ai Premiului Nobel de origine sau cu cetățenie maghiară**

Hungarian born or citizens / Născuți în Ungaria sau cu cetățenie maghiară							
Name / Nume	Birth / Naștere		Death / Deces		Graduation / Absolvire	Nobel-prize / Premiul Nobel	
	Year/ anul	Place / Locul	Year/ anul	Place / Locul		Type / Tipul	Year / Anul
Hungarian citizenship / Cetățenie maghiară							
Szent-Györgyi Albert	1893	Budapest	1986	Woods Hole (USA)	Biochemist/ Biochimist	Medical/ Medical	1937
Hevesy György	1885	Budapest	1966	Freiburg (Németo.)	Chemist/ chimist	Chemistry/ chimie	1943
Kertész Imre	1929	Budapest	-	-	Writer/ scriitor	Literature / literatură	2002
Hungarian born / Născuți în Ungaria							
Lénárd Fülöp	1862	Bratislava	1947	Messelhausen Germany	Chemist / chimist	Physics/ fizică	1905
Békésy György	1899	Budapest	1972	Honolulu (USA)	chemist physician / chimist fizician	Medical/ medicină	1961
Wigner Jenő	1902	Budapest	1995	Princeton (USA)	chemist engineer /inginer chimist	Physics/ fizică	1963
Gábor Dénes	1900	Budapest	1979	London (UK)	Electroengineer / inginer electrician	Physics/ fizică	1971
Oláh György	1927	Budapest	-	-	Chemist / chimsit	kémiai	1994
Harsányi János	1920	Budapest	2000	Berkeley(USA)	Pharmacist/ farmacist	közgazdasági	1994

Source / Sursa: Czeizler E 2003/.

TELLER Ede, NEUMAN János Charles SIMONYI.

From the transition period in Hungary, optimizing individuals became an important issue. The selection of a new Human Resources assessment favoured those who had careers, but, for the others, there was no perspective at all. Western Europe expected a mass outflow: “cheap labour will flood the western

În perioada de tranziție, în Ungaria perfecționarea persoanelor a devenit o chestiune importantă. Selectarea unei noi evaluări a Resurselor Umane i-a favorizat pe cei care aveau deja o carieră, alții neavând însă nici o perspectivă. Europa de Vest se aștepta la un exod masiv: „mâna de lucru ieftină va inunda statele

countries”. May I remind you how the Economist newspaper said in the spring of 1991 – “The Russians are coming!” and this is what happened: the Russians and other Eastern Europeans invested in their children’s future and sent them to the best western colleges. It was very difficult to afford it and to say NO. After the long shortage, the consumption society spread rapidly. Most of them were sure they had prioritized well, as it is a chance-related investment. In the socialist period, few parents could afford to send their children abroad; especially those who were in diplomatic duty and, in some cases, the parents of very talented kids made the decision to leave the country or send the children to open the gates of success in other countries.

In 1990, the market economy started to show the first signal that being a better-qualified person is more worthy. The socialist ideology stipulated, “we all are similar”, “common work, common consumption”. By the end of the 1990’s, due to a permeable border, we had the chance to join the global opportunities without referring to the legal limitation. The upgrading of the population knowledge has just started. For the masses, it was just a dream. They could taste the attractive life, but not the freedom on a tourist trip; the legal culture and skills barriers were strong. When the domestic economic activity in the mid-1990s had dropped by 20%, many people became long-term unemployed and found themselves in the periphery of social life. However, those who had internationally eligible skills or graduation, even if there were just a few, were about to be employed by multinational firms. The expanding of the international companies was so rapid and wide, that they permanently needed more and more labour force. At this time, the recruitment turned towards the newly graduated students. In 1993, because the eligible skilled workforce was scarce, direct recruitment started from universities, combining an early career orientation, and connected the institutional education to the real work. Some centres of excellence and competency were established.

Thanks to the early and permanent foreign development interest in Hungary, we could temporarily plug our best and brightest human resources in. For the first time, an internal brain drain became reality, which is a more human manner of coping with the situation than leaving your birthplace. Later on, some of them filled the hierarchy in an international company affiliated in Hungary, reached the top, and then became members of the regional global core management. Global careers were realized abroad. Currently, one of the major questions for these people, who are not so young after the 5–10 years of international jobs, is how to come back to their native country. How to find information? How to reconnect to the domestic links? The framework called the Project Retour

vestice”. Pot să vă reamintesc ce spunea ziarul „The Economist” în primăvara anului 1991 – „Vin rușii!”, și exact asta s-a întâmplat: rușii și alți est-europeni au investit în viitorul copiilor lor, trimițându-i la cele mai bune colegii vest-europene. Era destul de costisitor și de greu să spui NU. După o lungă perioadă de neajunsuri, societatea de consum s-a extins rapid. Majoritatea erau siguri că își stabiliseră corect prioritățile, fiind o investiție care ținea de șansă. În perioada socialistă puțin părinți își puteau permite să-și trimită copiii în străinătate; erau în special cei antrenați în activități diplomatice, iar în unele cazuri părinții unor copii foarte talentați luau decizia de a părăsi țara sau de a-și trimite copii să se realizeze în altă țară.

În 1990, economia de piață a dat primele semne că a fi o persoană mai bine calificată valorează mai mult. Ideologia socialistă afirma că „toți suntem asemănători”, „muncă comună, consum comun”. La sfârșitul anilor 1990, printr-o graniță permeabilă, am avut șansa de a ne bucura de oportunitățile globale fără a ne referi la limitarea legală. Actualizarea cunoștințelor populației tocmai începuse. Pentru mase era doar un vis. Într-o excursie, puteau doar să guste viața atractivă, dar nu și libertatea; barierele legale, culturale și cele legate de îndemânare erau foarte puternice. Atunci când activitatea economică domestică s-a redus cu aproape 20% la mijlocul anilor ‘90, multe persoane și-au pierdut locul de muncă, găsindu-se la periferia vieții sociale. Dar cei câțiva care aveau abilități eligibile la nivel internațional sau o diplomă, erau pe cale să fie angajați de firmele multinaționale. Extinderea firmelor internaționale era atât de rapidă și vastă, încât aveau mereu nevoie de forță de muncă tot mai numeroasă. În această perioadă, au început să fie recrutați proaspeții absolvenți. În 1993, deoarece forța de muncă calificată era rară, a început recrutarea direct din universități, incluzând o orientare timpurie spre o anumită carieră, legând educația instituțională de munca reală. Au fost înființate unele centre de excelență și competență.

Datorită unui interes de dezvoltare străin timpuriu și permanent pentru Ungaria, ne-am putut folosi cele mai bune și strălucitoare minți. Pentru prima dată, un brain drain internațional a devenit realitate, ceea ce reprezintă o modalitate mult mai adecvată decât aceea de apărăsi țara. Mai târziu, unii din ei au ajuns urcat în ierarhia unei companii internaționale afiliată în Ungaria, au ajuns în top, iar apoi au devenit membrii ai managementului global regional. Carierele globale erau realizate în străinătate. În prezent, una din întrebările majore pentru aceste persoane, care nu mai sunt atât de tinere după 5-10 ani de slujbe internaționale, este cum să revină în țara natală. Unde să găsească informații? Cum să se reconecteze la legăturile domestice? Programul pentru Proiectele de Întoarcere are în vedere cum ar trebui să gestionăm interesele centrale și individuale ale celor care se întorc acasă (<http://www.projectretour.org.hu>).

În Ungaria, se merită să fii bine instruit. În 2006,

programme is dealing with how we shall manage the central and individual interests in our homecomings (<http://www.projectretour.org.hu>).

It is worth being well skilled in Hungary. The publication of the OECD 2006 in "Human capital" cited the exceptional rate of the three level qualifications, how they could earn 220 per cent more compared to the local working population aged 34-45. If we compare to the domestic situation, it is worth getting a higher qualification.

So, the case of Hungary showed that the HR and FDI/Foreign Development Interest relocation have a strong positive connection. Our brain loss was moderated and by spreading the TNCs/Transnational Companies in the domestic economy, we have upgraded more skilled persons in the manufacturing industry. The international career motivated the others. For the state, it showed that if they were not making any effort to use their best brains at home, they would leave us.

Returning to the question raised in the subtitle, I share the following view. By raising the population's education levels, we have more sources and, thus, many chances to find excellence. Better living standards mean a higher level of socialization, regarding qualifications, as well as health, and the attraction poles of the talented persons are more powerful than they were two decades before. I have to say that if the supply and demand points in the world are additional and they need more attention in different cases, our view should be comprehensive. Precisely, the comparable world by different local act situation leads us to new vulnerabilities. The usage of standards is over.

As it was written in the conference call, the new mobility patterns and processes that have emerged constitute a 'brain strain' (Lowell et al., 2004) if not a new 'brain drain'. For those engaged as 'movers' in global talent flows, the meanings and significance of international movement have also significantly changed from those expressed by migrants in a historical context. But new nobilities have not only brought new opportunities, but also new vulnerabilities (Scheller and Urry, 2006).

In the case of Hungary, it is a new circumstance, that the recent young generation was socialized in the market economy. Visible rising trends of foreign study, mostly on family investment, points to the understanding of global choices. Hungary became a new host country in the atlas of European student mobility. This is a special pattern, due to the high Diaspora's mobility. The main stream is the movement towards the cultural and linguistic community. Basically, from the Diaspora's education, Hungary has not only financial gain, but even more as it issues a high number of Hungarian certifications. This process is a highly networked development. In order to attract more international students from other regions, it is essential to develop

Human Capital menționa rata excepțională a calificării în trei etape, cum aceștia ar putea câștiga cu 220% mai mult, comparativ cu forța de muncă locală în vârstă de 34-45 ani. Dacă comparăm cu situația internă, calificarea superioară valorează mai mult.

Așadar, cazul Ungariei a arătat că între relocalizarea HR și ISD / Interesul Străin pentru Dezvoltare există o puternică legătură pozitivă. Pentru noi, pierderea de materie cenușie a fost moderată, iar prin extinderea CTN (Companiilor Transnaționale) în economia internă, persoanele bine instruite din industria manufacturieră și-au actualizat mereu cunoștințele. Carierele internaționale i-au motivat și pe alții. Ele au demonstrat că dacă statul nu făcea nici un efort pentru a folosi pe plan intern cele mai strălucite minți, acestea vor migra.

Întorcându-ne la întrebarea ridicată în subtitlu, voi prezenta în continuare care este opinia mea. Crescând nivelul de educație al populației, avem mai multe surse și deci mai multe șanse de a-i găsi pe cei mai buni. Un nivel de trai mai bun implică și un nivel mai ridicat de socializare, atât în ceea ce privește calificarea, cât și sănătatea, polii de atracție ai persoanelor talentate fiind mult mai puternici decât acum două decenii. Trebuie specificat faptul că dacă punctele de cerere și ofertă din lume sunt adiționale și, în diferite cazuri, necesită o atenție sporită, viziunea noastră ar trebui să fie comprehensivă. Mai precis, lumea comparabilă prin diferite situații locale ne conduce la noi vulnerabilități. Era folosirii standardelor a luat sfârșit.

Așa cum era menționat și în apelul conferinței, noile modele și procese ale mobilității care au apărut constituie un „brain strain” (Lowell et al., 2004), dacă nu un nou „brain drain”. Pentru cei angajați ca „motoare” în cadrul migrației globale ale talentului, înțelesul și semnificația mișcării internaționale s-au schimbat radical față de cele exprimate de migranți în contextul istoric. Dar noile mobilități nu numai că au adus noi oportunități, dar și noi vulnerabilități (Scheller și Urry, 2006).

În cazul Ungariei, sunt alte circumstanțe – cele mai tinere generații au fost socializate în economia de piață. Tendințele tot mai evidente pentru studii în străinătate, mai ales pentru investiții familiale, indică faptul că oamenii încep să devină conștienți de șansele globale. Ungaria a devenit un nou stat gazdă pe harta mobilității studenților europeni. Este un tipar special, datorat mobilității ridicate a diasporei. Curentul principal este reprezentat de mișcarea către comunitatea lingvistică și culturală. În principiu, de pe urma educării diasporei, Ungaria nu are numai avantaje financiare, dar și eliberează foarte multe diplome de studii. Acest proces reprezintă o dezvoltare interconexă importantă. Pentru a atrage mai mulți studenți internaționali din alte regiuni, este esențial să dezvoltăm educația în limba engleză.

Se investește tot mai mult în resursele umane pentru studiul în străinătate. Au fost înființate organisme educaționale internaționale. Un studiu

education in English.

There has started an intensive human resources investment in foreign study; there were established international education bodies. In the early 90's, an empirical study points out that there were more than 65 travel agencies, which dealt with foreign study (Rédei, 1994). Probably every 100th mid-income family sends their kids for foreign study. The law for higher education came into force in 1993, giving the freedom of learning, teaching and performing artistic activity. It states that Hungarians, without any permission, could join higher education in a foreign country and that it is equivalent to domestic education. In each case, one can apply to the Equivalency Committee. Yearly, around 3,000 Hungarians ask the Equivalency Committee to accredit their foreign certification, 6,000 ethnic Hungarians ask for it and 1,000 foreigners apply to be accredited in Hungary. Our country is at the crossroads, a "gate to Europe", as the Chinese say.

Currently, it is a more informative fact that 25-30 per cent of the graduates ask for an English supplement to his/her certification. It is a reflection of the emotion of using it in different circumstances. The educational institutions are interested in improving their financial sources; to enrol more students that are international implies a higher ranking.

Staff and student mobility in Hungary

I think it is very important to talk together about both ways mobility. The connection staff prepares the learning agreements, activates a channel for joining research, like the framework programme FP7, or develops a joint degree. If they have signed the institutional agreement, student mobility can start. Every year, two thousand staff members from Hungary have the opportunity to go for shorter or longer periods to deliver lectures at a foreign university. The success of their visits depends on how they were able to build in the curriculum and how they were able to take part in the discussion. Hungary hosts lecturers from western universities; the main goal is to develop a common European research programme.

At the same time, Hungary became a host country, especially for ethnics in the surrounding countries and for the Chinese. For both of them, a large-scale institutional development plan was established. Systematic promotions are going on to recruit many international students: from China, natural sciences; Arab countries, technical; northern countries and Cyprus, medical; Germany and Austria, music or dentistry. A high proportion of the students coming from the low-paid countries, want to settle down here after finishing their study in Hungary. See table 2.

The Bologna process for BSc takes three and four years. During this period, it is difficult to "interrupt" for a semester and learn in other country. In the MSc system, there is a possibility to get the BSc in your

empiric arată că la începutul anilor 90 erau peste 65 de agenții de turism care se ocupau de studii în străinătate (Rédei, 1994). Probabil că fiecare a suta familie cu venituri medii își trimite copiii la studii în străinătate. Legea pentru învățământul superior a intrat în vigoare în 1993, garantând libertatea pentru învățare, predare și activități artistice. Ea stipulează că etnicii unguri, fără nici o permisiune, pot să urmeze cursurile unei facultăți dintr-un alt stat, acestea fiind echivalente cu cele din țară. În fiecare caz, oricine poate apela la Comitetul de Echivalare. În fiecare an, aproximativ 3.000 de unguri solicită Comitetului de Echivalare să le acrediteze diplomele din străinătate, 6000 cer să meargă la studiu în străinătate și 1000 de străini vor să studieze în Ungaria. Țara noastră este situată la intersecție, „o poartă spre Europa”, după cum spun chinezii.

În prezent, ca fapt informativ, 25-30% din absolvenți solicită un certificat de cunoaștere a limbii engleze pe lângă diplomă. Acest fapt reflectă emoția folosirii lui în diferite circumstanțe. Instituțiile educaționale sunt interesate de îmbunătățirea surselor financiare; un număr mai mare de studenți internaționali înscriși înseamnă un rang superior.

Mobilitatea personalului și a studenților în Ungaria

Consider că este foarte important să analizăm împreună mobilitatea în ambele sensuri. Personalul de legătură pregătește acordurile de studii, activând o cale pentru a lua parte la cercetare, precum programul cadru FP7, sau dezvoltând un nivel comun. Dacă acordul dintre instituții a fost semnat, mobilitatea studenților nu mai este îngrădită. În fiecare an, 2000 de cadre didactice din Ungaria au posibilitatea de a merge pentru o perioadă scurtă sau mai lungă să predea la o universitate din străinătate. Succesul vizitei lor depinde de modul în care au știut să își alcătuiască curriculum-ul și de cum au participat la discuție. Ungaria găzduiește profesori de la universitățile din vest, scopul principal fiind dezvoltarea unui program european comun de cercetare.

În același timp, Ungaria a devenit o țară gazdă, mai ales pentru etnicii din statele vecine și pentru chinezi. Pentru ambele categorii, a fost înființat un plan vast de dezvoltare instituționalizată. Au loc promovări sistematice pentru recrutarea a tot mai mulți studenți internaționali: din China pentru științe naturale, din țările arabe în domeniul tehnic, din statele nordice și Cipru – medicină, Germania și Austria – muzică sau stomatologie. O mare parte din studenții proveniți din statele cu o forță de muncă ieftină, doresc să se stabilească în Ungaria după ce și-au terminat studiile aici (Tabelul 2).

Acordul de la Bologna prevede 3 și 4 ani pentru licență. În această perioadă, este dificil să „întrerupi” pentru un semestru și să studiezi în altă țară. În sistemul MS, există posibilitatea de a obține licența în țara natală, și apoi să mergi pentru master la a instituție faimoasă sau într-o țară unde costurile

home country and to go to a famous institution or to a country with cheap living costs. The Leonardo programme joined to the Erasmus means that the students could learn, work, train, and then follow their study. Of course, the period of study will lengthen and the person in question will postpone joining the labour market, which might be a challenge for the pension system and the dependency ratio. Moreover, there is a question, how the market will react to the new graduation label, like BSc.

sunt mai reduse. Programele Erasmus și Leonardo oferă studenților posibilitatea de a învăța, lucra, practica, și abia apoi să își urmeze studiile. În mod sigur, perioada de studii se va mări, iar momentul intrării pe piața muncii va fi amânat, ceea ce ar putea reprezenta o provocare pentru sistemul pensiilor și pentru rata de dependență. Există de asemenea, o altă întrebare, și anume, cum va reacționa piața la noile titulaturi, ca de exemplu – BS – licențiat.

