

P-426

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

**REVUE ROUMAINE
DE GÉOLOGIE
GÉOPHYSIQUE
ET GÉOGRAPHIE**

GÉOGRAPHIE

CONTRIBUTIONS ROUMAINES

du **XXV^e**
PARIS, 1984

CONGRÈS
INTERNATIONAL
DE GÉOGRAPHIE

TOME 28

1984

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

CONSEIL ÉDITORIAL

Rédacteur en chef :

Prof. dr. docent VIRGIL IANOVICI, membre correspondant de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie

Rédacteurs en chef adjoints :

Dr. docent PETRE GĂȘTESCU

Pr. dr. docent GRIGORE POSEA

Membres :

Dr. LUCIAN BADEA, Pr. Dr. VASILE BĂCĂUANU, Pr. Dr. VASILE CUCU, Dr. VIRGIL GĂRBACEA, Dr. ION IORDAN, Dr. GHEORGHE NICULESCU, Dr. NICOLAE POPESCU, Pr. Dr. IOAN POPOVICI, Pr. Dr. docent VICTOR TUFESCU

Secrétaire scientifique de rédaction :

ȘERBAN DRAGOMIRESCU

COMITÉ DE RÉDACTION

Pr. dr. docent VIRGIL IANOVICI, membre correspondant de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie, Dr. docent PETRE GĂȘTESCU, Pr. Dr. docent GRIGORE POSEA, Pr. Dr. docent VICTOR TUFESCU, Dr. OCTAVIA BOGDAN, ȘERBAN DRAGOMIRESCU

Pour toute commande de l'étranger (fascicules ou abonnements) s'adresser à ROMPRESFILATELIA, Département d'exportation — importation (Presse), Boîte postale 12—201, télex 10376 prsfi r, Calea Griviței 64—66, 78104 București, România, ou à ses représentants à l'étranger. Le prix d'un abonnement est de \$ 30 par an.

Les manuscrits, les livres et les revues proposés en échange, ainsi que toute correspondance seront adressés à la rédaction.

INSTITUTUL DE GEOGRAFIE

Str. Dimitrie Racoviță 12

R—70307 București 20

Sectorul 2

ROMÂNIA

tel. 16.68.80

EDITURA ACADEMIEI
REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

Calea Victoriei 125

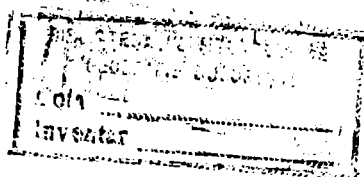
R—79717 București 22

ROMÂNIA

tel. 50.76.80.

TOME 28, 1984

SOMMAIRE



Communications

ION VELCEA, L'aménagement et l'optimisation de l'espace agricole en Roumanie/ <i>Planning and optimization of agricultural land in Romania</i>	3
NICOLAE BARBU, Considérations pédogéographiques générales sur les Carpates Roumaines/ <i>General pedogeographical remarks on the Romanian Carpathians</i>	11
ALEXANDRA GHENOVICI, A new canal on Europe's map: The Danube — Black Sea Canal / <i>Un nouveau canal sur la carte de l'Europe: le Canal Danube — mer Noire</i>	17
V. CUCU, MARIA CIHIȚU, LUDMILA PANAITI, N. CALOIANU, Caractéristiques géographiques du réseau urbain de la République Socialiste de Roumanie/ <i>Geographical characteristics of the urban network structure in Romania</i>	27
SILVIU NEGUȚ, La hiérarchisation des villes de la Roumanie par la méthode 'ORDOPT' / <i>Hierarchical grading of the urban centres in Romania by the ORDOPT method</i>	33
NICULINA BARANOVSKY, Definitive migrations and their influence on Romania's population dynamics between 1966 and 1977/ <i>Les migrations définitives et leur influence sur la dynamique de la population de la Roumanie entre 1966 et 1977</i>	39
IOAN IANOSȚ, Geographic considerations on the commercial activities of Romanian towns/ <i>Considérations géographiques sur les activités commerciales des villes de la Roumanie</i>	49
ELENA TEODOREANU, MARIANA SWOBODA, A weather classes method for the study of climate peculiarities/ <i>L'étude des caractéristiques du climat par la méthode des classes de temps</i>	53
GRIGORE POSEA, Le système génétique-évolutif de la plaine Roumaine/ <i>The system of genesis and evolution of the Romanian Plain</i>	63
R. GASPARGAR, E. UNTARU, C. C. CRISTESCU, FL. ROMAN, Quelques problèmes sur l'érosion des sols dans les Subcarpathes de Vrancea/ <i>Some problems about the soil erosion in the Vrancea Subcarpathians</i>	67
PETRE GĂȘTESCU, BASARAB DRIGA, Long-term evolution of the Black Sea coast in front of the Danube Delta between Sulina and Sfintu Gheorghe arms/ <i>Die langfristige Entwicklung der Schwarzmeerküste vor dem Donaudelta zwischen den Sulina- und Sfintu Gheorghe-Armen</i>	73