Table 2 / Tabelul 2

Incoming students to Hungary in 2005/2006 / Studeții care au sosit în Ungaria în 2005/2006

Sending countries / Țările de origine	3 level vocational / învățământ vocațional pe 3 niveluri	BSc/ Licență	MSc/ Master	Academic specialties / Specializări academice	PhD, DLA / Doctorat	Total higher education / Total studii superioare
Number of foreign students on 3 level / Numărul de studenți străini pe 3 niveluri						
Europe / Europa	126	4510	6064	478	535	11713
Romania	20	1855	913	273	273	3334
Slovakia	67	992	1140	48	77	2324
Germany	5	85	1262	37	19	1408
Ukraine	15	731	504	18	65	1333
Serbia- Montenegro	13	573	522	15	40	1163
Norwegian	0	14	736	0	0	750
Cyprus	0	134	144	0	2	280
Sweden	0	16	204	0	2	222
Croatia	0	41	126	12	12	191
Greece	0	15	141	1	1	158
Africa	0	72	153	14	26	265
Nigeria	0	54	73	5	2	134
North America / America de Nord	0	25	267	33	15	340
USA	0	9	186	18	7	220
Canada	0	13	77	12	8	110
South America / America de Sud	0	19	9	2	1	31
Asia	3	518	1492	56	65	2134
Israel	0	11	722	2	26	761
Iran	0	121	278	0	5	404
Russia	1	81	120	11	25	238
Vietnam	0	64	98	0	4	166
China	0	83	52	2	1	138
Oceania	0	0	5	3	0	8
Australia	0	0	4	2	0	6
Total incoming student / Total studenți sosiți	129	5144	7990	586	642	14491

Source: Statistical Review for Higher Education, Budapest
Sursa: Recenzia statistică pentru învățământul superior, Budapesta

According to the statistics of the TEMPUS foundation for international study, 3,000 students got financial support in 2004. From this, 78 per cent were in graduate study, **3 per cent in PhD**, 19 per cent in vocational training and different post-graduate programmes.

To sum up, at the turn of the century the outcome could be calculated as 3,000 in secondary school, 2,000 in higher education, and 10,000 in three or more levels were in foreign study (Rédei, 2002). In the academic year of 2005/6, there were 14,500 incoming students (4%) from foreign countries. This number doubled during the 90s. In Hungary, the participation in the three level education had a boom due to two factors:

- High interest from **diasporas**,

Conform statisticilor fundației TEMPUS pentru studii internaționale, în anul 2004, 3.000 de studenți au beneficiat de sprijin financiar. Dintre aceștia, 78% erau înscriși pentru licență, 3% la doctorat, 19% educație vocațională și diferite studii post-universitare.

Pe scurt, la sfârșitul secolului, bilanțul ar fi următorul: 3000 la gimnaziu, 2000 la studii superioare, iar 10,000 în studii de 3 sau mai mulți ani în străinătate (Rédei, 2002). În anul academic 2005/2006, au venit 14500 studenți (4%) din alte țări. În anii 90, numărul studenților străini s-a dublat. În Ungaria s-a înregistrat o explozie în ceea ce privește participarea la sistemul educațional pe 3 trepte ca urmare a doi factori:

- Interesul ridicat din partea diasporei;

• Demographic issue: the **great cohort** of the 70s reached the age of university schooling.

According to the Ministry of Education, the details are as it follows.

Seventy five per cent of the foreigners attend full-time courses, 18 per cent distance learning and only 1.5 per cent at night school. Of 8,000 persons, 5,000 are university students, nearly 2,000 BSc and at vocational schools and 600 are registered members of any PhD courses.

Most of the foreigners (80 per cent) are **from Europe** (11,713). The incoming students are mainly from neighbouring countries. The top sending countries are **Romania** (3,334) and **Slovakia** (2,324). They account for half of the foreign students. Apart from Germany (1,408 – 10 per cent), the United Kingdom, Ireland, France, and Spain send less than 50 students. From the Netherlands, Belgium and Portugal, only 10 persons come. However, there is a high interest from the Scandinavian countries; more than 1,000 persons come from Norway, Sweden, Finland, and Denmark. The arrivals from Asia reached 15 per cent, over 2,000 students.

In the past 15 years, the distribution according to the origin place has shifted (Rédei, 2002). Before the Gulf War in 1991, there was a high number of Greeks, Cypriots, Sudanese, Turks, Palestinians and Libyans. The main reasons were cheap and good education and the fact that the living cost was low compared with the other European countries (Rédei, 2002). The interest from the former Arab countries is still there. Half of the Asian coming here is from Israel and Iran. More Chinese and Vietnamese students are coming. The initial low number doubles each year. Ten per cent of the persons of Asian origin are Russians. There are about 300-400 students from Africa. Half of them are from Nigeria and Libya, but Algeria, Angola, Egypt, Kenya, Morocco, and Sudan can be also mentioned.

There are 400 students of American origin, half of them coming from the USA and Canada. A high ratio is attending a PhD course.

In Hungary, most of the foreign students attend medicine, veterinary medicine, and the technical training (Rédei, 2006). The top host institution has 1,600 medicine students. The veterinarian university hosts 80 per cent of the international students. Nearly 300 foreigners study dentistry and, since 1989, more than 2,000 foreign dentists have graduated here, mainly from Norway, Iran, Cyprus, Greece, Nigeria, and Canada. The Scandinavian government offers financial support to educate people in Hungary. The state owned universities are the meaningful recipients of 8,795 students and the church and the foundations of 1,277. As for PhD courses, Eötvös L. University has a large number of PhD students.

• Factorul demografic: contingentul numeros din anii 70 a atins vârsta pentru facultate.

Conform Ministerului Educației, datele sunt următoarele.

Dintre străini, 75% merg la cursuri de zi, 18% sunt la învățământ la distanță și doar 1,5 % la seral. Din cele 8000 de persoane, 5000 sunt studenți, aproape 2000 sunt la studii universitare de licență și școli de arte și meserii, iar 600 sunt doctoranzi.

Cei mai mulți străini (80%) sunt europeni (11713). Studenții străini vin în principal din țările vecine. Pe primele două locuri se situează România (3.334 de persoane) și Slovacia (2.324 de persoane). Ei reprezintă aproape jumătate din studenții străini. În afară de Germania, cu 10% (1408 persoane), Marea Britanie, Irlanda, Franța și Spania trimit mai puțin de 50 de studenți. Din Olanda, Belgia și Portugalia, vin doar 10 persoane. Există însă un interes sporit din partea statelor scandinave: din Norvegia, Suedia, Finlanda și Danemarca, vin peste 1000 de studenți. Studenții din Asia au ajuns să reprezinte 15%, cu peste 2000 de sosiți.

În ultimii 15 ani, această distribuție în funcție de locul de origine s-a modificat (Rédei, 2002). Înainte de Războiul din Golf din 1991, era un număr ridicat de greci, ciprioți, sudanezi, turci, palestinieni și libanezi. Motivele principale erau educația bună și ieftină, precum și costul de trai mai redus (Rédei, 2002). Există încă interes din partea statelor arabe. Din Asia, cei mai mulți vin din Israel și Iran. Vin tot mai mulți studenți din China și Vietnam. Numărul inițial redus se dublează în fiecare an. Dintre asiatici, 10% sunt din Rusia. Sunt aproape 300-400 de studenți din Africa. Jumătate din ei vin din Nigeria; mai pot fi menționate Libia, Algeria, Angola, Egipt, Kenya, Maroc și Sudan.

Există aproape 400 de studenți din America, jumătate provin din SUA și Canada. O mare parte din ei sunt doctoranzi.

În Ungaria, cele mai frecventate sunt medicina, medicina veterinară și domeniul tehnic (Rédei, 2006). Prima instituție gazdă primește 1.600 de studenți la medicină. Universitatea de medicină veterinară găzduiește 80% din studenții internaționali. Aproape 300 de persoane studiază medicina dentară. Din 1989, mai mult de 2000 de stomatologi străini au absolvit aici, în principal din Norvegia, Iran, Cipru, Grecia, Nigeria și Canada. Guvernul scandinav oferă suport financiar pentru educarea persoanelor în Ungaria. Universitățile de stat primesc 8795 de studenți, iar biserica și fundațiile 1277. În cadrul școlii doctorale, Universitatea Eötvös L. are un mare număr de studenți.

După lărgirea Uniunii Europene, studenții din noile state membre se pot bucura de aceleași drepturi ca și cei din Ungaria. Ca urmare, din țările vecine au venit peste 500 de studenți într-un singur an comparativ cu anul anterior lărgirii. Ar trebui

Following the European enlargement, students from new member countries enjoy the same rights as the domestic ones. Consequently, more than 500 students came from the neighbouring countries in a single year, as compared to the year before the accession. It should be mentioned that students come also from Ukraine and the Carpathian region even if these countries are not members. It is a question, whether by the new membership of Romania, the sending structure will change.

The “skills market” has two main goals: to develop the domestic human resources and to fill the demand and supply the missing link. If highly qualified people are living in our country, that means higher consumption and we expect a settlement intention.

The gradual course of international education is playing an important role in institutional management. **The fees of international students are a comprehensive element in the budget** and the recent and future network of alumni could contribute to further recruitment. The representatives of Hungarian universities are taking part in the international education fairs. In post-graduates, the impact is different. The high interest is raising the **competitiveness** of the country, offering opportunities for the multinationals to catch or attract the best and bright before the end of their certification. An early start in selection is important, as the supply offers good personalities; problem solving orient the abilities, motivation and managerial skill.

To use the excellence is a time-consuming activity. The universities established a foundation to help and encourage the most talented persons in the development of their ideas, to help get money, create a spin-off business, and to share the patents. **The oil and auto industry, as well as biotechnology** are on the top start to establish such a form in university.

It is a long-term process, but in the first period, 20 billion \$ were invested in the “Hungarian Silicon Valley”/ TALENTIS project. www.talentis.hu Their mission is based on early selection of talents, to provide exceptional circumstances for talented people from the Carpathian basin. Hungary is an eligible geographical place, a basis for ERA (European Research Area) extension. By the development of this poles programme, the ERA is creating an umbrella for its efforts. Talentis project estimates that five per cent of the immigrants return to their native countries regularly for business purposes. Temporary R&D activity, technology relay centre, and a scientific park manage the potential talents.

Hungary is developing a new “Talentis” programme, which attracts young talented people from the neighbouring countries, in excellent circumstances, to develop them from an early period.

menționat că și Ucraina și regiunea carpatică, care nu sunt încă membre, vor trimite studenți. Rămâne de văzut dacă după ce România a devenit membru UE, numărul studenților va fluctua.

„Piața aptitudinilor” are două obiective majore: dezvoltarea resurselor umane interne, și completarea verigii lipsă a cererii și ofertei. Dacă în țara noastră locuiesc mai mulți oameni calificați, consumul va crește și ne așteptăm la tot mai multe intenții de stabilire aici.

Tendința generală din procesul educativ internațional joacă un rol important în managementul instituțiilor. **Taxele pentru studenții internaționali sunt un element cuprinzător al bugetului**, iar rețeaua recentă și viitoare a absolvenților ar putea contribui la recrutările viitoare. Reprezentanții universităților din Ungaria participă la târgurile internaționale pentru educație. Pentru domeniul post-licență, impactul este diferit. Interesul ridicat mărește competitivitatea statului, oferind oportunități pentru companiile multinaționale de a prinde sau a atrage cele mai bune și mai luminate minți înainte de finalizarea studiilor. Este important ca selecția să înceapă devreme, deoarece avem de oferit personalități; rezolvarea problemelor orientează abilitățile, motivația și capacitatea managerială.

Utilizarea minților strălucite necesită timp. Universitățile au înființat o fundație pentru a ajuta și încuraja cele mai talentate persoane să își dezvolte ideile, să obțină bani, să facă afacerea să prospere și să-și facă cunoscute descoperirile. Primele care au început să înființeze astfel de fundații în universități au fost industria uleiurilor și cea auto, precum și biotehnologia.

Este un proces pe termen lung, dar în prima fază au fost investite 20 mld \$ în „Silicon Valley al Ungariei”/ proiectul TALENTIS. www.talentis.hu. Misiunea lor constă în selecția timpurie a talentelor, oferirea unor circumstanțe excepționale pentru persoanele talentate din bazinul carpatic. Ungaria este un loc geografic eligibil, o bază pentru extinderea ACE (Aria de Cercetare Europeană). Prin dezvoltarea acestui program, ACE creează o „umbrelă” pentru eforturile sale. Proiectul Talentis estimează că 5% din imigranți revin în țara de origine în mod regulat pentru afaceri. Activitățile C&D, centrele tehnologice releu și parcul științific se ocupă de potențialele talente.

Ungaria dezvoltă un nou program Talentis, care să atragă persoane tinere talentate din statele vecine, în condiții excelente, pentru a se dezvolta încă de timpuriu. În fiecare an, Fundația pentru Căutarea Talentelor din Europa Centrală, care cooperează cu Academia de Științe din Ungaria, oferă câștigătorului 30.000 \$, susținând într-un fel scopul comun pentru nivelul științific ridicat. Printr-o graniță permeabilă, sprijinim circulația creierelor ca o formă efectivă pentru dezvoltarea capitalului

The Central European Talent Search Foundation, cooperating with the Hungarian Academy of Sciences, gives 30,000 dollars for the winner every year and in several other ways supports the high-level group goal. By permeable border, we support the brain circulation like an effective form of human capital development. A framework called the Project Retour programme is dealing with how we shall manage the central and individual interests in our homecomings. The National Development Plan deals with the development of knowledge centres. Between 2007 and 2013, one seventh to one eighth of the EU support may go to the establishment of development cores, the development of universities and research centres.

Final points

What does talent mean? What does the global talent mean?

Talent means a good genetic background, which from an early life period has exceptional circumstances to develop his ability. Wondering about something improves creativity. If you are growing up in limited conditions, then you will lose these possibilities. The global talent extends one's experience sphere and intensifies according to different local patterns. Thus, skill is transferable. It is essential to provide:

- an early selection;
- to put them in an attractive position;
- global talent evaluation on global standards;
- a good command of transferable skills.

To avoid the process of regional disparities in the world or to use the disparities, we should take into account the **compensation of education cost** from the host to the sending country. The question is how and on which level? On an individual level, before leaving the country you should pay back your educational costs. This was similar in Romania. Or will the host region compensate the sending ones? Or on an institutional firm level? Only the researchers raised the question, but they do not share the same view with politicians. Most of the countries do not want to talk about their mobility gain. I agree on avoiding the process of regional disparities in the world; we should take into account the compensation of education cost from host to sending country. Joint education seemed the best practice for us.

The need for multi-angle consensus

It is known from the literature that the four laws of freedom, harmonized movement of goods, capitals, services, and labour mean free movement, which is the principle of most political and economic areas; this is how they are able to respond to market needs in a flexible manner. However, free movement remains only a theory, because the motion of these elements will always be limited in some ways. It is clear that these four

uman. Un program cadru, numit Proiectul Reîntoarcerii, are drept obiect de studiu cum trebuie să gestionăm interesele centrale și individuale ale celor care se întorc acasă. Planul Național de Dezvoltare se ocupă de dezvoltarea centrelor de cunoaștere. Între 2007 și 2013, 1/7 până la 1/8 din sprijinul UE se poate îndrepta spre înființarea unor arii de dezvoltare, dezvoltarea universităților și a centrelor de cercetare.

Aspecte finale

Ce înseamnă talentul? Și ce înseamnă talentul global?

Talentul implică un fond genetic bun, care are condiții extraordinare de dezvoltare a abilităților încă din copilărie. Lucrurile care ne fac să ne mirăm sunt o sursă de inspirație. Dacă crești într-un mediu sărac, se pierde aceste posibilități. Talentul global lărgeste sfera experiențelor personale și se intensifică în funcție de diferite tipare locale. Așadar, abilitățile sunt transferabile. Este esențial să oferim:

- selecție timpurie;
- să le punem într-o poziție avantajoasă;
- evaluare globală a talentului pe baza standardelor globale;
- bună cunoaștere a abilităților transferabile.

Pentru a evita procesul disparităților regionale în lume sau pentru a folosi aceste disparități, ar trebui să ținem cont de **compensarea costurilor educației** de la țara receptoare la cea emițătoare. Întrebarea este cum și la ce nivel? La nivel individual, înainte de a părăsi țara, ar trebui plătite costurile legate de educație. Aceeași situație era și în România. Sau regiunea receptoare le va compensa pe cele emițătoare? Sau compensarea se va face la nivel firmelor? Doar cercetătorii au pus această problemă și, din nefericire, nu sunt de aceeași părere cu politicienii. Majoritatea statelor nu vor să discute despre câștigurile din mobilitate. Sunt de părere că ar trebui evitat procesul disparităților regionale din lume și că ar trebui să compensăm treptat costurile educației de la țara receptoare la cea emițătoare. Educația comună s-a dovedit cea mai bună practică pentru noi.

Necesitatea unui consens multilateral

Din literatură se cunoaște faptul că cele patru legi ale libertății, mișcarea bunurilor, capitalurilor, serviciilor și forței de muncă implică o mișcare liberă, care reprezintă principiul celor mai multe regimuri politice și economice. În acest mod pot răspunde la nevoile pieței într-o manieră flexibilă. Totuși, mișcarea liberă rămâne doar o teorie, deoarece mișcarea acestor elemente va fi întotdeauna limitată într-un fel. Este clar că aceste patru elemente sunt legate între ele; ca urmare, este firesc să existe o interdependență. Investiția capitalului străin implică necesitatea unei forțe de muncă locală sau din alte

laws are related; therefore, dependency is a natural outcome. The arrival of foreign capital means a need for either local or imported labour. With the upswing of the national export production (mainly from the foreign owners), the expectation of free trade emerges. The return of investment needs labour, market and services. This is the situation especially when production requires skilled, highly educated labour, and the chances for this are increasing with the growth of knowledge economies; this leads to either sourcing from abroad or to the relocation of production abroad onto the market of skilled labour.

Deliberate and coordinated governance of spatial migration processes definitely increases their advantages. Harmonization helps migrants to face expected environmental impacts and disturbances during integration, which can be reduced. When formulating the strategic goals of a given country's migration, one needs to continuously monitor the demography, the labour market and regional images of their future and that of inner needs and all these must be connected to regional goals. The following are also important goals: increasing the younger age cohort, equalizing age groups, filling skills gaps, developing domestic workforce, passing over locally unwanted jobs to migrants, and increasing human capital.

The traditional actors of migration are the migrant and the host country. With globalization, multinational companies joined the circle. For them, the free movement of highly skilled labour between countries is essential and for this reason, they expect increased flexibility from target countries. Nowadays, negotiations involve three interest groups. In order to have a long lasting and as complete as possible integration, it is important to explore the place of residence. Interests in the locality and regional characteristics must be taken into account, as the **subsidiary of migration** is strengthened, (decisions must be made where they are rooted). (M. Rédei 2005)

For the state, successful integration means security and use of quality labour, skill matching effective work for the migrating person, and a sorting surplus for the owner. Therefore one of the key questions of the future is: how does the global business viewpoint of production relate to the individual mobility decisions of labour? How does all this manifest itself in a national strategy? How can participating actors' points of views assert themselves during the policy implementation?

Migration processes do not happen spontaneously; they rather emerge through implementation, with the harmonization of decision-making and executive powers. Therefore, the successful decisions of migration policy are always a reflection for those, who are hesitating to

areale. O dată cu creșterea producției destinate exportului (în principal din partea companiilor cu capital străin), ne așteptăm la un comerț liber. Returnarea investițiilor necesită forță de muncă, piață și servicii. Aceasta este situația mai ales când producția necesită forță de muncă foarte competentă, șansele crescând o dată cu economia cunoștințelor, ceea ce duce fie la un import din străinătate, fie la relocalizarea producției în afara granițelor țării, pe piața forței de muncă calificate.

Guvernarea deliberată și coordonată a procesului migrației spațiale le-a sporit avantajele în mod cert. Armonizarea ajută migranții să înfrunte impactele de mediu și necazurile din perioada integrării, acestea putând fi reduse. Atunci când se formulează obiectivele strategice ale unui stat în ceea ce privește migrația, trebuie monitorizate continuu demografia, piața forței de muncă și imaginile regionale ale viitorului lor, precum și cele ale nevoilor interioare, toate acestea trebuind corelate cu scopurile regionale. Alte obiective importante sunt: creșterea numărului persoanelor tinere, egalizarea grupelor de vârstă, completarea golurilor în ceea ce privește aptitudinile, dezvoltarea forței de muncă interne, rezervarea unor munci locale nedorite migranților și creșterea capitalului uman.

Actorii tradiționali ai migrației sunt migrantul și țara receptoare. O dată cu globalizarea, companiile multinaționale au intrat și ele în acest ciclu. Pentru acestea, mișcarea liberă a forței de muncă calificate dintr-o țară în alta este esențială, din acest motiv așteptându-se la o flexibilitate crescută din partea statelor țință. În prezent, negocierile implică trei grupuri de interese. Pentru ca integrarea să fie de durată și cât mai completă, este important să se cerceteze locul de rezidență. Trebuie luate în considerare interesele pentru o anumită localitate și caracteristicile regionale, care întăresc **filiala migrației** (deciziile trebuie luate acolo unde ei s-au acomodat) (M. Rédei, 2005).

Pentru stat, o integrare de succes implică securitate și folosirea forței de muncă calificate, muncă eficientă pe măsura abilităților pentru migrant, și un surplus pentru proprietar. Deci, una din întrebările cheie ale viitorului este: cum se raportează producția globală a afacerilor la deciziile individuale ale forței de muncă de a migra? Cum se reflectă toate acestea în strategia națională? Cum pot să se impună punctele de vedere ale actorilor participanți în perioada de implementare a acestei politici?

Procesele migrației nu au loc spontan, ci, mai degrabă iau naștere în urma implementării, o dată ce se pun de acord puterile executivă și legislativă. Deci, ele se reflectă întotdeauna în deciziile reușite privind politica migrării ale celor care evită să o facă. Cazurile realizate reprezintă o modalitate ideală pentru cei care au fost satisfăcuți de noua situație.

Putem concluziona că pe lângă cele trei grupuri de interese pentru migrație (proprietarul unei

do the same. The achieved cases are a good way for those who got satisfied by the new situation.

We can conclude that alongside the three existing groups of interest in migration issues (the business owner, the country and the migrant), the fourth actor appears and gains strength – the regional interest group. Certain areas and cities recognized opportunities for new resources to be gained from migration, putting their principles in practice, based on strategic expectations; they are able to reach their goals faster.

Lowell and Findlay cited the increasing perception that “high rates of return migration after temporary stays abroad may be the best of all in an ‘optimal brain drain’ world.” In this case, we are talking about two-way drain. So, the migration is a not a one-way street. To re-host them we need an emerging economy.

afaceri, statul și migrantul), mai apare și **al patrulea actor** care devine din ce în ce mai important – **grupul de interese regionale**. Anumite areale și orașe și-au dat seama că migrația oferă oportunități pentru noi resurse. Punându-și principiile în practică, pe baza așteptărilor strategice, acestea își pot atinge scopul mai repede.

Lowell și Findlay au menționat percepția tot mai răspândită că „ratele ridicate ale migrației de întoarcere după șederi temporare în străinătate trebuie să fie cel mai bun lucru într-o lume ‘optimă a drenajului creierelor’”. Dar în acest caz vorbim de un drenaj în ambele sensuri. Ca urmare, migrația nu se efectuează într-un singur sens. Pentru a-i găzdui din nou, avem nevoie de o economie înfloritoare.

REFERENCES

- Findlay, A., (1995), *Skilled transients: The invisible phenomenon?* In: R. Cohen (ed): The Cambridge Survey of World Migration, Cambridge pp. 515-522.
- Hrubos, I., (2005), *Peregrination in European higher education*, A peregrinációtól az európai felsőoktatási térségig In: Kozma T. (ed.): Education XIV. vol. 2., pp. 223-243.
- Illés.-E., Lukács, (2002), *Free movement of persons by statistical aspect*, A személyek szabad áramlásának statisztikai szempontú vizsgálata In: Illés S. -Lukács É. (ed.): Migration and statistics CSO Research report 71. Budapest pp. 13-32.
- Oded, S., (2004), *Rethinking the Brain Drain* (www.sciencedirect.com/science/article/B6VC6-4B28SBY3/2/26c7490da934b4b3d454c35ee1f6119b 2007.02.21.)
- Redei, M., (1994), *Internal brain drain*, pp.103-19. In: Sik ed. Hungary at crossroads, HAS. Budapest
- Redei, M., (2002), *Foreign students in Hungary –Hungarian students abroad*, A külföldön tanuló magyar diákok – a Magyarországon tanuló külföldi diákok In: Illés S.-Lukács É. (ed.): Migration and statistics CSO Research Report 71. Budapest pp. 113-134.
- Redei, M., (2005), *The management of international movement*, A nemzetközi vándorlás folyamatának irányítása, Statistical Review LXXXIII. Vol.. 7. pp. 662-680.
- Redei, M., (2006), *Study abroad- Külföldön tanulni*. Hungarian Science, Magyar Tudomány, CLXVII. . 6. pp. 746-757.
- Szögi, L. (2005), *Peregrinatio A külföldi Magyar egyetemjárás a kezdetektől a kiegyezésig* In: Kozma T. (ed.): Educatio XIV. Vol. 2. Pp. 244-266.

Translated into Romanian by Liliana Popescu / Tradus în limba română de Liliana Popescu

CHANGES IN AGE-GROUP STRUCTURE OF THE URBAN POPULATION WITHIN VALCEA COUNTY DURING 1977-2002 PERIOD

SCHIMBĂRI ÎN STRUCTURA PE GRUPE DE VÂRSTĂ A POPULAȚIEI URBANE DIN JUDEȚUL VÂLCEA ÎN PERIOADA 1977-2002

Liliana POPESCU¹

Abstract: The economic and political changes that occurred during the 20th century left their mark on the demographic phenomena, with major consequences on the age structure of the population. The paper focuses on the age structure of the urban population within Valcea county, underlying the changes of the population distribution on major age groups and their social and economic implications. The data gathered at the last two censuses indicate an ever-growing ageing process, with a decreasing young population and a more and more numerous aged population. Consequently, the dependency ratio is changing too, due mainly to the old population; this requires a special attention from the part of the government and urgent social and economic policies.

Key words: population structure on age groups, urban population, demographic ageing, demographic dependency

Cuvinte cheie: structura populației pe grupe de vârstă, populație urbană, îmbătrânire demografică, dependență demografică

The economic and political changes of the 20th century left their mark on the demographic phenomena – natural and migratory movement, with major consequences on the population age structure. From the economic point of view, the analysis of the number of the young population and the persons aged 60 and over is very important, since they depend on the adult, productive population, the demographic dependency ratio depending on their percentage; thus, it can be evaluated a process of demographic ageing.

1. Demographic ageing

The index of demographic ageing, determined as a rapport between the population aged 60 and over and the population of 0-14 years old, indicates a continuous process of demographic ageing of the urban population of Vâlcea county, with an ever increasing percentage of the old population as compared to the young population.

In table 1, there can be noticed that in 1977, the percentage of the young population was much higher than the percentage of the old population, the index of demographic ageing varying between 0.28 at Ramnicu-Vâlcea and 0.67 at Ocnele Mari. Other three towns – Brezoi, Băile Govora and Drăgășani had an index lower than 0.5. The highest percentage of young people was registered at Brezoi, Horezu and Băile Olănești: 30.6, 28.3 and 27.8 per cent respectively. In the other five towns within Vâlcea county, young people accounted for approximately a quarter of the total

Schimbările politice și economice din secolul XX au marcat profund fenomenele demografice – mișcarea naturală și cea migratorie, cu consecințe majore în structura populației pe grupe de vârstă. Din punct de vedere economic, o importanță deosebită o are analiza numărului populației cu vârste între 0-14 ani și a celei de 60 de ani și peste, ambele fiind dependente de populația adultă, productivă, ponderea acestora influențând rata de dependență demografică și putând evalua fenomenul de îmbătrânire demografică, sau, din contră, de întinerire demografică.

1. Îmbătrânirea demografică

Gradul de îmbătrânire a populației, calculat ca raport între populația în vârstă de 60 de ani și peste și populația sub 14 ani, indică un proces continuu de îmbătrânire demografică a populației urbane a Olteniei, ponderea populației vârstnice crescând continuu, comparativ cu cea a populației tinere.

În tabelul 1, se observă că în anul 1977, ponderea populației tinere era net superioară ponderii populației vârstnice, indicii de îmbătrânire demografică variind între 0,28 – Râmnicu-Vâlcea și 0,67 – Ocnele Mari. Alte trei orașe – Brezoi, Băile Govora și Drăgășani, aveau un indice mai mic de 0,5. Cea mai mare proporție de tineri era consemnată la Brezoi, Horezu, și Băile Olănești: 30,6%, 28,3% și, respectiv, 27,8. În celelalte 5 orașe din județul Vâlcea, tinerii reprezentau aproape un sfert din totalul populației. Ocnele Mari, Băile Olănești și

¹ University of Craiova, Faculty of History-Philosophy-Geography, Geography Department, popescu_liliana25@yahoo.com

population. Since then, for Ocnele Mari, Baile Olanesti and Calimanesti the tendency of demographic aging was obvious, the persons aged 60 and over accounting for more than 15 per cent of the population (the maximum was at Ocnele Mari 16.6 per cent).

Călimănești prezentau încă de la acea dată o tendință de îmbătrânire, persoanele în vârstă de 60 de ani și peste deținând peste 15% din totalul populației (maximum fiind de 16,6% în Ocnele Mari).

Table 1 / Tabelul nr. 1

**Population structure on age groups during 1977-2002 period /
Structura populației pe grupe de vârstă în perioada 1977-2002**

Town / Orașul	Dependency ratio / Rata de dependență demografică generală			Children/adults dependency ratio / rata de dependență tineri/adulți			Old/adults dependency ratio / rata de dependență vârstnici/adulți		
	1977	1992	2002	1977	1992	2002	1977	1992	2002
Rm.-Vâlcea	491	520	333	383	416	186	108	104	147
B. Govora	316	595	557	199	316	199	180	279	358
B. Olănești	769	658	587	494	357	252	275	301	335
Brezoi	687	584	523	517	404	283	170	180	240
Călimănești	653	613	498	412	371	230	241	242	268
Drăgășani	602	600	439	404	418	236	198	182	203
Horezu	740	664	420	492	433	224	249	231	196
Ocnele Mari	712	640	661	427	305	274	285	335	387

Consequently, the age pyramid for the population of these towns in 1977 had a classical triangle-shape only for Râmnicu-Vâlcea and Brezoi (Fig. 1), with a wide base and a rather sharp top. The age-sex pyramid for the other towns within Valcea county in 1977 had a relatively narrow base and a sharp top. With regard to the young population, there can be noticed the low percentage of the age-group 10-14 as a result of the low birth rate before 1966 and the much higher percentage of the persons aged 5-9 and even 0-4 years old, due to the law from December 1966 and the policy from the following years, the birth rate reaching high values even in towns with aged population. Consequently, this age group is more numerous.

Ca urmare, piramida vârstelor pentru populația acestor orașe în 1977 are forma clasică triunghiulară doar în cazul orașelor Râmnicu-Vâlcea și Brezoi (Fig. 1), cu o bază mai extinsă și vârf mai ascuțit. Piramida vârstelor pentru celelalte orașe din județul Vâlcea în 1977 prezenta o bază relativ îngustă și un vârf aplatizat. În cadrul populației tinere, se observă ponderea redusă a grupei de vârstă 10-14 ani, datorită natalității foarte scăzute înainte de 1966, și ponderea mult mai mare a grupelor de vârstă 5-9 ani și chiar 0-4 ani, urmare a decretului din decembrie 1966 și a politicii pronataliste din anii următori, rata natalității atingând chiar și în orașele cu populație îmbătrânită valori mari, fapt reflectat în contingentul mai mare de populație de această vârstă.

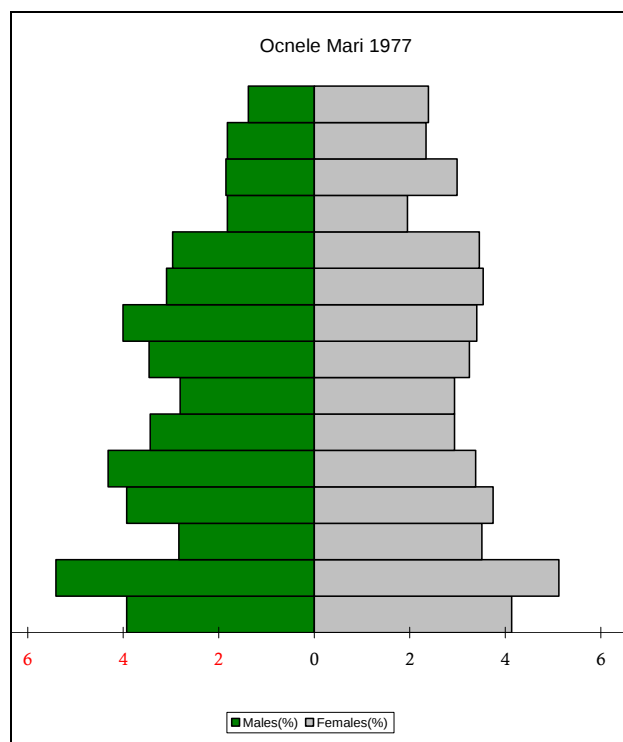
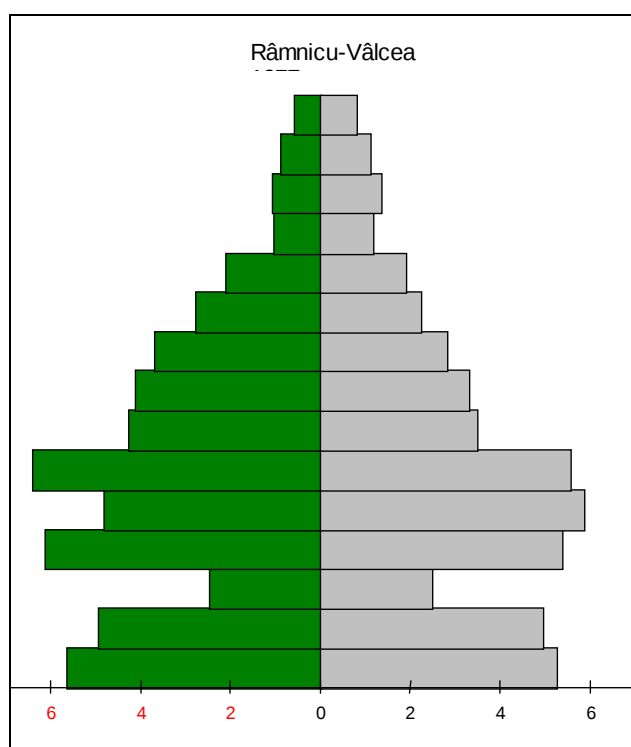


Fig. 1 Age pyramid in 1977 / Piramida vârstelor în anul 1977

In 1992, there were some changes in the aging index of the population as compared to the situation in 1977. The minimum value decreases slightly, still characterizing Râmnicu-Vâlcea: 0.25, where the young people are most numerous (27.4 per cent), and the old the lowest (6.8 per cent) percentage of the eight towns within Vâlcea. Insignificant variations were registered at Drăgăni (0.49 in 1977, 0.44 in 1992, and Horezu from 0.505 to 0.53). However, this index greatly increased for the other towns, the maximum being registered at Ocnele Mari: 1.097. The age pyramid clearly mirrors the great number of the elderly people and the ever decreasing percentage of the young age groups (Fig. 2): Ocnele Mari 18.6 per cent, Baile Govora 19.8 per cent, where the percentage of the old persons grows to 20.4 per cent and 18.1 per cent, respectively.