EMIL E. VESPREMEANU, <i>Morphological and morphodynamic aspects of the submarine relief in front of the Danube Delta (in the north-west of the Black Sea)/ La morphologie et la morphodynamique du relief sous-marin en face du Delta du Danube (NO de la mer Noire)</i>	79
CRISTINA MUICĂ, C. DRUGESCU, <i>Particularités biogéographiques de la zone occidentale des Carpates Méridionales/Biogeographical characteristics of the Western part of the Southern Carpathians</i>	85
Les hommes de science et la paix	
Préoccupations de géographie appliquée en Roumanie. La collaboration scientifique internationale	91
Comptes rendus	
INSTITUT DE GÉOGRAPHIE, <i>Geografia României, I, Geografia fizică (Géographie de la Roumanie, I, Géographie physique)</i> (Victor Tufescu)	93
MARCIAN BLEAHU, <i>Tectonica globală (La tectonique globale), I</i> (Ș. Dragomirescu)	94
ECATERINA ION-BORDEI, <i>Rolul lanțului alpino-carpatic în evoluția ciclonilor mediteraneeni (The role of the Alpine Charpathian chain in the development of the Mediterranean cyclones)</i> (Constantin Donciu)	95
GHEORGHE C. BĂZĂC, <i>Influența reliefului asupra principalelor caracteristici ale climei României (The influence of relief upon the main features of Romania's climate)</i> (Dumitru Bacinschi)	95
P. GÂȘTESCU, B. DRIGA, CAMELIA ANGHIFL, <i>Delta Dunării (Danube Delta) (Ș. D.)</i>	96

L'AMÉNAGEMENT ET L'OPTIMISATION DE L'ESPACE AGRAIRE EN ROUMANIE

ION VELCEA

Planning and optimization of agricultural land in Romania. The productive potential of natural components on Romania's territory is extremely varied. Intensity of slope processes in hilly areas, where friable geological formations prevail, humidity deficit (about one fourth of the arable land), humidity excess (about one third of the total arable land) a.s.o. called for a large program of agricultural land optimization. Special national programs for land planning, utilization, conservation, melioration and management, elaborated according to a unitary, unique conception, are mainly aimed at: carrying out works for controlling land erosion (5.3 million ha, for 60% of this surface works were executed by 1983); melioration of soils affected by salinization and alkalization (500,000 ha potential); turning to account of sandy soils (ongoing action); utilization of the loess-sinkholes (*crow*), embankments and drainings, building irrigation systems (3.3 million ha in 1984, i.e. 55% of the total potential) etc. The present stage of land planning and optimization requires a careful and steady control of physical geographical processes to forecast structural changes of categories of land use and their implications. It is also recommended to enhance collaboration between geographers and various other specialists with a view to determining agrogeographical land specificity.

Le territoire de la Roumanie comprend une grande diversité de formes de relief, à potentiel productif varié. La prédominance des régions de colline, plateau et plaine (72% du total du pays), le déroulement latitudinal (4,5°) et les décalages phénologiques (les périodes de végétation oscillent entre 100—140 jours), les ressources d'eau limitées pour certaines zones (précipitations moyennes annuelles inférieures à 500 mm en Dobrogea, dans la Plaine du Bărăgan, partiellement dans le sud du plateau de Moldavie), l'existence d'une gamme variée de sols (moliques, argillo-illuviaux, cambiques, etc., dont seulement 70% à degré élevé de prètabilité pour l'agriculture) et l'intensité des processus de versant dans les régions de collines (plus d'un tiers du total de la superficie arable a des pentes supérieures à 5%) ont imposé l'exécution d'amples travaux d'aménagement et optimisation de l'espace agraire.

Les investissements réalisés en vue d'accroître le degré de *mécanisation* (63 ha terrain arable pour un tracteur physique en 1981, par rapport à 684 ha en 1950) et de *chimisation* (plus de 1,0 million de tonnes d'engrais chimiques annuellement), ainsi que celles visant l'*extension des méthodes industrielles en agriculture* (automatisations et mécanisations dans certaines unités d'élevage industriel de la volaille et des animaux), etc. ont impulsé le processus de modernisation de l'économie agricole. En même temps, par la construction de nouvelles combines et de semoirs autopropulsés multifonctionnels, d'une grande efficacité économique, les périodes de récolte, ensemencement, fertilisation et herbicidation ont été diminuées.