În 1992 se înregistrează unele modificări ale indicelui de îmbătrânire a populației comparativ cu situația din 1977. Valoarea minimă se reduce foarte ușor, fiind înregistrată tot în cadrul municipiului Râmnicu-Vâlcea: 0,25, unde și tinerii au cea mai mare pondere (27,4%), iar vârstnicii cea mai mică (6,8%) dintre cele 8 orașe din județul Vâlcea. Variații nesemnificative au fost înregistrate pentru Drăgășani – de la 0,49 în 1977 la 0,44 în 1992 și Horezu – de la 0,505 la 0,53. Celelalte orașe însă prezintă creșteri accentuate ale acestui indice, maximul fiind înregistrat la Ocnele Mari: 1,097. Piramida vârstelor reflectă clar numărul mare de vârstnici și ponderea din ce în ce mai mică a grupelor de vârstă 0-14 ani (Fig. 2): Ocnele Mari 18,6%, Băile Govora 19,8%, unde proporția vârstnicilor crește însă la 20,4% și, respectiv 18,1%.

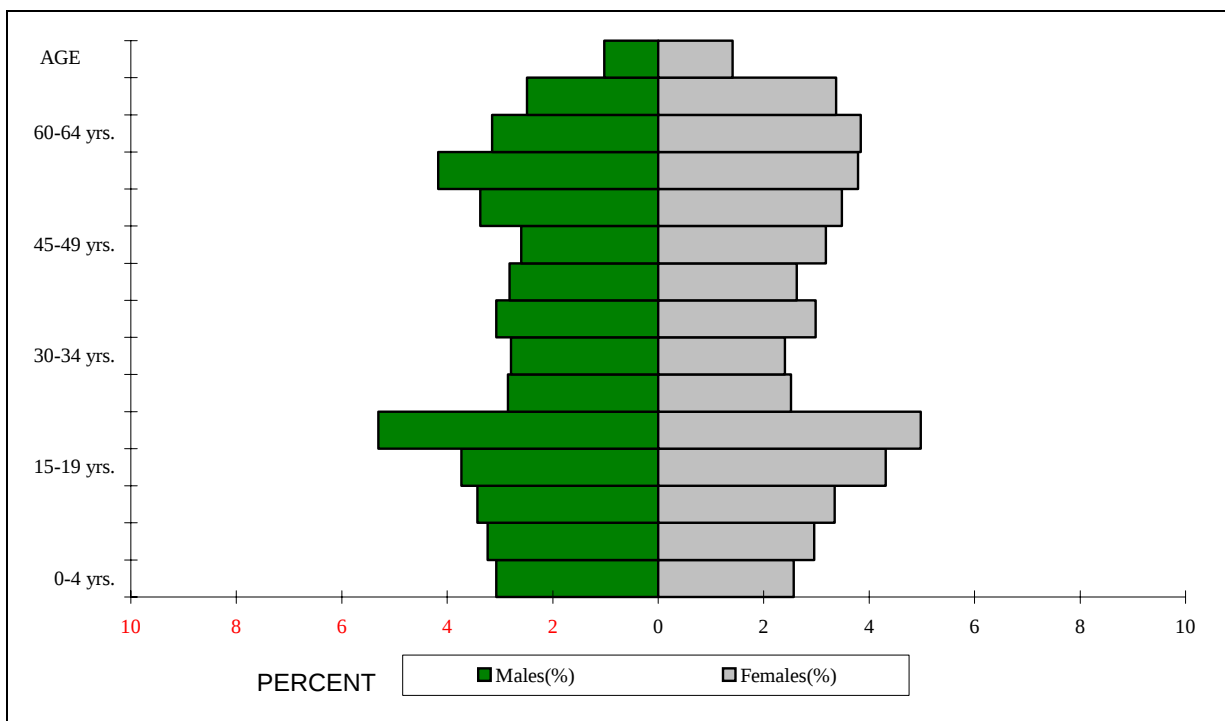


Fig. 2 Age pyramid for Ocnele Mari in 1992 / Piramida vârstelor pentru Ocnele Mari în anul 1992

The demographic ageing phenomena occurred earlier in the small towns from the demographic point of view, those that had hardly any economic attractiveness, which led to a negative migratory increase and a low birth rate.

The data gathered at the 2002 census indicate that the demographic ageing phenomena has virtually grown universal, the twelve years of low fertility level, on the one hand, and the increase of the life expectancy at birth on the other hand favouring a more numerous old population, that accounts for more than 20 per cent in three towns: Ocnele Mari (23.3%), Băile Govora (23 per cent) and Băile Olănești (21.1 per cent). The lowest proportion of elderly people lived in Râmnicu-Vâlcea, the county seat, which concentrates the most important economic, cultural and social activities, and

Fenomenul de îmbătrânire demografică s-a manifestat mai de timpuriu în orașele mici din punct de vedere demografic, cu grad redus de atractivitate economică, ceea ce a dus la un bilanț migratoriu negativ și o natalitate redusă.

Datele din anul 2002 indică faptul că procesul de îmbătrânire demografică aproape s-a generalizat, cei 12 ani de fertilitate scăzută, pe de o parte, și creșterea speranței de viață la naștere, pe de altă parte, au făcut ca populația vârstnică să fie mai numeroasă, având o pondere de peste 20% în 3 orașe: Ocnele Mari (23,3%), Băile Govora (23%) și Băile Olănești (21,1%). Cea mai mică proporție de vârstnici prezenta Râmnicu-Vâlcea, oraș reședință de județ care concentrează cele mai importante activități economice, culturale și sociale și unde și nivelul de viață este mai

there is a higher living standard. Thus, the adults make up for the most numerous age group, the persons aged 60 and over accounting for only 11 per cent of the total population (part of the pensioners return to their native villages, from where they left during the industrialization period).

The demographic ageing, although it is a process characteristic for the developed countries and for rural settlements, is touching the urban population as well, at different speed. It affects mainly the small towns, triggering important consequences for the social and economic life, since the demographic dependency ratio and the replacement of the labour force depend on the population distribution on major age groups.

2. Demographic dependency ratio

The demographic dependency ratio is one of the most important indicators of the relations among the age groups, depending greatly on the percentage of the young, adult and old population.

During the 1977-2002 period, *the general demographic dependency ratio* varied considerably: thus, there were towns where the maximum value was registered in 1992: Ramnicu-Valcea and Baile Govora, towns where this ratio diminished continuously since 1997 until 2002 (B. Olănești, Brezoi, Călimănești, Drăgășani and Horezu); Ocnele Mari is the only town where the lowest dependency ratio for the three reference years was registered in 2002. It is worth mentioning that for Băile Govora and Ocnele Mari, the demographic dependency ratio varied slightly during this interval.

The analysis of the data presented in table 2 and figure 3, indicates that except for Râmnicu-Vâlcea and Baile Govora, the demographic dependency ratio reached a peak in 1977 (Baile Olanesti and Horezu more than 70 per cent).

Apart from the variations of the general demographic dependency ratio, the changes of the dependants distribution must also be mentioned. Since 1977 and until 2002, *the young dependency ratio* diminished by more than 150 dependants in all the eight analysed towns. The lowest decrease was for Ocnele Mari – 153, while the highest for Baile Olanesti – 242 and Brezoi – 234, because of the falling birth rate and consequently the number and percentage of the young people of the total population (from 28 per cent to 16 per cent at Baile Olanesti, and from 30.6 per cent to 18.6 per cent at Brezoi).

The young dependency ratio dropped by 50 per cent in all the towns (Ocnele Mari 64 per cent), except for Horezu (46 per cent).

Taking into account the low fertility of the urban population, it is expected that this ratio will slightly decrease in the following years, bringing major economic and social implications.

If the young/adults dependency ratio diminished during 1977-2002 period, *the old dependency ratio* increased in seven of the eight towns within Valcea county. Horezu is the exception, since it decreased by

ridicat. Adulții continuă să fie grupa cea mai numeroasă, populația de 60 de ani și peste reprezentând 11% din totalul populației (o parte din persoanele care au atins vârsta de pensionare se întorc în localitățile rurale de origine, de unde au plecat în perioada industrializării).

Îmbătrânirea demografică, deși un proces specific statelor dezvoltate și mediului rural, se manifestă cu intensități diferite și în cadrul populației urbane, afectând mai ales orașele mici, și având implicații importante asupra desfășurării vieții social-economice, de distribuția populației pe grupe de vârstă depinzând rata de dependență demografică și rata de înlocuire a forței de muncă.

2. Rata de dependență demografică

Rata generală de dependență reprezintă unul din cei mai importanți indicatori ai raporturilor dintre grupele de vârstă, ea variind în strânsă legătură cu ponderea populației tinere, adulte și vârstnice.

În perioada 1977-2002, *rata de dependență demografică generală* a cunoscut unele variații, din acest punct de vedere deosebindu-se orașe unde valoarea maximă a fost înregistrată în 1992: Râmnicu-Vâlcea și Băile Govora, orașe unde a scăzut continuu din 1977 până în 2002 (B. Olănești, Brezoi, Călimănești, Drăgășani și Horezu; Ocnele Mari este singurul oraș unde cea mai mică rată de dependență din cei trei ani de referință a fost înregistrată în 1992. De remarcat că rata de dependență demografică a variat în limite foarte mici în acest interval în cazul orașelor Băile Govora și Ocnele Mari.

Din analiza datelor din Tabelul nr. 2 și Fig. 3, se observă că pentru orașele analizate, cu excepția orașelor Râmnicu-Vâlcea și Băile Govora, rata generală de dependență demografică a fost maximă în 1977 (Băile Olănești și Horezu – peste 700‰).

Pe lângă variațiile valorilor înregistrate de rata generală de dependență demografică, trebuie menționate și mutațiile din repartitia dependenților. Din 1977 până în 2002, *rata de dependență tineri/adulți* s-a redus în toate cele 8 orașe analizate cu peste 150 de dependenți. Cea mai mică scădere a înregistrat Ocnele Mari – 153, iar cele mai mari Băile Olănești – 242 și Brezoi – 234, ca urmare a reducerii natalității, și implicit a numărului și ponderii tinerilor în totalul populației (de la 28% la 16% pentru Băile Olănești, și de la 30,6% la 18,6% pentru Brezoi).

În valori relative, rata de dependență tineri/adulți s-a redus cu peste 50% în toate orașele (Ocnele Mari 64%), cu excepția orașului Horezu (46%).

Având în vedere fertilitatea redusă a populației urbane, este de așteptat ca această rată să continue să se diminueze ușor în anii următori, ceea ce va avea implicații economice și sociale majore.

Dacă rata de dependență tineri/adulți s-a redus în intervalul 1977-2002, *rata de dependență vârstnici/adulți* s-a majorat în 7 din cele 8 orașe din județul Vâlcea, excepția fiind reprezentată de Horezu, unde s-a micșorat cu 21%. Cea mai drastică situație

21 per cent. The most dramatic situation is at Baile Govora, where during 25 years, this index has doubled, and, according to the demographic tendencies of the last decade, will continue to increase.

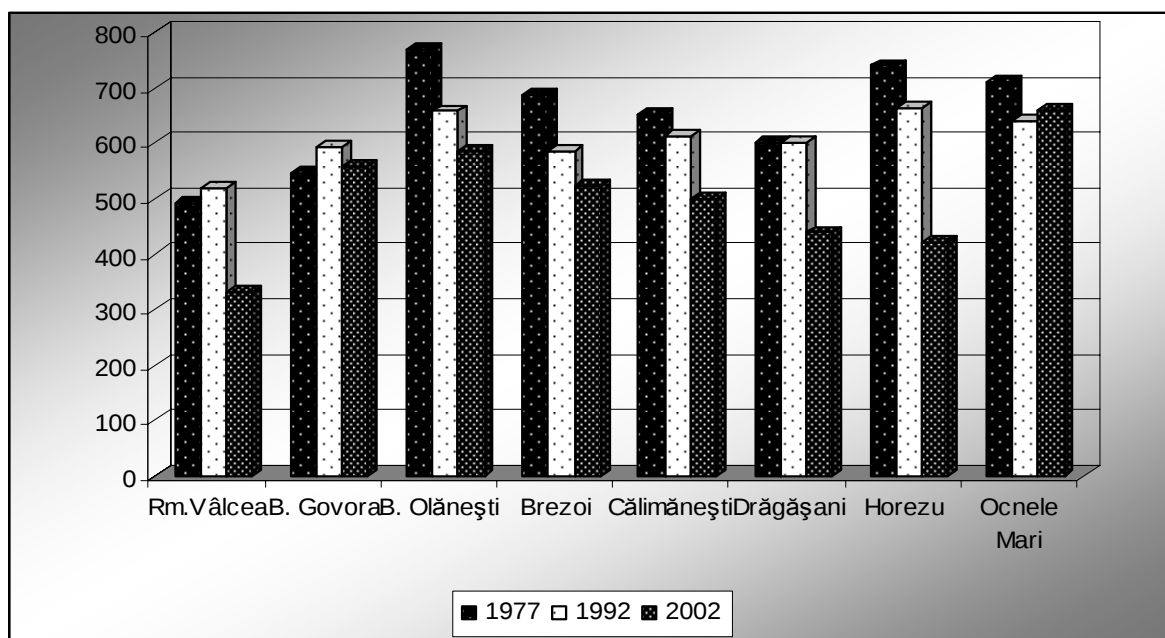
prezintă Băile Govora, unde în 25 de ani, valorile acestui indicator s-au dublat, și, conform tendințelor demografice din ultima decadă, vor crește în continuare.

Table no. 2 / Tabelul nr. 2

**The evolution of the demographic dependency ratio during 1977-2002 period /
Evoluția ratei de dependență demografică în perioada 1977-2002**

Town / Orașul	General demographic dependency ratio rata de dependență demografică generală			Young dependency ratio / rata de dependență tineri/adulți			Old dependency ratio / rata de dependență vârstnici/adulți		
	1977	1992	2002	1977	1992	2002	1977	1992	2002
Rm.-Vâlcea	491	520	333	383	416	186	108	104	147
B. Govora	316	595	557	199	316	199	180	279	358
B. Olănești	769	658	587	494	357	252	275	301	335
Brezoi	687	584	523	517	404	283	170	180	240
Călimănești	653	613	498	412	371	230	241	242	268
Drăgășani	602	600	439	404	418	236	198	182	203
Horezu	740	664	420	492	433	224	249	231	196
Ocnele Mari	712	640	661	427	305	274	285	335	387

Data source: Vâlcea County Office for Statistics / Sursa datelor: Direcția județeană de statistică Vâlcea)



**Fig. 3 The variations of the demographic dependency ratio during 1977-2002 period /
 Variațiile ratei generale de dependență demografică în perioada 1977-2002**

Depending on the dependants distribution, in 2002 there were two types of towns:

► Towns where the young dependency ratio is higher than the old ratio – Ramnicu-Valcea, Brezoi, Dragasani and Horezu. However, the differences are insignificant (49 persons maximum at Brezoi).

In 2002, it varied between 186 young persons / 1000 adults at Ramnicu-Valcea and 283 at Brezoi.

► Towns where the young population is less numerous than the old population – Baile Govora (199 young people / 1000 adults, 358 old persons / 1000 adults, that is 80 per cent higher), Ocnele Mari (274 young people / 1000 adults, 387 old persons / 1000 adults), Baile Olanesti (252 and 389, respectively) and Calimanesti.

În funcție de distribuția dependenților, în 2002 se pot identifica două categorii de orașe:

► Orașe în care rata de dependență tineri/adulți este superioară ratei vârstnici/adulți – Râmnicu-Vâlcea, Brezoi, Drăgășani și Horezu. Diferențele între cele două grupe de vârstă sunt însă mici (maxim 49 de persoane în cazul orașului Brezoi).

Rata de dependență tineri/adulți varia în anul 2002 între 186‰ la Râmnicu-Vâlcea și 283‰ la Brezoi.

► Orașe în care populația tânără este mai puțin numeroasă decât cea vârstnică – Băile Govora (199 tineri/1000 adulți și 358 vârstnici/1000 adulți, rata de dependență vârstnici-adulți fiind cu 80% mai mare decât rata tineri/adulți), Ocnele Mari (274 tineri/1000 adulți și 387 vârstnici/1000 adulți), Băile Olănești (252‰ și, respectiv, 389‰) și Călimănești.

3. Conclusions

It is very important to know the population structure on age groups since the demographic, as well as the economic and social phenomena (activity rate, work productivity, the need for products and services) depend on “the characteristic of age” (Trebici, Vl., 1991).

Due to low fertility index and the increase in life expectancy at birth, the demographic ageing is inevitable. The small towns within Vâlcea county tend to become pensioners towns; even if some of these towns (Băile Govora, Băile Olănești, Călimănești and Ocnele Mari) have a great turistic potential, their situation is quite different from that of the turistic towns chosen by the pensioners in the developed states. In these towns, the social-economic problems will deepen, requiring interventions and special policies from the government.