La sélection des semences et l'introduction de nouvelles variétés de plantes agricoles à potentiel élevé de production et l'*extension des races*

d'animaux de grande productivité (Holstein et Brune de Maramureş dans le cas des bovins et Polwarth et Corridale dans le cas des ovins) ont contribué à l'accroissement du degré d'intensité de l'agriculture.

Les spécialistes de l'Institut de recherches pour les céréales et les plantes techniques de Fundulea et des 14 stations de recherche agricole ont créé et homologué, seulement dans la période 1970—1982, 25 variétés de blé d'automne (potentiel 7 — 9 t/ha) et de nombreuses variétés d'hybrides de maïs (potentiel 12 — 17 t/ha sur des terrains irrigués et 8 — 12 t/ha sur des terrains non irrigués).

La formation et la préparation des cadres de spécialistes en agriculture, la croissance du niveau technique et de la conscience des spécialistes du domaine de l'agriculture, assurent en grande mesure la réalisation constante, progressive, des productions agricoles. Le nombre des spécialistes agricoles a augmenté de 11 152 en 1960 à environ 52 000 en 1982, dont 55,0% avec des études supérieures (ingénieurs agronomes et zootechniciens, ingénieurs mécaniques, médecins vétérinaires).

Au cours des dernières décennies a été créé en Roumanie un puissant *réseau de recherche scientifique* (30 instituts, centres et stations centrales de recherche) et *d'enseignement agricole* dans le but d'accroître la production agricole et d'aboutir à une utilisation rationnelle des terrains. L'Académie des Sciences Agricoles et Sylviques, les cent stations de recherche et production et les cinq instituts agronomiques avec 12 facultés jouent un rôle important dans l'approfondissement du processus de modernisation de l'agriculture.

Les instituts et les stations de recherche et production pour l'amélioration des sables (Bechet, dans le sud de l'Olténie) et des terrains podzoliques (Livada, dép. de Satu Mare), pour le combat de l'érosion du sol (Perieni, dans le sud-est de la Moldavie) et de la salinisation des terrains (Socodor, dép. d'Arad), pour irrigation et drainage (Băneasa — Giurgiu, etc.), l'Institut de recherches, élaboration de projets et ingénierie technologique pour la mécanisation de l'agriculture (Băneasa — Bucureşti), etc. ont obtenu des résultats remarquables dans l'amélioration génétique des cultures agricoles et l'augmentation de la capacité de production du sol.

LES PROGRAMMES NATIONAUX SPÉCIAUX DE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE

Dans le processus de transformation socialiste de l'agriculture, le fonds foncier, richesse nationale d'une considérable valeur, a enregistré des modifications essentielles d'ordre structurel, dynamique et fonctionnel. Les programmes nationaux de défense, utilisation, conservation, amélioration et administration unitaire ont assuré et assurent l'accroissement continu de la capacité de production de la terre, son utilisation rationnelle et intégrale.

L'utilisation prédominante de l'espace géographique est donnée par les terrains agricoles, qui détiennent 63% de la superficie totale du pays. La répartition, la prètabilité, l'évolution spatiale et fonctionnelle des catégories d'utilisation sont étroitement liées au potentiel productif

des composantes naturelles, notamment aux facteurs économique-sociaux et techniques qui dominent sous rapport dynamique.

Les programmes spéciaux d'aménagement complexe des différentes régions (la Dobrogea Centrale, le Delta du Danube, le Bassin du Mures supérieur, etc.), d'extension et de modernisation de la culture du riz (35 000 ha, en 1984), des plantes techniques, d'amélioration des prés naturels, etc. visent l'organisation et l'utilisation la plus rationnelle du territoire, la réalisation d'une agriculture moderne, intensive, de grande productivité.

Une attention spéciale est accordée au Programme d'aménagement et exploitation intégrale du Delta du Danube, qui prévoit pour l'étape 1984—1990 l'extension—sans pour autant perturber l'équilibre naturel—des terrains arables (de 66 185 ha à 144 000 ha), de ceux pomicoles (y compris les plantations de figuiers), viticoles, ainsi que l'exécution de travaux de dessèchements et d'endigements (97 000 ha), d'aménagements stuficolo-piscicoles (en régime naturel il en reste 168 000 ha, soit 38% de la surface totale du Delta), de régularisation du bras Sf. Gheorghe, de développement et de modernisation des établissements urbains (Sulina) et ruraux (Sfintu Gheorghe, Independența, 1 Mai, Chilia Veche). Toute l'activité économique-sociale sera coordonnée par la localité Chilia Veche — futur centre agro-industriel, de transport et de tourisme du Delta du Danube.

Le programme national visant à assurer des productions agricoles sûres et stables par l'accroissement du potentiel productif de la terre, par une meilleure organisation et utilisation unitaire des terrains agricoles, de toute la superficie du pays, prévoit d'importants travaux d'améliorations foncières qui seront effectués pendant la période 1984—1989. Ces travaux seront exécutés en étroite corrélation avec l'administration rationnelle des eaux, des forêts, avec l'optimisation de la dotation technique et l'organisation judicieuse du territoire par soles, homogènes sous rapport morphohydrographique et édaphique, en vue d'un système rationnel d'assolements. Par voie de conséquence, la superficie arable atteindra 10 millions ha, dont 55—60% avec des aménagements pour des irrigations, tandis que l'espace agraire tout entier (15 millions ha) sera utilisé intégralement et avec une efficacité maximum.

La création, en novembre 1982, du Conseil National pour l'Administration Unitaire du Fonds Foncier assure des nouvelles conditions d'organisation et de valorisation supérieure du patrimoine foncier, de croissance du potentiel productif de la terre.

LA CROISSANCE DE LA CAPACITÉ PRODUCTIVE DE LA TERRE PAR DES TRAVAUX HYDROAMÉLIORATIFS ET PÉDOAMÉLIORATIFS

Les terrains arables, qui représentent environ 9,85 millions de ha, disposent d'un important potentiel productif, étant concentrés particulièrement dans les régions de plaine et de colline, où les sols ont un degré élevé de fertilité. Ils sont affectés périodiquement soit par un déficit d'humidité, soit par excès d'humidité (plus d'un quart du total arable).

Dans les prés inondables des rivières (le Danube, l'Olt, le Jiu, l'Argeș, le Mureș, etc.), dans la plaine du Banat et de la Crișana et surtout dans les zones de subsidence Someș-Crasna, Timiș-Bega, ainsi que dans le cadre des dépressions intramontanes et intracollinaires à drainage réduit et dans les périmètres aménagés pour les irrigations où il existe une hausse de la nappe phréatique, on enregistre un excédent d'humidité. Les espaces à degré élevé d'humidité, qui nécessitent des améliorations, renferment une superficie d'environ 5,5 millions de ha. Ils sont déterminés par le niveau phréatique qui se trouve près de la surface, par les précipitations abondantes du printemps et de l'automne, par les pluies torrentielles de l'été.

Les plus amples travaux de dessèchement ont commencé en 1965 dans la plaine alluviale inondable du Danube, permettant de récupérer environ 500 000 ha pour l'agriculture; ensuite ont été exécutés des surlèvements et d'autres modernisations du réseau de dessèchement de la plaine du Banat et de la Crișana, et récemment, consécutivement aux précipitations abondantes de la période 1969—1981, des travaux d'élimination de l'excès d'humidité dans le nord de la capitale (113 000 ha), dans les périmètres Gălățui-Călărași, Călmățui, ainsi que dans la Plaine du Banat. Jusqu'à la fin de 1984 les dessèchements totaliseront environ 3,2 millions de ha, soit 58% du potentiel.

Les particularités morphohydrographiques du territoire de la Roumanie imposent une utilisation différenciée et une recherche détaillée dans le but d'une utilisation rationnelle du fonds foncier. Des problèmes d'ordre pratique se posent particulièrement dans les zones affectées par l'érosion.

Les régions de colline, qui concentrent la cinquième part du total des terrains agricoles, ont une utilisation mosaïquée, en général agro-sylvique, en concordance avec l'extension des interfluves, avec le degré de fragmentation du relief et avec les déclivités. Elles sont affectées partiellement par des processus de versant, déterminés en principal par les formations géologiques moins dures (sables, graviers, horizons marnerux et argileux), par la grande quantité de précipitations, la pratique des labours perpendiculairement aux courbes de niveau, certains défrichements et défonçages effectués dans le passé, etc.

En vue de la croissance de l'efficience maximum de la valorisation des terrains dégradés ont été exécutés d'importants *travaux de terrassement* dans le Plateau des Tirnave, dans les Subcarpatés de l'Olténie et de la Munténie, dans le Plateau de Moldavie et dans celui de la Dobrogea, sur les fronts des terrasses du Danube, etc. Les technologies de travail, conjointement avec les mesures pour la protection et l'amélioration du sol, sont les seules à même de mettre en valeur les terrains en pente, sans dégrader les sols. Des 5,3 millions de ha affectés par l'érosion, ont été exécutés des travaux pour la combattre sur quelque 60% du potentiel.

La création de la Station Centrale de Recherches de Perieni (Vaslui) pour le combat de l'érosion du sol (avec une superficie de 2 000 ha) et de périmètres étalon dans 34 départements à degré élevé de fragmentation du relief assureront la pratique d'une agriculture moderne, une utilisation plus rationnelle des terrains (cultures en bandes, terrassements et, intercalées, des bandes enherbées pour la fixation des terrains, etc.).