3. Concluzii

Cunoașterea structurii populației pe grupe de vârstă este foarte importantă deoarece fenomenele demografice, dar și cele economice și sociale (rata de activitate, productivitatea muncii, consumul de produse și servicii) sunt dependente de „caracteristica vârstă” (Trebici, Vl., 1991)

În condițiile unei fertilități reduse și creșterii speranței de viață, îmbătrânirea demografică este inevitabilă. Orașele mici din județul Vâlcea tind să devină orașe locuite preponderent de pensionari; chiar dacă unele din aceste orașe (Băile Govora, Băile Olănești, Călimănești și Ocnele Mari) prezintă un mare potențial turistic, sunt într-o situație total diferită de cea a orașelor turistice preferate de pensionari în statele dezvoltate. În aceste orașe problemele economico-sociale ale populației se vor accentua, necesitând intervenții și politici speciale din partea guvernului.

REFERENCES

- Erdeli, G., Dumitrache, Liliana (2004), *Geografia populației*, Edit. Corint, București
Erdeli, G., Căndea, Melinda, Braghină, C., Costăchie, S., Zamfir, Daniela (1999), *Dicționar de geografie umană*, Edit. Corint, București
Sora, V., Hristache, I., Mihăescu, C. (1996), *Demografie și statistică socială*, Edit. Economică, București
Trebici, Vl. (1991), *Populația Terrei. Demografie mondială*, Edit. Științifică, București
*** Direcția județeană de statistică Vâlcea

HUMAN KIND AND GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT IN THE NEAR AND MIDDLE EAST AT THE LIMIT BETWEEN PREHISTORY AND HISTORY

OMUL ȘI MEDIUL GEOGRAFIC DIN ORIENTUL APROPIAT ȘI MIJLOCIU LA GRANIȚA DINTRE PREISTORIE ȘI ISTORIE

Lucian AMON¹

Abstract: The passage from prehistory to history occurred in the Near and Middle East, major areas within the Oriental Ancient World. The beginning of this evolution is located around 3,500 B.C., in the Southern Mesopotamia. The factors of this process were complex, a major role playing the geographic transformations, the origins of which should be searched in the past, after the last glaciation, when the first agricultural civilizations gradually appeared. The beginning of these major transformations was located in “the fertile half-moon”. There, the humidity (which is above the level of 200 mm) and the warm climate, allowed the spontaneous growing-up of plants and animals, which were important for the supplies. At the end of the fifth millennium, we can observe the tendency of the agricultural communities to move towards the fertile banks of the great rivers. The phenomenon may be connected to a change of the precipitation regime and to the progresses of an irrigation based agriculture. For example, we may present the situation of the South and centre of Mesopotamia. Unfortunately, in short time, there appeared the first case of negative impact of the humans over the geographic environment and it was perceptible in all the south of this region boarded by the Tiger and Euphrates. The soils became degraded and the Sumerian civilization entered in a non-reversible decline. The phenomenon continued and extended during the next centuries.

Key words: prehistory, history, climatic phenomena, “Fertile half-moon”, environment.

Cuvinte cheie: preistorie, istorie, fenomene climatice, „Semiluna fertilă”, mediu.

The Oriental Ancient World, on the whole, developed on an extended area that was about 10,000 km long and 2,000 km wide and was situated in the central part of the Asiatic continent and in north-eastern Africa, south of the 42° N. latitude parallel.

Within this space, inhabited by a conglomerate of people, we can distinguish some major areas, which represented autonomous centres of civilization and in which the passage from prehistory to history occurred. A very concluding example is the Near East and the Middle East, where, during the Ancient times, developed the state structures of Mesopotamia, of the Inferior Valley of the Nile, of Minor Asia, of East-Mediterranean Coast and of the Iranian Plateau. The milestone accepted by the majority of the specialists in establishing the end of the prehistory and the beginning of the Ancient times is represented by the constitution of the first state structures. The beginning of this evolution is located near the year 3,500 B.C., when the Sumerians had settled the first city-states in Southern Mesopotamia, being followed by Egypt, in 3,100 B.C.

But what are the factors that allowed for the evolution of this process? It is clear that the process was complex, a major role playing the transformations of the physical and geographic structure and its origins must be searched far back in the past.

Lumea orientală antică, în ansamblul ei, ocupa o zonă vastă, cu o lungime de circa 10 000 km și o lățime de aproximativ 2 000 km, situată în partea meridională a continentului asiatic și Africa de nord-est, aproximativ la sud de paralela de 42° latitudine nordică.

În interiorul acestui spațiu, locuit de un conglomerat de popoare, se pot distinge câteva areale majore, care au reprezentat focare autonome de civilizație și în care s-a petrecut trecerea de la preistorie la istorie. Un exemplu concludent îl constituie Orientul Apropiat și Mijlociu, unde, în antichitate, s-au dezvoltat structurile statale ale Mesopotamiei, văii inferioare a Nilului, Asiei Mici, coastei est-mediteraneene și ale Podișului Iranian. Reperul acceptat de majoritatea specialiștilor pentru a marca sfârșitul preistoriei și începutul epocii antice este reprezentat de constituirea primelor formațiuni statale. Evenimentul debutează pe la 3 500 î.Chr., când în sudul Mesopotamiei sumerienii vor organiza primele orașe-state, apoi, în jurul anului 3 100, în cazul Egiptului etc.

Dar ce anume a permis desfășurarea acestui proces? Desigur, fenomenul este complex. Un rol extrem de important l-au avut și mutațiile survenite în domeniul mediului fizico-geografic iar originile sale trebuie căutate cu mult timp în urmă.

¹ University of Craiova, Departament of History, amonlucian@yahoo.com

The beginning of the major transformations is located 15 to 10 millennia before Christ, once with the climatic phenomena which changed essentially after the last glaciation and which allowed for the gradual appearance of the first agricultural civilizations. In time, the human groups became sedentary and undergone a real demographic “boom”.

In the new geographical context, an extremely important area, designated as “the fertile half-moon” (Childe, 1967, *passim*) became individualized; it included the Syrian-Mesopotamian Coast, the South of Anatolia, North of Mesopotamia, Armenia, Kurdistan, and ends in the West of Iran.

Even if sometimes it is designated only as a conventional unit, its ecological diversity not being taken into account (Amiet, 2002, 30), this region has an unquestionable common characteristic: the average annual precipitation, which is above the level of 200-250 mm. Also, the name of this area is given by the half-moon curve described by the 200 mm isohyet, marking the limit towards the much more arid southern areas of the Syrian steppe, Arabian Desert, and Mesopotamia (Fig. 1).

Începuturile transformărilor majore sunt observabile cu aproximativ 15-10 milenii înaintea erei noastre, o dată cu fenomenele climatice care se modifică esențial după ultima glaciațiune și care vor permite apariția treptată a primelor civilizații agricole. Cu timpul, grupurile umane se vor sedentariza și vor cunoaște un veritabil „boom” demografic.

În noul context geografic se individualizează o zonă extrem de importantă, desemnată sub sintagma de „semiluna fertilă” (Childe, 1967, *passim*), care cuprinde coasta siro-palestiniană, sudul Anatoliei, nordul Mesopotamiei cu Armenia, Kurdistanul și se sfârșește în vestul Iranului.

Chiar dacă uneori este considerată doar o unitate convențională, neținându-se cont de diversitatea ei ecologică (Amiet, 2002, 30), această zonă are un indiscutabil numitor comun: precipitațiile medii multianuale, care depășesc valorile de 200-250 mm. De altfel, denumirea acestui areal provine tocmai de la curba semilunară pe care izohieta de 200 mm o înregistrează aici, delimitând spre sud zonele mult mai aride ale stepei siriene, Deșertului Arabiei și ale Mesopotamiei (Fig. 1).

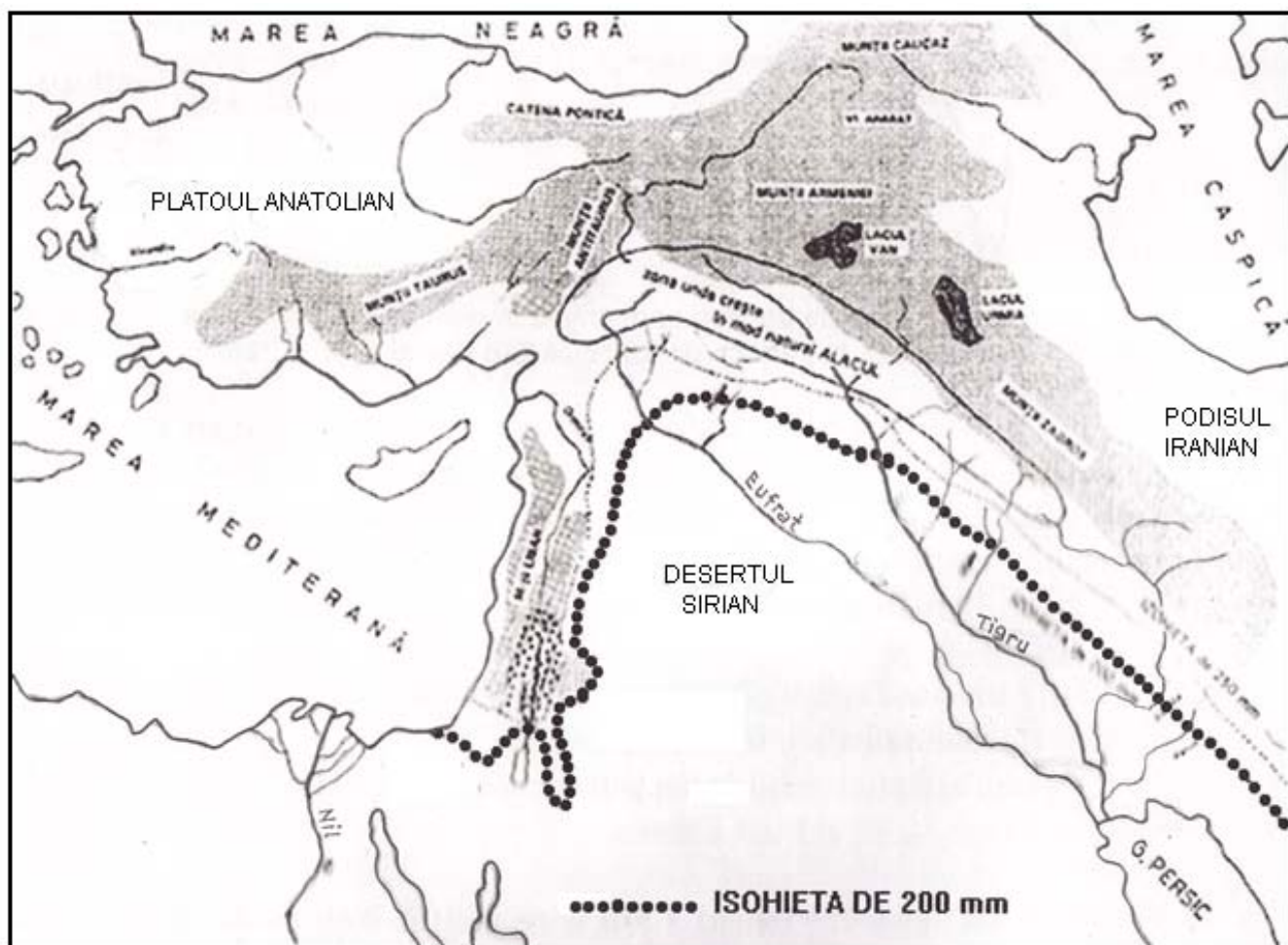


Fig.1 The route of the 200 mm isohyet, which marks the southern limit of the “fertile half-moon” (Diaconescu, Al. 2001) / Traseul izohietei de 200 mm, care marchează limita sudică a „semilunei fertile” (Diaconescu, Al. 2001)

The sufficient humidity, combined with a warm

Umiditatea suficientă, combinată cu o climă

enough climate, allowed the spontaneous growing-up of plants, which played an important part in the alimentation of the human communities; such plants were the barley and some species of wheat, rich in nutrients. A similar importance had the wild moufflons and goats that lived in the region (Guilaine, 2005, 90-91).

The first evidence of the plants culture, dating between 9,500 and 9,000 B.C., was discovered in some human settlements on the high areas of the "fertile half-moon", more precisely in Palestine and northern Syria (Jericho, Mureybet etc.) (Cauvin, 1978, *passim*). In time, the phenomenon extended, at the beginning of the seventh millennium the agrarian civilizations settling down in Anatolia (the most representative is the settlement of Çatal Hüyük) and in northern Mesopotamia, where, in the first half of the sixth millennium, two representative cultures, Hassuna and Samarra, developed.

It can be noticed that at the end of the fifth millennium, the agricultural communities had the tendency of moving from the higher areas towards the lower ones, on the fertile banks of the great rivers (the Nile, the Tiger, the Euphrates, the Indus etc.). The phenomenon may be connected to a change of precipitation regime and to the accentuation of drought, but also to the progresses realized in time, which allowed for an intensive agriculture based on irrigations. For example, we may present the situation of the south and center of Mesopotamia, where it developed the Obeid Culture, which marks the beginning of the Sumerian settlement in this area. During the next millennium, in the frame of the Culture of Uruk, the ancient proto-urban settlements became real city-states, starting the use of writing (Lafforgue, 2005, 177-181).

Unfortunately, in short time, there appeared the first case of negative impact of the humans over the geographical environment and it was perceptible in all the south of Mesopotamia.

Together with the alluvia, salts in suspension were brought here from the high northern areas by the Tiger and the Euphrates; they were spread by many irrigations channels and fixed on soil after the water vaporization. Because of the excessive irrigations, doubled by the absence of mineral nutrients and an intensive labor, the soils became degraded, being inappropriate for the culture of wheat. Thus, the nonreversible decadence that the Sumerian civilization entered after 2,000 B.C. (Diaconescu, 2001, 31) was not accidental. The phenomenon continued and extended during the next centuries, mainly after the Arab conquests, so that nothing from the contemporary Iraq reminds of the Biblical Garden of Eden (Fig. 2).

Îndeajuns de caldă, a permis ca în anumite regiuni din acest spațiu să crească spontan o serie de plante ce vor juca un rol extrem de important în alimentația comunităților umane; astfel sunt orzul și anumite specii de grâu, bogate nutritiv. O importanță similară o aveau muflonii și caprele, care trăiau tot aici, în sălbăticie (Guilaine, 2005, 90-91).

Primele dovezi ale cultivării plantelor, datând între anii 9 500-9 000 î.Chr., au fost descoperite într-o serie de așezări umane din zonele mai înalte ale „semilunii fertile”, mai precis din Israel și nordul Siriei, ca Jerichon, Mureybet etc. (Cauvin, 1978, *passim*). Treptat, fenomenul se extinde, o dată cu începutul mileniului al VII-lea civilizațiile de tip agricol instalându-se în Anatolia (cea mai reprezentativă este așezarea de la Çatal Hüyük) și în nordul Mesopotamiei, unde, în prima jumătate a mileniului al VI-lea, existau două culturi reprezentative, Hassuna și Samarra.

Spre finele mileniului al V-lea se observă, însă, tendința comunităților agricole de a se deplasa din zonele mai înalte spre regiunile mai joase de pe malurile fertile ale marilor fluvii (Nil, Tigru, Eufrat, Indus etc.). Fenomenul poate fi legat de o schimbare a regimului precipitațiilor și de accentuarea secetei, dar și de progresele acumulate între timp, care au permis practicarea unei agriculturi intensive, bazată pe irigații. Spre exemplu, în centrul și sudul Mesopotamiei se manifestă cultura Obeid, care marchează începutul așezării sumerienilor în această zonă. Pe parcursul mileniului următor, în cadrul culturii Uruk, vechile așezări sumeriene protourbane se vor transforma în adevărate orașe-state și va începe utilizarea scrierii (Lafforgue, 2005, 177-181).

Din păcate, în scurt timp va apărea și primul caz de impact negativ al omului asupra mediului geografic, vizibil tot în sudul Mesopotamiei.

Aici, o dată cu aluviunile aduse din nordul înalt de către apele Tigrului și ale Eufratului, erau transportate și săruri în suspensie, difuzate prin numeroasele canale antropice de irigații și fixate astfel în sol prin evaporare. Din cauza irigațiilor excesive, dublate de lipsa îngrășămintelor și de un arat intens, solurile s-au degradat, devenind improprie cultivării grâului. Nu întâmplător, după anul 2 000 î.Chr. civilizația sumeriană va intra într-o ireversibilă decadere (Diaconescu, 2001, 31). Fenomenul însă va continua și se va extinde în veacurile următoare, mai ales după cucerirea arabă, astfel că nimic din Irakul contemporan nu mai amintește de biblica Grădină a Edenului (Fig. 2).



Fig. 2 The present landscape in Southern Mesopotamia. The ruins of the Summerian urban center Uruk are in foreground / Peisajul actual din sudul Mesopotamiei. În prim plan ruinele orașului sumerian Uruk

REFERENCES

- Amiet, A., (2002), *Antichitatea orientală*, Edit. Corint, București.
- Cauvin, J., (1978), *Le Premiers Villages de Syrie-Palestine du IX au VII millénaire avant J.-C.*, Maison de l'Orient, Lyon.
- Childe, G. V., (1967), *De la preistorie la istorie*, Edit. Științifică, București.
- Diaconescu, Al., (2001), *Mari civilizații ale Orientului Antic*, Accent, Cluj-Napoca.
- Guilaine, J., (2005), *Primii țărani din lumea veche*, în J. Guilaine, G. Lafforgue, H. van Effenterre, P. Lévêque, M. Rouche, *Istoria universală. Volumul 1. De la origini până la sfârșitul marilor imperii*, Univers Enciclopedic, București, p. 89-101.
- Lafforgue, G., (2005), *Antichitatea timpurie*, în J. Guilaine, G. Lafforgue, H. van Effenterre, P. Lévêque, M. Rouche, *Istoria universală. Volumul 1. De la origini până la sfârșitul marilor imperii*, Univers Enciclopedic, București, p. 159-300.