Les surfaces piémontanes à degré d'inclinaison relativement uniforme sont amplement utilisées comme domaines agricoles au profil mixte. La diversité de l'utilisation des terrains se remarque dans les zones piémontanes plus intensément fragmentées. L'orientation du profil agricole des zones piémontanes tient compte des aspects suivants : la présence de la nappe d'eau à des grandes profondeurs, l'existence d'un drainage de surface prédominant intermittent, la tendance de formation de dépressions à la surface du piémont comme résultat des processus de suffosion, la direction d'évolution des processus pédogénétiques, les différenciations climatiques entre les surfaces piémontanes et les couloirs larges de vallée, etc.

Les ruptures de pente dans le cadre des versants, sans avoir une utilité agricole, peuvent toutefois constituer des noyaux d'activation des processus de pente. Elles peuvent augmenter au détriment des superficies agricoles, ce qui impose leur fixation par un tapis végétal compact et par l'organisation de l'écoulement. On connaît les niches d'arrachement, qui avancent englobant dans leurs surfaces les épaules de vallée ou même les espaces interfluviaux. Les glissements de terrain créent, eux aussi, une grande diversité territoriale qui est exprimée aussi par le mode d'utilisation des terrains.

Les glissements de terrain déclenchés avec une grande intensité dans le Plateau du Hirtibaciu, le Plateau de l'Olteț (Gușoeni — Valea Mare — Măciuca), les Subcarpates de la Dimbovița (Malu cu Flori), les Subcarpates de la Ialomița (Virfuri), etc. affectent, par leur dynamique, l'espace agraire qui apparaît fragmenté et diversement valorisé. Les surfaces dégradées ont une morphologie de détail variée, des cuvettes en différents stades d'évolution, un réseau désorganisé et une végétation dégradée. Dans certains cas le mode d'utilisation des terrains peut constituer lui aussi un facteur déclencheur des glissements de terrain dans les conditions de l'effectuation de défrichements irrationnels, du pâturage intensif, du labourage sur la ligne de la plus grande pente, etc. C'est dans ceci que réside, en fait, la grande variété des zones de dégradations de terrain.

Il est nécessaire de continuer d'accorder une attention particulière à la génération de vallées de type piémontan, qui provoquent, pendant les précipitations abondantes, des dégâts considérables aux établissements humains, aux terrains agricoles, aux voies de communication. Elles ont un régime torrentiel, des couloirs larges de vallées résultés d'un intense modelage, une pente réduite conforme avec celle de la surface piémontane, ce qui explique d'ailleurs le grand coefficient de formation de méandres et de déferlement.

Le lever et l'analyse des dégradations de terrain, la détermination des facteurs potentiels (naturels ou économiques) permettent aux spécialistes d'établir la structure du fonds foncier et l'orientation des travaux d'entretien des plantations qui peuvent contribuer à la fixation des terrains, au freinage des processus actuels. Les plantations pomi-viticoles peuvent contribuer, par le système des terrassements, à la stabilisation des terrains dégradés, à l'organisation de l'écoulement de versant.

En vue d'accroître le potentiel productif de la terre ont été exécutés aussi d'autres travaux visant *l'amélioration des terrains salinisés, l'amélioration de l'acidité des sols* (potentiel — 3,16 millions de ha), *la valorisation des terrains sablonneux* (environ 500 000 ha), *l'aménagement des «crov»*

(*entonnoirs*) et d'autres irrégularités, des ensemencements et des surensemencements de prés, ainsi que nombre d'autres travaux agropédoamélioratifs (Fig. 1).

Le combat et l'amélioration des sols affectés par la salinisation et l'alcalisation se réalise dans le cadre de quelques stations et centres expérimentaux (Socodor — dép. d'Arad ; Sarinasuf — dép. de Tulcea ; Bereștii de Jos et Rușețu — dép. de Brăila), qui ont obtenu des résultats satisfaisants en ce qui concerne la croissance de la capacité de production de la terre. Les sols salinisés occupent une superficie de plus de 244 000 ha, dont 45 % sur les sols hydromorphes, 25 % sur des tchernozioms, 24 % sur les sols alluviaux, etc. La plus grande extension est enregistrée dans la Plaine Roumaine, la Plaine du Banat et de la Crișana et le Delta du Danube, englobant 84 % du potentiel.

Les sols holomorphes (solontchak et solonetz) ont une extension plus grande dans la Plaine du Bărăgan et dans la Plaine du Banat, concentrant deux tiers du potentiel (250 000 ha). L'application d'amendements, l'exécution des travaux de dessèchement, ameublissement et lavage répété ont contribué à l'amélioration des terrains affectés par les processus de salinisation.