Translated into English by Florian Olteanu / Tradus în limba engleză de Florian Olteanu

THE ARAB ADVANCE ON BYZANTINE TERRITORY. GEOGRAPHICAL AND HUMAN EVOLUTIONS

ÎNAINȚAREA ARABĂ PE TERITORIUL BIZANTIN. EVOLUȚII GEOGRAFICE ȘI UMANE

Constanțiu DINULESCU¹

Abstract: The Arab conquests in the 7th century A.D. influenced the ethnical, territorial and confessional evolution of the Byzantine Empire. The main battlefield was the Near East, a mixed area of Roman, Greek and Sasanid elements. The Germanic and Slavic migrations in the Byzantine Empire were followed by an aggressive policy of Arabs who had known important ideological transformations. These transformations became important in the south of the Arabian Peninsula, where was the space of confluence of the Monophysit and Nestorian Christians with the Jewish faith, protected by the Persians. The Arab conquest limited the Byzantine territory on present Turkey, Balkans and the Exarchate of Ravenna and Venice in Northern Italy. On territorial, ethnical and religious aspect, the Empire remained united, a fact which enabled it to resist against the attacks of Slavic, Bulgarian and Turkish tribes for more than seven centuries.

Key words: Nestorians, Monophysits, Muslims, Arabs, Byzantines, Arab conquests

Cuvinte cheie: nestorienii, monofiziți, musulmani, arabi, bizantini, cuceririle arabe

The Arab conquests in the 7th century A.D. influenced the ethnical, territorial and confessional evolution of the Byzantine Empire. The main battlefield was the Near East, a mixed area of Roman, Greek and Sasanid elements. The Germanic and Slavic migrations in the Byzantine Empire were followed by an aggressive policy of Arabs who had witnessed important ideological transformations. These transformations became important in the south of the Arabian Peninsula (Băbuș, Emanoil, 2006), the space of confluence of the Monophysit and Nestorian Christians with the Jewish faith, protected by the Persians. In the 4th century A.D., the Jews from Arabia imposed an Arab king, converted to Jewish religion, which provoked the reaction of the Byzantine state, which imposed a new king, a former slave, Abraha, helped by the Christian Ethiopian state. In 600 A.D., the Persians conquered the region of Yemen, which contributed to the dissolution of the former tribal relations.

In 610 A.D., an influent Arab merchant from Mecca, a caravan city built near the Sanctuary of the Black Rock (Khaba), Mohamed ibn Abdallah, a man of about forty years, had a revelation which enabled him to become the initiator of the cult of a single god, Allah – the Muslim religion (“of the faithful ones”). After 622 A.D. (the 0 year of Muslim chronology), Mohamed’s community established its residence at Medina (Yahtreb). He unified two pagan tribes and three tribes of the cousins, by a formal action of conversion. The tribes that would subsequently want to join the union would have to pay a symbolic tax for the poor. During 629-632 A.D., the

Cuceririle arabe din secolul VII p.Chr. au influențat evoluția etnică, teritorială și confesională a Imperiului Bizantin. Principalul spațiu al confruntărilor a fost Orientul Apropiat, o zonă de confluență a elementelor romane, grecești și sasanide. Migrațiile slave și germane în Imperiul Bizantin au fost urmate de o politică agresivă a arabilor care cunoscuseră transformări ideologice importante. Aceste transformări au devenit importante în sudul Peninsulei Arabia (Băbuș, Emanoil, 2006), spațiu de confluență al creștinilor monofiziți și nestorienii, cu religia iudaică, aceasta din urmă tolerată de perși. În secolul IV p.Chr., evreii din Arabia au impus un rege arab de religie mozaică, fapt care a atras replica bizantină, constând în susținerea unui fost sclav, Abraha, prin intermediul statului creștin etiopian. În 600 p.Chr., perșii au cucerit regiunea Yemenului, care au contribuit la disoluția fostelor relațiilor tribale.

În 610 p.Chr., un negustor arab influent din Mecca, un oraș caravanier, construit lângă Sanctuarul Stâncii Negre (Khaba), Mohamed ibn Abdallah, un bărbat în jur de patruzeci de ani, a avut o revelație care l-a făcut să devină inițiator al cultului unicului Dumnezeu, Allah, religia musulmană („a celor credincioși”). După 622 p.Chr., (anul 0 al cronologiei musulmane), comunitatea lui Mohamed și-a stabilit reședința la Medina (Yahtreb). El a unificat două triburi păgâne și trei triburi ale verilor, printr-o acțiune formală de convertire. Triburile care ulterior ar fi dorit să se alăture uniunii trebuiau să plătească o taxă simbolică,

¹ University of Craiova, History Department, cc_dinulescu@yahoo.com

religious state of Mohamed became a historical reality in the Arabian Peninsula, which was able to attack the Byzantine borders on the Euphrates River. After Mohamed's death, the question of his succession was a problem that nearly undermined the fragile structure of the new state. The first leader, the Caliph Abu Bakr developed the framework of the Arab conquest of the Near East: a political structure on religious basis, which ensured the union of the different regions. The next Caliphs, Omar I, Otman and Ali ensured the conquest of Damascus (635), Jerusalem (636, with an act of self-determination for the Christians granted by Omar I), Alexandria (642), North-West Africa (697), Chinese Turkistan (712), India (710-713). After Tariq's expedition in Spain (Tariq gave the geographical name of Gibraltar, *gib-al-Tariq* - the rock of Tariq, instead the Greek-Roman name *Columns of Hercules*), in 711, the Arab influence spread in the Western Europe, being stopped by Charles Martel at Poitiers (732). The Arab domination was based mainly on financial control and not on Islamic assimilation, the Christian population preserving the traditions of their ancestors.

After 632 (Mohamed's death), the Byzantine Empire was a great power with great political ambitions in the stage of foreign policy, especially in time of Heraklios (610-641) when the Persian Sasanids were driven-out from their recent conquests on Byzantine territory (Egypt, Palestine, Syria) and pushed towards their ethnical area (Mesopotamia – present day Iraq and Iran), without access to the Mediterranean Sea. The Byzantine Empire dominated the Mediterranean Coasts (Egypt, Palestine – present Israel, Spain and Italy) when Sasanid Persia witnessed internal fights.

In 614, the Sasanids took the Holy Cross from Jerusalem to Ctesiphon, but the Byzantines recovered it in 629. This was the symbol of the Roman resurrection: the Imperial and Christian Rome succeeded in the confrontation with the Sasanids, but the union was rather Christian than political. The Byzantine army was exhausted after the fights against Sasanids (Brezeanu, Stelian 1981), the garrisons were spread and badly paid, the administration was extremely complicated. Greek was the official language, but the regions were dominated by "national" languages: Latin in the West, Berberian in Africa, Coptic in Egypt and Syrian in Syria. The economic, social and religious difficulties were the main problem of the system. The Byzantine society was formed of aristocracy and peasants, the merchants, or the middle class being almost inexistent.

In the 5th century, in the Eastern provinces heretic Christian cults grew-up: Nestorian (Mesopotamia), Monophysist (Syria, Palestine, Egypt), which influenced the internal life of the Empire, in the sense of an identification of their religious belief with the "national" attitude, which led to the rapid acceptance of the Arab domination after the fall of Persians. In 661, general Muawija settled the Umayyad Dynasty, which conquered Northern Africa, Spain, Cyprus, coming twice near the walls of Constantinople.

pentru săraci. Între 629-632 p.Chr., statul religios al lui Mohamed a devenit o realitate istorică în Peninsula Arabică, capabil să atace frontierele bizantine de pe Eufrat. După moartea lui Mohamed, chestiunea succesiunii sale a constituit o problemă care aproape a subminat fragila structură a noului stat. Primul lider, califul Abu Bakr a dezvoltat cadrul cuceririlor arabe din Orientul European: o structură politică pe baze religioase care a asigurat unitatea diferitelor regiuni. Următorii califi, Omar I, Otman și Ali au asigurat cucerirea Damascului (635), Ierusalim (636, cu un act de auto-determinare pentru creștini garantat de Omar), Alexandria (642), Africa de Nord-Vest (697), Turchestanul chinezesc (712), India (710-713). După expediția lui Tariq (Tariq a dat numele geografic al Gibraltarului, *gib-al -Tariq*, stânca lui Tariq, în locul vechii denimiri greco-romane, *Coloanele lui Hercule*), în Spania, în 711, influența arabă răspândită în vestul Europei (Bănescu, Nicolae, 2000) fiind oprită de Carol Martel la Poitiers (732 p.Chr.). Dominația arabă a fost bazată în special pe control financiar și nu pe asimilare islamică, populația creștină păstrându-și tradițiile înaintașilor.

După 632 p.Chr. (anul morții lui Mohamed), Imperiul Bizantin a fost o mare putere cu mari ambiții politice în domeniul politicii externe, mai ales în timpul împăratului Heraklius (610-641) când Sasanizii din Persia au fost eliminați din recente lor cuceriri din teritoriul bizantin (Egipt, Palestina, Siria) și împinși în zona lor etnică (Mesopotamia actualul Irak și Iran), fără acces la Marea Mediterană. Imperiul Bizantin a dominat Coastele Mării Mediterane (Egipt, Palestina – Israelul actual, Spania și Italia) când Persia Sasanidă s-a confruntat cu lupte interne.

În 614, Sasanizii au luat Sfânta Cruce de la Ierusalim la Ctesiphon, dar bizantinii au recuperat-o în 629 p.Chr. Acest moment a fost considerat simbolul renașterii puterii romane: Roma Imperială și Creștină a reușit în confruntarea cu Sasanizii, dar unitatea era mai mult creștină decât politică. Armata bizantină era extenuată după luptele cu Sasanizii (Brezeanu, Stelian 1981), garnizoanele erau răspândite și prost plătite, administrația era complicată până la extrem. Limba oficială era greaca, dar regiunile erau dominate de „limbile naționale”: latina în vest, berbera în Africa, copta în Egipt, syriaca în Syria. Principala problemă a sistemului era reprezentată de dificultățile din câmp economic, social și religios. Societatea bizantină era compusă din aristocrație și țărani, negustorii sau clasa de mijloc fiind aproape inexistenți.

În secolul V, în provinciile de răsărit s-au dezvoltat cultele eretice creștine: nestorenii (Mesopotamia), monofiziții (Syria, Palestina, Egipt), care au influențat viața internă a Imperiului, în sensul unei identificări a credinței religioase cu „atitudinea națională”, fapt care a condus la rapida acceptare a dominației arabe după căderea perșilor. În 661, generalul Muawija a pus bazele Dinastiei Omeiazilor, care a cucerit Africa de Nord, Spania, Cipru, ajungând de două ori sub zidurile

The great Byzantines' mistake was the fight against the Monophysite belief. Heraklios and Patriarch Sergio (Diehl, Charles, 1999) tried to approach the two tendencies, but the result was the emergence of Monotelism, a new "heresy" which united all the Eastern provinces, which imposed Cyrus as Patriarch in 631. Sophronios, the Patriarch of Jerusalem became Patriarch at Constantinople in 634 and fought against this formula (considered as contrary to the dogma of the Council of Chalcedon - 451) which represented (Popescu, Emilian, 1993) an attraction for Heraklios who settled an edict, Ecthesis (638), trying to approach the Orthodox and Monophysit tendencies.

The result was the active will of autonomy, the attraction for the Arab domination, known for its religious tolerance. Arabs conquered Borsa (634), Damascus (635), Syria (636 after the victory of Yarmuk), Jerusalem (637-638), Mesopotamia (639), Alexandria (642). Between 673-677, Emperor Constantine IV opposed a successfully resistance against the Arabic attacks over Constantinople. Africa and Carthage (693-698) were the last conquests of Arabs (from the Byzantines).

In the sources, the Arabs are given different names. Skylitzes' Chronicle: *"In the 25th year (of Heraklios), Sarazins started an expedition with a lot of Arabs, after a battle when Romans were defeated (...) very affected by the lost of Antiochia (969) and another towns mentioned above, the Agarians who lived in all the corners of the Earth and the peoples with the same religion: Egyptians, Persians, Arabs, Elamits, dwellers of the so-called happy Arabia and Saba, spread creating a league"*.

Another source, Constantine the Porphyrogenete, explains in a realistic way the structure and the evolution of the muslim world: *"It is known that there are three Califates in Syria, or Arabian Empire, of which one had the siege at Baghdad, or Mushumet, the second in Africa, of the family Alim and Fatima, the daughter of Mohamed, or Mmushumet, and the name of Fatimid, the third is established in Spain and belongs to the Family of Mauias"*.

The Arab conquest limited the Byzantine territory on present Turkey, Balkans and the Exarchate of Ravenna and Venice in Northern Italy. On territorial, ethnical and religious aspect, the Empire remained united, which enabled it to resist against the attacks of Slavic, Bulgarian and Turkish tribes for more than seven centuries.

Constantinopolului.

Marea greșeală a bizantinilor a fost lupta împotriva credinței monofizite. Heraklios și Patriarhul Serghie (Diehl, Charles, 1999) au încercat apropierea celor două tendințe, dar rezultatul a fost apariția monotelismului, o nouă „erezie” care i-a unit pe toți cei din provinciile răsăritene, care l-au impus pe Cyr ca Patriarh în 631. Sofronie, Patriarhul Ierusalimului, a devenit în 634 Patriarh al Constantinopolului și a luptat împotriva acestei formule (considerată contrară dogmei Conciliului de la Chalchedon - 451) care reprezenta (Popescu, Emilian, 1993) o atracție pentru Heraklios care a inițiat un edict, Ecthesis (638), încercând să apropie tendințele ortodoxe și monofizite.

Rezultatul a fost activa voință de autonomie, atracția față de dominația arabă, cunoscută pentru toleranța sa religioasă. Arabii au cucerit Borsa (634), Damasc (635), Syria (636, după bătălia de la Yarmuk), Ierusalim (637-638), Mesopotamia (639), Alexandria (642). După 673-677, împăratul Constantin al IV-lea a opus o rezistență de succes împotriva atacurilor arabe asupra Constantinopolului. Ultimele cuceriri ale Arabilor (pe seama bizantinilor) au fost Africa și Carthagina (693-698).

În surse, Arabii sunt desemnați sub diverse nume. Cronica lui Skylitzes: *„în al 25-lea an (al lui Heraklios), sarazinii au început o expediție cu mai mulți arabi, după o bătălie când romanii au fost înfrânți (...); foarte afectați de pierderea Antiohiei (969) și a altor orașe sus numite, agarenii care trăiau în toate colțurile pământului și popoarele cu aceeași religii: egipteni, perși, arabi, elamiți, locuitori ai așa-numitei Arabia fericită și Saba, s-au răspândit creând o ligă"*.

O altă sursă, Constantin Porfirogenetul, explică în mod realist structura și evoluția lumii musulmane: *„Este știut că există trei califate în Syria, sau Imperiul Arab, din care unul avea sediul la Bagdad, sau Mușumet, al doilea în Africa, al familiei Alim și Fatima, fiica lui Mohamed, sau Mușumet, și numele Fatimizilor, al treilea e stabilit în Spania și aparține Familiei Mauias"*.

Cuceririle arabe au limitat teritoriul Bizantin la Turcia de azi, Balcani și exarhatele Ravenei și Veneției în Italia de Nord. Sub aspect teritorial, etnic și religios, Imperiul a rămas unit, fapt ce l-a ajutat să reziste atacurilor slavilor, bulgarilor și triburilor turcești, mai mult de șapte secole.

REFERENCES

- Băbuș, E. (2006), *Bizanțul între Occidentul creștin și Orientul islamic (secolele VII-XV)*, Editura Sophia, București.
 Bănescu, N. (2000), *Istoria Imperiului Bizantin*, I, Editura Anastasia, București.
 Brezeanu, S. (1981), *O istorie a Imperiului Bizantin*, Editura Albatros, București.
 Diehl, C. (1999), *Istoria Imperiului Bizantin*, Editura Scorilo, Craiova.
 Popescu, E. (1993), *Curs de bizantinologie*, Universitatea București, Facultatea de Teologie ortodoxă.

Translated into English by Florian Olteanu / Tradus în limba engleză de Florian Olteanu

ITALY FROM A GEOGRAPHICAL NOTION TO AN UNITARY REGIONALISED STATE

ITALIA DE LA NOȚIUNE GEOGRAFICĂ LA STAT UNITAR REGIONALIZAT

Ionuț ȘERBAN, Florian OLTEANU¹

After 753 B.C., on the Latium plain on the left bank of the Tibur, developed a city, which will influence decisively the history of Italy and Europe, the city of Rome. For centuries, The Roman Empire dominated the world, but, because of its will to dominate by civilization, ended under the strokes of the migrants who infiltrated in all its structures.

During the Middle Age, the feudal division transformed Italy in a conglomerate; this got the attention of the powerfull centralized states as Austria, Spain, and France, which desired to maintain the division as a mean of control.

The Austrian Chancellor, Klemens von Metternich, an initiator of the reactionary system, which was confirmed as European policy after the Vienna Congress, used to say that Italy was really “a *geographical notion*”, a cynical formula, which described the idea that if Italy was disintegrated, it was the aim of great powers, especially of Austria.

The unification of Italy is a process which started when the King Victor Emmanuel reahed on the throne at 23 March 1848. The king, helped by the Prime Minister, Camillo Benso di Cavour, by the revolutionary Giuseppe Garibaldi initiated the implication of its state in the European policy.