La fertilité native des sols — même modifiée par leur longue utilisation — reste néanmoins une richesse, tout en représentant un indicateur pour la politique économique d'un pays. La préoccupation de protéger et d'assurer la fertilité du sol, par une exploitation rationnelle, une régénération et l'obligation de lui accorder toute l'attention là où elle représente le principal facteur de la production constituent les coordonnées essentielles d'une utilisation rationnelle du fonds foncier.

Le stade actuel d'aménagement du territoire impose une surveillance attentive et continue des processus physico-géographiques, qui permet de faire une prognose concernant les transformations de structure des catégories d'utilisation des terrains et leurs implications. Une corrélation entre les éléments du cadre naturel et ceux économique-sociaux sera réalisée par une collaboration plus étroite entre les géographes et les spécialistes du domaine de l'économie agraire, de l'organisation du territoire, etc. afin de déterminer la vocation agro-géographique du territoire.

Celle-ci est inscrite, virtuellement, en premier lieu dans les conditions physico-géographiques du territoire, mais ce n'est qu'après avoir été découverte et utilisée par l'homme qu'elle devient une vocation réelle et la seule hypostase sous laquelle on peut apprécier justement son niveau — résultat des relations entre le travail humain organisé et la fertilité du sol.

Les sols moliques et argillo-illuviaux, considérés comme les plus productifs, ont eux aussi une fertilité limitée dans le temps, ce qui impose une exploitation rationnelle qui doit tenir compte de toutes les conditions géographiques du milieu respectif. Les dotations techniques, les amendements pour l'accroissement de la capacité de production de la terre doivent être orientés suivant le niveau de la vocation agro-géographique du territoire dans une hiérarchisation correspondante à la fertilité du sol.

BIBLIOGRAPHIE

- Mănescu Bujor, Dincu I. (1983), *Cresterea potențialului productiv al pământului*, Era Socialistă, 18, Editura politică, București.
- Parpală Oprea (1980), *Economia și politica agrară în R. S. România*, Editura didactică și pedagogică, București.
- Velcea I. (1967), *Les transformations de l'utilisation agricole du sol en Roumanie*, Méditerranée, 4, oct. — déc., Aix-en-Provence.
- (1983), *Condiționările geografice și funcțiile agriculturii în R. S. România*, dans le volume *Sinteze geografice*, Editura didactică și pedagogică, București.
- * * * (1983), *Geografia României, I, Geografia fizică*, Editura Academiei, București.

Reçu le 16 janvier 1984

*Chaire de Géographie
Université de Bucaresti*

CONSIDÉRATIONS PÉDOGÉOGRAPHIQUES GÉNÉRALES SUR LES CARPATES ROUMAINES

NICOLAE BARBU

General pedogeographical remarks on the Romanian Carpathians. The following pedogeographical classes can be observed in the Romanian Carpathians: 1, *the cambisoils class*, between 500–600 and 1300–1400 m alt., corresponding to the mountain temperate climate and to the deciduous and mixed forests. The main soil types are: the brown eu-mesobasic soil (dominant in the lower part of the belt, under 1000 m alt.) and the brown acid soil (dominant in the upper part of the belt); 2, *the spodosoils class*, between 1300–1400 and 1900–2000 m alt., corresponding to the mountain northern climate (with spruce tree forests) and to the subalpine climate. It is represented by brown podzolic soils in the lower part of the belt (1300–1500 m) and podzols in the upper part; 3, *the class of the umbrisoils*, represented by the humic-silicate soils, with an insular distribution (on the summits which exceed 2000 m), corresponding to the alpine pastureland.

La couverture de sol des Carpates roumaines, qui occupent une superficie de 66 000 km² (presqu'un tiers du pays), présente une importance particulière dans l'économie silvo-pastorale; elle a attiré l'attention des spécialistes surtout ces dernières décennies. Bien qu'il y ait encore de massifs et de secteurs de montagne sans levées détaillées, on peut considérer que les traits généraux de la distribution géographique des sols dans les Carpates sont maintenant bien connus.

La connaissance des aspects généraux de la genèse et de la distribution des sols dans les Carpates roumaines facilitera aussi les analyses pédogéographiques comparatives à d'autres chaînes de montagnes de l'Europe et du monde entier.

On sait bien que les Carpates entrent dans la catégorie des moyennes montagnes et qu'elles sont situées en pleine zone tempérée de l'Europe, plus précisément dans l'aire continentale modérée du continent. Parmi les multiples facteurs qui contribuent à la formation et à la répartition territoriale des sols des Carpates, le rôle le plus important revient au relief (notamment à l'altitude) et au support géologique (par la diversité des roches composantes).