Rome remained the center of the Papal State until 1870, when the French garrisons, which ensured the protection of the Pope, withdrew for participating at the French-Prussian War (1870-1871).

It became capital of Italy on the 1st of July 1870, accomplishing the unity of the Italian state.

The Pope excommunicated the Italian leaders, the relations getting normal by the Concordate of Laterano in 1929.

Key words: geographical space, unitary state, region, ideology, geo-political evolution.

Cuvinte cheie: spațiu geografic, stat unitar, regiune, ideologie, evoluție geo-politică.

Starting from 753 B.C., on the Latium plain (Cary, Wilson, 1963) on the left bank of the Tibur, developed a city, which will give its name to a republic, an empire, an era, an ideology, the city of Rome.

Until the third century, Rome was the master of the Italian Peninsula, keeping the other Italic people (Sabins, Samnites, Etruscans) united under the name of *soci*-allies, forcing them to give military help, to pay taxes, without acordng them political rights.

Between III-I centuries B.C., Rome became de master of the Northern Africa, Minor Asia (Levecque, 2005), of a great part of Europe (on the limits of the Rhine, Danube), crossing in the second century A.D. the Euphrates and the Danube.

It was the first moment in history, when such an extended space, the circummediterranean area, was conducted by a single political authority.

Two major moments changed under human-social-political relation, the evolution of Rome. In 88 B.C., after three years of civil war, the *socii*, received the most desired status, that of *cives Romani* – Roman citizens. The Rubicone (identified by the specialists

Începând cu anul 753 a.Chr., în Câmpia Latium (Cary, Wilson, 1963), pe malul stâng al fluviului Tibru, se dezvoltă un oraș care va da numele său unei republici, unui imperiu, unei epoci, unei ideologii, Roma.

Până în secolul III a.Chr. Roma era stăpâna Peninsulei Italice, ținând celelalte neamuri italice (sabini, samniți, etrusci) reuniți sub numele de *soci*-aliați, obligându-i să-i furnizeze sprijin militar, să plătească taxe, dar fără a le acorda drepturi politice.

Între secolele III-I a.Chr., Roma a devenit stăpâna Africii de Nord, Asiei Mici (Levecque, 2005), a unei mari părți a Europei (la limitele Rinului, Dunării), reușind în secolul II p.Chr. să depășească Dunărea și Eufratul.

Era pentru prima dată în istorie, când un spațiu atât de întins, cel circummediteranean era condus de o singură autoritate politică.

Două momente majore au schimbat sub raport socio-politico-uman evoluția Romei. În anul 88 a.Chr., la capătul a trei ani de război civil, *socii* au obținut statutul mult-râvnit de *cives Romani*- cetățeni romani.

¹ University of Craiova, Departament of History, johnutzserban@yahoo.com, f_olteanu1981@yahoo.com

with the Fiumicino river in 1933 (comes from the Apennine Mountains (Mommsen, 1987) and goes to the Adriatic Sea), which passes by the actual city Savignano di Romagna (province of Emilia-Romagna) that separated the province of Gallia Cisalpina (the actual northern Italy) from the territories of *socii*, became a "border" for the Roman legions, which created, for the first time, the idea of the unity of Italy.

Even if with the passage of the Rubicone, done by Caesar in 49 B.C., the series of wars for the Roman throne did not end, all the emperors considered Italy as an unitary territory (Berstein, Milza, 1998), which was never a province of Rome, it was Rome itself. Even if in 212 A.D., the emperor Caracalla gave the Roman citizenship for all the inhabitants from the Roman Empire (*Constitutio Antoniniana*), Italy remained a special area, in which were only the praetorian cohorts, appointed by Augustus.

Another great moment was the initiative of the reformation of the Roman Empire tried by the emperor Constantine the Great. He divided the empire in four *praefecturae* (*Italia, Gallia, Africa, and Oriens*), a new evidence that Italy was considered as a unitary space.

In the context of the migrations, a process in which nomad communities from the margins of the Greek-Roman world (of Germanic, Slavic, Ugro-Finic origins), entered in the Empire, it was divided in 395 A.D., at the end of Theodosius, who let as emperors his sons Arcadius (Orient), and Honorius (Occident). The new "border" was established on the Drava (former Yugoslavia).

Italy was the scene of the migrators' invasions. Rome was attacked in 410 A.D. by the Vizigoths of Alaric (Berstein, Milza, 1998) and, then, occupied by Odoacer, a General with German origin, who put an end to the Western Roman Empire. The Byzantine emperor Justinian tried unsuccessfully the unification of the Empire, keeping from Italy only the exarchates of Ravenna and Venice.

From the migrators that lived in Italy, we mention the Vizigoths, the Ostrogoths, the Longobards who settled a state with the center at Pavia, starting from 568 to 774, when they were defeated by the king of Franks, Charles the Great, giving their name to the Northern part of Italy- Lombardian).

The father of Carol the Great, the king Pepin the Short will recognized in 756 the Bishop of Rome, the Pope Stephan II (753-757) the right of the former Byzantine Exarchate of Ravenna and Rome Ducate of Rome, conquered from Longobards (Berstein, Milza, 1998). The Pope will put the basis of the Papal State, in the center of Italy, known also as *Patrimonium Sancti Petri*.

Charles the Great will be consecrated in 800 as Roman Emperor. In 802, he tried, unsuccessfully, to have as wife the Byzantine empress Irene, hoping to rebuild the unity of the Roman Empire.

In 962, Otto the Great put the basis of the Holy Roman Empire of German Nation, starting a conflict with the Pope, for the supremacy, which included the

Rubiconul (identificat de specialiști abia în 1933 cu râul Fiumicino (izvorăște din Munții Apenini (Mommsen, 1987), și se varsă în Marea Adriatică), care trece prin actualul oraș Savignano di Romagna (provincia Emilia Romagna), care separa provincia Gallia Cisalpina (azi nordul Italiei) de teritoriul *sociilor* („cizma italică” propriu-zisă) a devenit o „graniță” pentru legiunile romane, ceea ce a creat, pentru prima dată, ideea unității Italiei.

Chiar dacă o dată cu trecerea acestuia de către Caesar în 49 a.Chr., șirul războaielor pentru tronul Romei nu s-a încheiat, toți împărații au privit Italia ca pe un teritoriu unitar (Berstein, Milza, 1998), care nu a fost niciodată provincie a Romei ci unul și același lucru cu Roma însăși. Chiar dacă în 212 p.Chr., împăratul Caracalla a dat cetățenia romană tuturor locuitorilor din Imperiu (*Constitutio Antoniniana*), Italia a continuat să fie un spațiu special, în care erau doar cohortele pretoriene, înființate de Augustus.

Un alt moment major a fost încercarea de reformare a Imperiului de către Constantin cel Mare. El a împărțit imperiul în patru *praefecturae* (*Italia, Gallia, Africa, Oriens*), din nou Italia fiind văzută ca un tot unitar. Constantin a schimbat decisiv cursul istoriei romane, deplasându-i centrul de greutate spre Orientul puternic elenizat și influențat de creștinism.

În contextul migrațiilor, un proces în care comunități nomade de la periferia lumii greco-romane (de origine germanică, slavă, ugro-finică) au pătruns în Imperiu, acesta s-a scindat în 395 p.Chr., la finele domniei lui Theodosius care i-a lăsat ca împărați pe fiii săi Arcadius (Orient) și Honorius (Occident). Noua „graniță” a fost stabilită pe Drava (fosta Iugoslavie).

Italia a fost scena invaziilor migratorilor (Berstein, Milza, 1998). Roma a fost atacată în 410 de vizigoții lui Alaric, apoi ocupată de Odoacar (Odoacer), de neam germanic, care a pus capăt Imperiului Roman de Apus. Împăratul bizantin Justinian a încercat, fără succes, unificarea imperiului, păstrând în Italia doar exarhatele de Ravenna și Veneția.

Dintre migratorii care s-au perindat în Italia, menționăm vizigoții, ostrogoții, longobarzii, aceștia din urmă, întemeind un stat cu centrul la Pavia, începând din 568, până la 774, când au fost învinși de regele francilor, Carol cel Mare, lăsând numele lor părții de nord a Italiei (Lombardia).

Tatăl lui Carol cel Mare, regele Pepin cel Scurt (Berstein, Milza, 1998) va recunoaște în 756 episcopului Romei, Papa Ștefan II (753-757) dreptul asupra fostului exarhat bizantin de la Ravenna și ducatului Romei, cucerite de la longobarzi. Papa va pune bazele Statului Papal, în centrul Italiei, numit și *Patrimonium Sancti Petri*.

Carol cel Mare va fi uns în anul 800 ca împărat roman. În anul 802 a încercat, fără succes să obțină mâna împărătesei bizantine Irena, sperând că va reface unitatea Imperiului Roman.

În 962, Otto cel Mare a pus bazele Sfântului Imperiului Roman de Națiune Germană, declanșând un

Italian states: the republics of Venice and Florence, the Duchy of Neapole, Marquizes of Montferrat and Saluzzo, Duchy of Milan, Genova, Parma, Piacenza, Principality of Savoia.

In 1296, it was settled the Republic of San Marino, in the center of Italy, in a region separated from the Papal States (Rendina, 2006).

Between the years 1309 and 1337, the Popes, moved their residence at Avignon, but Roma remained the "Holly City".

In the XV-XVI centuries, during the so-called "Italian wars", the Spaniards conquered the south of Italy, Sicily, creating the "Kingdom of two Sicillies" and Austria occupied Venice and Lombardia.

Meanwhile, in the modern age, Italy was a geographical notion, which involved the idea of a states' conglomerate, which fought one against another, meanwhile the Roman-German Empire (future Habsburgs Empire or Austria), Byzantine Empire, Russian Empire will fight for the glory of the Ancient Rome. Even in the Renaissance, the Florentine diplomat Niccolò Machiavelli, in his work "The Prince" exposed the necessity of the unification of Italy (Berstein, Milza, 1998) by any means, the rivalities between the states, the influences from the Papal State and of the other European States made impossible any attempts in this way.

In 1743, the kingdom of Sardinia was united with the Piedmont (north-west of Italy), being created the frame of the next Italian modern state.

Napoleon Bonaparte will create the Cisalpine Republic, Ligurian Republic, after the peace of Campoformio (1797); Austria recognized the new geopolitical reality in Italy at the peace of Lunéville (1801).

After the 23rd of January 1799, when the French Army commanded by the General Jean Antoine Championnet occupied Naples, it was created the Parthenopean Republic.

The signing of the peace treaty of Tolentino (1797) between Napoleon and Pope Pius VI, when the last resigned at its aims concerning Avignon and was exiled, was followed by the Napoleon's granting to his son, at his birth, in 1813, of the title of King of Rome. He also granted nobiliar titles and leadership of Italian States to many from his relatives and his marshals. His creation will disappear after the Congress of Viena (1815).

The Austrian Chancellor, Klemens von Metternich, an initiator of the reactionary system, which was confirmed as European policy (Barber, 1993) after the Vienna Congress, used to say that Italy was really "a geographical notion", a cynical formula, which described the idea that if Italy was disintegrated, it was the aim of great powers, especially of Austria.

The unification of Italy (Stiles, 1998) is a process which started when the King Victor Emmanuel reahed on the throne on the 23rd of March 1848 (Procacci, 1975). The king, helped by the Prime Minister Camillo Benso di Cavour, by the revolutionary Giuseppe

conflict cu Papa, pentru supremație, în care au fost antrenate statele italiene: republicile Veneția și Florența, ducatul Neapolelui, marchizatele de Montferrat și Saluzzo, ducatele Milanului, Genovei, Parmei, Piacenzei, principatul Savoiei etc.

În 1296 a fost întemeiată Republica San-Marino, în centrul Italiei, într-o regiune desprinsă din Statele Papale (Rendina, 2006).

Între 1309-1337, Papii și-au mutat reședința la Avignon, dar Roma a continuat să fie „cetatea sfântă”.

În secolele XV-XVI, în timpul așa-ziselor „războaie italiene”, spaniolii au cucerit sudul Italiei și Sicilia, formând „Regatul celor două Sicilii”, Austria a ocupat Veneția și Lombardia.

Așadar, în epoca modernă Italia era o denumire generică prin care se înțelegea un conglomerat de stătuțe care se luptau între ele, în timp ce Imperiul Romano-German (ulterior Austria, sau Imperiul Habsburgic), Imperiul Bizantin, Imperiul Rus se vor bate pentru gloria anticei Rome. Chiar dacă în epoca Renașterii diplomatul Niccolò Machiavelli, în lucrarea „Principele” (Berstein, Milza, 1998), expunea necesitatea unificării, prin orice mijloace a Italiei, rivalitățile dintre state, imixtiunile Statului Papal și ale statelor europene făceau imposibile orice încercări în acest sens.

În 1743, regatul Sardiniei a fost unit cu Piemontul (nord-vestul Italiei), punându-se bazele viitorului stat italian modern.

Napoleon Bonaparte va întemeia Republica Cisalpină, Republica Ligură după pacea de la Campoformio (1797), Austria recunoscând noua realitate geopolitică în Italia prin pacea de la Lunéville (1801).

După ce la 23 ianuarie 1799 armata franceză comanată de generalul Jean Antoine Championnet ocupă Neapole, ia ființă Republica Parthenopeană.

Încheierea tratatului de pace de la Tolentino (1797) între Napoleon și Papa Pius al VI-lea, când ultimul va renunța la pretențiile asupra Avignonului și va fi exilat, va fi urmată de acordarea de către Napoleon, fiului său, încă de la naștere, în 1813, a titlului de rege al Romei. Totodată, a oferit titluri nobiliare și de conducere ale stătuțelor italiene multora din rudele și mareșalii săi. Creația sa va dispărea după Congresul de la Viena (1815).

Cancelarul Austriei, Klemens von Metternich, un stâlp al reacționarismului devenit politică europeană (Barber, 1993) după Congresul de la Viena obișnuia să spună că Italia „era o noțiune geografică”, formulă cinică, prin care exprima de fapt că Italia dezbinată era pe placul marilor puteri, în special al Austriei.

Unificarea Italiei (Stiles, 1998) este un proces care a început odată cu venirea la tron, la 23 martie 1848 a regelui Vittorio Emanuele II. Acesta, ajutat de primul ministru Camillo Benso di Cavour, de luptătorul Giuseppe Garibaldi a inițiat implicarea statului său în politica europeană (Pellistrandini, 2000).

În 1860, Parma, Toscana, Romagna și Modena au

Garibaldi initiated the implication of its state in the European policy (Pellistrandi, 2000).

In 1860, Parma, Toscana, Romagna, and Modena joined the Kingdom of Sardinia. Nice and Savoia decided by vote to enter in the boundaries of France. Giuseppe Garibaldi (Townson, 1994) had succeeded to conquer Sicily and Southern Italy, helped by the local forces. On the 17th of March 1861, the Kingdom of Italy was officially proclaimed.

After the participation to the War of Crimeea, the emperor of France, Napoleon III helped Italy for fighting against Austria, when Italy obtained Lombardia and Venice in 1866.

Rome remained the center of the Papal State until 1870, when the French garrisons, which ensured the protection of the Pope, withdrew for participating at the French-Prussian War (1870-1871).

It became capital of Italy in 1-st July 1870, accomplishing the unity of the Italian state.

Pope excommunicated the Italian leaders, the relations getting normal by the Concordate of Laterano in 1929.

aderat la Regatul Sardiniei. Nisa și Savoia au hotărât prin vot să intre în componența Franței. Giuseppe Garibaldi (Townson, 1994), a reușit cucerirea Siciliei și Italiei de Sud. La 17 martie 1861 s-a proclamat Regatul Italiei.

După participarea la Războiul Crimeei, împăratul Franței, Napoleon III a sprijinit Italia în lupta cu Austria, în urma căreia aceasta a obținut Lombardia și Veneția, în 1866.

Roma a rămas centrul Statului Papal, până în 1870, când garnizoanele franceze care asigurau protecția Papei s-au retras pentru a participa la războiul franco-prusian din 1870-1871.

Ea a devenit capitala Italiei la 1 iulie 1870, desăvârșindu-se unitatea politică a statului italian.

Papa i-a excomunicat pe conducătorii italieni, relațiile normalizându-se prin Concordatul de la Laterano din 1929.

REFERENCES

- Barber, J., (1993), *Istoria Europei Moderne*, Editura Lider, București.
Berstein, P, Milza, P., (1998), *Istoria Europei*, vol. I-IV, Editura Institutul European, Iași.
Cary M., Wilson J., (1963), *A shorter history of Rome*, MacMillan Publishing, New York.
Levecque, P., (2005), *Istoria Universală-Larousse*, Editura Rao, București.
Mommsen, Th., (1987), *Istoria romană*, Vol. I-II, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
Pellistrandi, B., (2000), *Les relations internationales de 1870 a 1871*, Armand Collin, Paris.
Procacci, G., (1975), *Istoria italienilor*, Editura Politică, București.
Rendina, C., (2006), *Roma ieri oggi e domani*, I-IV, Compton Newton Editori, Roma.
Salvatorelli, L., (1939), *Sommario della Storia d'Italia*, Einaudi, Roma.
Stiles, Andrina, (1998), *Unificarea Italiei 1815-1870*, Editura All, București.
Townson, D., (1994), *Dictionary of Modern History*, Penguin Books, London.

Translated into English by Florian Olteanu / Tradus în limba engleză de Florian Olteanu

MÁRIA RÉDEI***The world on the move. The geography of international migration******(Mozgásban a világ. A nemzetközi migráció földrajza) / Lumea în mișcare. Geografia migrației internaționale***

Migration is coeval with the humankind. The will to discover the unknown, to settle down in a new territory with better natural conditions, to move to a place where someone can learn new things or where their abilities are better accepted, or to flee from repression, wars and disasters are only some of the factors which have forced innumerable people to migrate during the history. However, the process was never as strong as nowadays; thanks to the opening of formerly closed borders, the increasing shortage of human resource in the developed countries, and the rapid development of communication and transport, migration has become global during the last decades: the 'age of globalization' is the 'age of migration' as well.

The purpose of this book published by the Eötvös University Press in Hungary is to give an overall view of the reasons, the characteristics and the consequences of nowadays international migration tendencies, from two different aspects: the first part of the book focuses on the migration as social phenomenon, while the second part gives detailed information on the geographical effects of international migration.

At first, the problem of defining is raised in the second chapter (after the preface). The book contains different possible definitions for migration, while emphasizing the complexity of the problem and distinguishing numerous categories of migration. Moreover, it shows how quantitative data regarding these processes can be collected.

The next chapter focuses on the effects of migration. The demographic and economic consequences of the inflow of migrants into the EU countries and the major cities (e.g. how the number of foreign workers influences unemployment and wage level of the native communities) are briefly analysed. It is shown as well, how major economic models define migration, and what kinds of migration policies exist. A great stress is laid on the question of internal brain drain (the employment of skilled workforce in their country but by foreign companies), a very actual problem of the emerging economies: the author makes it clear why the social effects of this process are in some ways similar to those of migration, and what are

Migrația datează din aceeași perioadă cu omenirea. Dorința de a descoperi necunoscutul, de a se stabili într-un nou teritoriu cu condiții naturale mai bune, de a se muta într-un loc unde poți învăța lucruri noi sau unde abilitățile tale sunt mai bine primite, sau pentru a scăpa de opresiune, războaie sau dezastre - sunt doar câțiva factori care au forțat nenumărați oameni să emigreze de-a lungul istoriei. Totuși, acest proces nu a fost niciodată atât de intens ca în prezent. Datorită deschiderii granițelor închise în perioada socialistă, lipsei tot mai acute de resurse umane din țările dezvoltate și dezvoltării rapide a comunicațiilor și transporturilor, migrația a devenit un proces global în ultimele decenii: „era globalizării” este și „era migrației”.

Scopul acestei cărți publicate de Eötvös University Press în Ungaria este de a prezenta o vedere de ansamblu asupra acestor motive, a caracteristicilor și consecințelor tendințelor migrației internaționale din prezent, din două perspective diferite: prima parte a cărții analizează migrația ca fenomen social, în timp ce în a doua parte, sunt prezentate informații detaliate despre efectele geografice ale migrației internaționale.

Pentru început, este ridicată problema definirii migrației în al doilea capitol (după prefață). Cartea oferă mai multe definiții posibile ale migrației, punând accent pe complexitatea fenomenului și evidențiind mai multe categorii de migrații. Mai mult, arată cum pot fi culese date cantitative despre aceste procese.

Capitolul următor prezintă efectele migrației. Sunt analizate pe scurt consecințele demografice și economice ale afluxului migranților către statele UE și principalele orașe (de exemplu, cum numărul de muncitori străini influențează șomajul și nivelul salariilor în rândul comunităților autohtone). De asemenea, se arată pe scurt cum principalele modele economice definesc migrația și ce fel de politici pentru migrație există. Se pune accent pe problema drenajului intern al materiei cenușii (folosirea forței de muncă calificate în țara natală, dar de către companiile străine), o problemă actuală în economiile în curs de dezvoltare: autorul evidențiază clar de ce efectele sociale ale acestui proces se aseamănă cu cele ale migrației și care sunt diferențele majore. Pe lângă

the major differences. In addition, the book gives an insight to the problem of remittances. This question is analysed on global, regional and national level as well, describing the methods and reasons of transactions, and their highly beneficial effect on the economies of the major sending countries.

However, migration cannot be fully described with the methods of demography and economy; to understand the human side of the phenomenon we have to take the cultural effects into consideration as well. The book describes how family status, age, education level or skills can influence the migrant's chances to become a useful and respected member of the community in a new country. On the other side, the openness and tolerance of a nation and its migration policy towards other cultures has a key effect on the immigrants' integration; this problem is analysed from different aspects.

For a lot of people migration is not the result of a voluntary decision but coercion. Every year thousands of refugees and asylum seekers leave their home because of disasters, military conflicts, or ethnic, religious, political persecution. The fourth chapter gives an overlook of this problem on the basis of the data published by the UNHCR, with an emphasis on geographical aspects.

The fifth chapter is about the most important recent trends of international migration. The rapidly increasing number of migrants, the greater and greater proportion of young people and unskilled labour force, the noticeable feminization of international migration, and the emerge of Asia as source region are described and interpreted in this chapter.

Skilled migration is analysed in the sixth chapter. This part gives an insight to the situation of the students studying abroad, describing the factors which influence their decision whether they stay in the new country or not. Moreover, the chapter makes it clear, why researchers and members of academic staff migrate and how this process affects the economic prospects of the sending and receiving countries. The problem of the expats (people who have an other country's nationality as they were born in) is discussed as well. All these phenomena are analysed from a geographical aspect, putting a great emphasis on the role of Hungary in international skilled migration.

The seventh chapter, which is practically the second part of the book, contains highly detailed information on the regional characteristics of migration. All continents are thoroughly analysed, with a focus on the changing intensity of migration during the last five decades, the distribution of migrants according to age group, sex and education level. The serious problem of illegal migration (e.g. human smuggling) and the financial effects of the remittances are fully described. Thereafter, the role of certain countries in international migration is shown. A wide range of countries is mentioned with a brief description of their geographical and historical background, and an analysis of the interconnection

aceasta, cartea analizează și problema expedierilor. Acest subiect este analizat atât la nivel global și regional, cât și la nivel național, fiind descrise metodele și motivele tranzacțiilor și efectele foarte benefice pe care le au asupra economiilor principalelor state emitente.

Cu toate acestea, migrația nu poate fi descrisă complet fără metodele folosite în demografie și economie; pentru a înțelege latura umană a fenomenului, trebuie să luăm în considerare și efectele culturale. Cartea descrie cum statutul familiar, vârsta, nivelul educației sau aptitudinile pot influența șansele migrantului de a deveni un membru util și respectat al comunității din noua țară. Pe de altă parte, deschiderea și toleranța unei națiuni și politica migrației pentru alte culturi are un efect major asupra integrării imigranților; această problemă este analizată din mai multe puncte de vedere.

Pentru multe persoane, migrația nu este rezultatul deciziei voluntare, ci al constrângerilor. În fiecare an, mii de refugiați și azilanți își părăsesc casele în urma dezastrelor, conflictelor militare, sau persecuțiilor etnice, religioase și politice. Al patrulea capitol oferă o privire de ansamblu pe baza datelor publicate de către UNHCR, cu accent pe aspectele geografice.

Al cincilea capitol tratează cele mai importante tendințe recente ale migrației internaționale. Creșterea rapidă a numărului de migranți, proporția tot mai mare de persoane tinere și forță de muncă neinstruită, feminizarea migrației internaționale și afirmarea Asiei ca regiune sursă sunt descrise și interpretate în acest capitol.

Migrația forței de muncă calificate este analizată în al șaselea capitol, care prezintă situația studenților ce studiază în străinătate, descriind factorii care le influențează decizia de a rămâne sau nu în noua țară. Mai mult, acest capitol evidențiază clar de ce cercetătorii și membrii colectivului academic migrează și cum afectează acest proces prospectele economice ale statelor emițătoare și receptoare. Este dezbătută și problema expatriaților (persoanelor care au altă naționalitate decât cea a țării în care s-au născut). Toate aceste fenomene sunt analizate din punct de vedere geografic, punând accent pe rolul Ungariei în migrația internațională a forței de muncă calificate.

Al șaptelea capitol, care este practic partea a doua a cărții, conține informații foarte detaliate despre caracteristicile regionale ale migrației. Sunt minuțios analizate toate continentele, cu accent pe variația intensității migrației în ultimele cinci decenii, distribuția migrantilor pe grupe de vârstă, sex și nivelul educației. Sunt descrise pe larg problema deosebită a migrației ilegale (de exemplu contrabanda umană) și efectele financiare pentru repatriere. Ca urmare, este arătat rolul anumitor state în migrația internațională. Sunt menționate mai multe state, cu o scurtă descriere a cadrului geografic și istoric, fiind analizate interconexiunile dintre acești factori și migrația internațională. Cartea oferă informații relativ

between these factors and international migration is given. The book gives relatively detailed information on smaller countries as well, while focusing on the major sending and receiving ones (especially on the USA and China; the latter is analysed in the interpretation of a Hungarian student researching this problem).

The last chapter gives a short overview of the global consequences of international migration, namely the possibility and the need for a global migration policy with a global control system, and the determining role of migrant labour force in world economy.

At the end of the book, a dictionary explains the most important terms of migration.

Numerous illustrations help the better understanding of the huge amount of information. Eighty-eight graphs, diagrams and age-sex pyramids, and sixty-eight tables containing the latest statistical data about international migration show the structure of migrants and the changing trends of migration in time. Moreover, forty-three thematic maps make it easier to understand the spatial pattern and geographical factors of the process. An other important positive characteristic of the book is the great number of cited interviews and articles from newspapers which make it easier to understand the human side of migration and the challenges permanent and temporary migrants have to face. At last, this publication contains a highly detailed list of references and bibliography, which can be very useful for everybody who wants to make a research in this field of interest or simply learn more about it.

Taking all these into consideration the book can be very useful for students, researchers and all other people who want to understand international migration and the world we are living in better.

detaliat și despre statele mai mici, punând însă accent pe principalele țări emițătoare și receptoare (în special SUA și China, ultima fiind analizată prin prisma unui student ungur care cercetează această problemă).

Ultimul capitol constituie o privire de ansamblu asupra consecințelor globale ale migrației internaționale, în principal posibilitatea și necesitatea unei politici globale pentru migrație, cu un sistem global de control, și rolul determinant al forței de muncă migratorii în economia mondială.

La finalul cărții, în dicționar sunt explicați principalii termeni referitori la migrație.

Numeroase figuri ne ajută să înțelegem mai bine toate aceste informații. Optzeci și opt de grafice, diagrame și piramide ale vârstelor, precum și șaizeci și opt de tabele conținând cele mai recente date statistice despre migrația internațională arată structura migranților și tendințele schimbătoare ale migrației în timp. Mai mult, cu ajutorul celor patruzeci și trei de hărți tematice, înțelegem mai ușor modelul spațial și factorii geografici ai acestui proces. O altă caracteristică importantă a acestei cărți constă în numărul mare de interviuri și articole citate din ziare, care ne fac să înțelegem mai ușor latura umană a procesului migratoriu și provocările permanente și temporare la care migranții trebuie să facă față. Această carte conține o bibliografie foarte detaliată, care poate fi utilă tuturor persoanelor care vor să întreprindă un studiu în acest domeniu sau pur și simplu să afle mai multe lucruri.

Luând în considerare toate aceste aspecte, cartea poate fi foarte utilă studenților, cercetătorilor și tuturor celorlalte persoane, care doresc să înțeleagă mai bine migrația internațională și lumea în care trăim.

Liliana Popescu, University of Craiova

THE SOILS OF ROMANIA. VOLUME I SOLURILE ROMÂNIEI. VOLUMUL I

PROTISOLS, CERNISOLS, UMBRISOLS, CAMBISOLS, LUVISOLS, SPodosOLS PROTISOLURI, CERNISOLURI, UMBRISOLURI, CAMBISOLURI, LUVISOLURI, SPODISOLURI

Authors/Autori: Constantin Grigoraș, Sandu Boengiu, Alina Vlăduț, Elena Narcisa Grigoraș
2007, Editura Universitaria, Craiova, 337 pag.

The volume renders the diversity of the physical-geographical, age, and human activity conditions, which imposed the diversity of the soil cover of Romania.

The soils in our country were classified in 12 classes and 32 types, according to the Romanian System of Soil Taxonomy (RSST), applied starting with 2003. Within the framework of each soil class and type, it was also made a presentation of the respective soils' correlation with the international and worldwide-accepted system, respectively the World Reference Base for Soil Resources (WRB-SR).

The Romanian System of Soil Taxonomy perfected and modernized the Romanian system of Soil Classification from 1980, as it defined the diagnostic elements and the soil determination and classification keys more precisely. The pedological research, according to this system, classified the soils more correctly and made the correlation with the World Reference Base for Soil Resources easier.

As the RSST – 2003 brought certain modifications of the name of the soil classes, types and subtypes, as compared to the previous classification systems, it developed the necessity of knowing the soils of Romania according to the newly-established criteria for taxonomic defining and classification. Thus, there occur situations when certain soils, which were grouped according to the previous classifications to a certain type of soil, have to be distributed to two types. This is why the soil maps published until the implementation of the present system have to be reconsidered.

The volume *The Soils of Romania* renders the soil classes, types, and subtypes according to the order established by the RSST. For each type of soil, we made a minute description of the environment conditions (climate, relief, solification deposits, vegetation, hydrology and hydrogeology, human activity) that marks their development and we also

Lucrarea surprinde diversitatea condițiilor fizico-geografice, de vârstă și activitate umană, ce au făcut ca învelișul de soluri al României să fie foarte variat.

Solurile întâlnite în țara noastră au fost clasificate în 12 clase și 32 de tipuri, conform Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS), intrat în vigoare începând cu anul 2003. În cadrul fiecărei clase și a fiecărui tip de sol a fost făcută și o prezentare a corelării solurilor respective cu sistemul internațional acceptat pe plan mondial, respectiv Baza Mondială de Referință pentru Resursele de Sol (WRB-SR).

Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor a perfecționat și modernizat Sistemul Român de Clasificare a Solurilor din 1980, prin definirea mai precisă a elementelor diagnostice și a cheilor de determinare și încadrare a solului. Cercetările pedologice, care s-au făcut în conformitate cu acest sistem, au încadrat mai corect solurile, acestea putând fi mai ușor corelate cu Baza Mondială de Referință pentru Resursele de Sol.

Dar pentru că SRTS – 2003 a adus modificări în denumirea claselor, tipurilor și subtipurilor de sol, față de precedentele sisteme de clasificare, a apărut necesitatea cunoașterii solurilor României în conformitate cu noile criterii stabilite pentru definirea și încadrarea taxonomică. Astfel, apar situații când unele soluri, ce erau grupate conform clasificărilor anterioare la un anumit tip de sol, acum vor fi distribuite la două tipuri. Din această cauză, hărțile de soluri publicate până la apariția actualului sistem trebuie reconsiderate.

Lucrarea *Solurile României* prezintă clasele, tipurile și subtipurile de sol în ordinea stabilită de SRTS. La fiecare tip de sol s-a făcut o descriere a condițiilor de mediu (climă, relief, depozite de solificare, vegetație, hidrologie și hidrogeologie, activitate umană) în care acestea se găsesc și s-a

rendered their geographical distribution within different physical-geographical units of the Romanian territory. When there appeared some specific conditions for a certain soil subtype, they were explained at the respective subtype. Further on, there were analysed the main pedogenetical processes that bring to the formation of a soil type or subtype, then the general characters of a soil type and the morphological and physical-chemical features that make soil subtypes different. In order to illustrate these features of the soil subtypes, there were rendered whenever possible morphological descriptions and tables with laboratory analytical data.

As in certain cases, the soil subtypes and types cover small surfaces within the country and others are newly introduced in the taxonomic system and there are not enough data regarding their features and territorial distribution, they were briefly dealt with within the text. In their case, we rendered only the presentation of the distribution area, the pedogenetical factors that triggered this distribution, and the main morphological and physical-chemical features that individualize them.

As many of the tables rendering analytical data come from the periods when some soils were known under another name and some soil horizons displayed other symbols, we modified these names according to the new requests. As the space of the tables is limited, we used already known symbols. We also made a list of the abbreviations in order to understand the significance of all these names.

At the same time, in order to understand the concept that stands at the basis of soil taxonomy from our country, as well as the used scientific terms, there were rendered the main elements of taxonomy, as they were established by their authors in 2003.

prezentat distribuția lor geografică pe diversele unități fizico-geografice ale teritoriului României. Atunci, când la un subtip de sol au apărut unele condiții specifice, acestea au fost explicate la subtipul respectiv. În continuare, au fost analizate principalele procese pedogenetice care acționează la formarea unui tip sau subtip de sol, apoi care sunt caracterele generale ale tipului de sol și prin ce însușiri morfologice și fizico-chimice se deosebesc subtipurile. Pentru ilustrarea acestor caracteristici, la nivel de subtip de sol au fost prezentate, acolo unde a fost posibil, descrieri morfologice și tabele cu date analitice de laborator.

Deoarece în unele cazuri, subtipuri sau chiar tipuri de sol ocupă suprafețe restrânse la nivelul țării, iar altele au fost acum introduse în sistemul taxonomic și nu există suficiente date privind însușirile și distribuția lor teritorială, acestea au fost tratate succint în text. În cazul lor s-a făcut doar prezentarea ariei distribuției geografice, factorii pedogenetici ce au determinat această repartiție și principalele însușiri morfologice și fizico-chimice ce le individualizează.

Pentru că multe din tabelele cu date analitice provin din perioade în care unele soluri aveau o altă denumire, iar unele orizonturi de sol aveau alte simboluri, au fost modificate aceste denumiri conform cerințelor actuale. Deoarece spațiul din cadrul tabelelor este limitat, s-au folosit simboluri deja consacrate. Pentru înțelegerea semnificației tuturor acestor denumiri, s-a întocmit o listă a abrevierilor.

Totodată, pentru înțelegerea conceptului ce stă la baza taxonomiei solurilor din țara noastră, ca și a termenilor științifici utilizați în această lucrare, au fost prezentate elementele de bază ale taxonomiei, așa cum au fost ele stabilite de autorii acesteia în 2003.

Emil Marinescu, University of Craiova

Translated into English by Alina Vlăduț / Tradus în limba engleză de Alina Vlăduț