Du point de vue de l'altitude, les Carpates roumaines se déploient en lignes générales, à partir de 500 m (pouvant commencer même à 200 – 300 m dans les dépressions-golfe de la limite des Carpates Occidentales ou à peine à 800 – 900 m dans certains secteurs des Carpates Orientales) et la cime de Moldoveanu (2544 m) dans les Carpates Méridionales. Un pareil déploiement en altitude du relief entraîne une zonalité verticale bioclimatique évidente, en commençant par l'étage tempéré de montagne avec des forêts de l'étage néomoral (de feuillus ou mixtes, de feuillus et conifères) jusqu'à 1200–1300 (1400)m, continuant par l'étage boréal des forêts de conifères, jusqu'à environ 1600 – 1800 m, par l'étage arbustif

sous-alpin, jusqu'à environ 2000 m et par l'étage des pâturages alpins jusqu'aux sommets les plus élevés.

Cette zonalité bioclimatique verticale détermine aussi une zonalité verticale des processus pédogénétiques, correspondant aux cambisols, aux spodosols et aux umbrisols¹, qui se succèdent approximativement dans cet ordre de la base vers les sommets.

1. *L'étage inférieur* des montagnes, caractéristique des cambisols, qui monte jusque vers 1300 m, correspond au climat tempéré de montagne et à la végétation némorale. Le processus pédogénétique est caractérisé par une altération modérée des composants minéraux et par l'humification active des matières organiques. Les éléments diagnostiques principaux sont la présence de l'horizon B cambique (Bv) et le degré élevé de saturation en bases (V). Le fond pédologique est donné par les cambisols, c'est-à-dire les sols bruns eu-mésobasiques et les sols bruns acides.

a) Les sols bruns eu-mésobasiques prédominent dans la partie inférieure de l'étage, d'habitude au-dessous de 1000 m, où ils se forment dans les conditions d'un climat tempéré de montagne, moins humide et moins froid ($P_m = 600 - 900$ mm/an, $T = 5 - 8^\circ\text{C}$) et des forêts du sous-étage du chêne sessiliflore (*Quercus petraea*) et du sous-étage du hêtre (*Fagus sylvatica*) ainsi que des pâturages où l'association dominante est celle d'*Agrostis tenuis*. Les caractéristiques essentielles de ces sols consistent dans la présence de l'horizon B cambique compris entre un A ocrique (moins souvent un A molique) et un C ou un R, par un contenu faible jusqu'à modéré (2 - 4%) en humus (mull), un degré élevé de saturation en bases (plus de 75% pour les sols eubasiques et 55 à 75% pour les sols mésobasiques), une réaction acide faible jusqu'à modérée (pH d'habitude de 6 à 6,5), un assez bon approvisionnement en substances nutritives (azote, phosphore, potassium, etc.)

b) Les sols bruns acides prédominent dans la partie supérieure de cet étage, approximativement de 1000 à 1300 (1400)m. Ce sont les sols qui ont la plus large extension dans l'étage des sols cambiques et dans toutes les Carpates roumaines. Ils correspondent au climat de transition, du climat tempéré de montagne au climat boréal de montagne ($P_m = 800 - 1100$ mm/an, $T_m = 4 - 6^\circ\text{C}$) et au sous-étage némorale supérieur, avec des forêts mixtes de hêtre (*Fagus sylvatica*), sapin (*Abies alba*) et épicéa (*Picea abies*), avec des pâturages où prédominent les associations d'*Agrostis tenuis* et de *Festuca rubra*. Dans ces conditions, l'altération des minéraux est visiblement plus intense et l'humification de la litière plus lente (avec la formation d'un humus mull-acide, mull-moder et moins souvent moder). Le profil est aussi du type A ocrique-B cambique-C ou R, mais avec moins de humus proprement dit (2 - 3%), un faible degré de saturation en bases (<55%) et en substances nutritives et une réaction puissamment acide (pH 4,5 à 5,5).

2. *L'étage moyen de montagne, spécifique des spodosols*, est compris entre 1300 - 1400 m et 1900 - 2000 (2200) m, correspondant à l'étage boréal des conifères de montagne et à l'étage sous-alpin. A la différence des cambisols, qui sont largement répandus dans toutes les sous-unités

¹ Tous les noms des unités de sols sont conformes au *Système roumain de classification des sols*, rédigé par l'Institut de Recherches Pédologiques et Agrochimiques en 1980.

des Carpates roumaines, les spodosols ont une extension plus réduite. Ils occupent tout de même des superficies appréciables dans les Carpates Orientales et Méridionales, tandis que dans les Carpates Occidentales, moins élevées, ils ne forment que des taches. Les spodosols sont représentés par les sols bruns podzoliques (bruns féric-illuviaux) et les podzols. Ils ont pour élément diagnostique morphologique commun l'horizon B spodique (Bs), formé par l'accumulation des sesquioxides de fer.

a) Les sols bruns podzoliques forment une bande assez étroite à la partie inférieure de l'étage des sols spodiques, plus souvent entre les altitudes de 1300 et de 1500 m. Le climat plus humide ($P_m = 1000 - 1200$ mm/an) et plus froid ($T_m = 3 - 5^\circ\text{C}$) est favorable aux forêts d'épicéas associées avec le sapin et le hêtre. Leurs propriétés sont intermédiaires entre celles des sols bruns acides et celles des podzols, entre lesquels ces sols s'interposent spatialement et en tant que stade d'évolution.

b) Les podzols sont les plus typiques et les plus répandus des spodosols carpatiques. Ils commencent habituellement vers 1400 - 1500 m (bien qu'ils puissent descendre jusqu'à des altitudes beaucoup moins élevées sur les roches très acides) et montent jusqu'à 1900 - 2000 (2200)m. Ils couvrent des aires plus étendues dans les Carpates Orientales et Méridionales, mais plus réduites dans les montagnes de Bihor-Gilău-Vlădeasa, alors qu'ils manquent totalement dans les montagnes du Banat. Les podzols se développent dans les conditions du climat boréal de montagne et du climat sous-alpin ($P_m = 1100 - 1400$ mm/an, $T_m = 0 - 4^\circ\text{C}$), ces sols étant les plus représentatifs pour les forêts de conifères formées presque exclusivement d'épicéas (*Picea abies*), pourtant mêlés parfois à *Abies alba*, *Pinus silvestris*, *Larix decidua*, etc., les pâturages de *Festuca rubra*, ainsi que les buissons sous-alpins (*Pinus mugo*, *Juniperus sibirica*, *Rhododendron Kotschyi*, etc.), quelquefois même pour les pâturages alpins (par exemple, dans les montagnes de Cindrel, Șureanu, etc.). Les processus pédogénétiques de base sont : une riche bio-accumulation et une lente transformation des matières organiques (menant à la formation d'un humus grossier : moder, moder-mor et mor), une altération très avancée des minéraux primaires (principalement des silicates) à riche formation de silice et de sesquioxides de fer et d'aluminium, une accumulation de la silice et du quartz dans un horizon supérieur, Es, et la migration de l'humus fin et/ou des sesquioxides dans l'horizon illuvial intermédiaire Bhs et/ou Bs. Donc, le profil est du type : O-Au ou Aou-Bhs et/ou Bs-R ou C)². Il faut encore remarquer l'acidité accentuée (pH de 3,8 à 4,5), ainsi que le très faible degré de saturation en bases (10-30 %) et en substances nutritives.

3. Dans l'étage supérieur des montagnes (alpin), dominent les *sols umbriques*, représentés par les sols humiques-silicatiques, à présence insulaire sur les sommets qui dépassent 1800 m dans les Carpates Orientales et 2000 m dans les Carpates Méridionales (il manque dans les Carpates Occidentales). Ils correspondent au climat alpin très froid (T_m autour de 0°C et même au-dessous de 0°C , jusqu'à -3°C) et humide ($P_m = 1200 - 1500$ mm/an), à pâturages alpins formés de *Festuca ovina* ssp. *sudetica*, *Agrostis rupestris*, *Carex curvula*, *Juncus trifidus*, etc. Les sols humiques-silicatiques sont caractérisés par une riche accumulation en humusacide

² O=organique; Au=A umbrique; Aou=A ocrique-umbrique.

grossier, une faible altération des minéraux, une épaisseur réduite, une grande quantité de squelette, un profil du type Au ou Aou-AR ou Bv-R, une réaction fortement acide (pH de 4 à 5), une grande pauvreté en bases (5 — 25 %) et en substances nutritives. Dans la partie inférieure, ces sols s'associent avec des podzols lithiques et les crypto-podzols, alors que, dans la partie supérieure, il y a aussi des lithosols et (à plus de 2300 m) des sommets rocheux, faiblement solifiés ou non-solifiés. La zonalité verticale pédogéographique présentée ci-dessus constitue l'expression la plus généralisée de la distribution des sols dans les Carpates roumaines. En réalité, bien que le spectre général de la zonalité verticale se maintienne, les limites altitudinales des étages et des types de sol subissent des oscillations importantes, d'après la latitude, l'exposition des versants, le matériel parental et autres facteurs régionaux ou locaux.

Ainsi, aux plus hautes latitudes, ces limites sont moins élevées, de sorte que dans le nord des Carpates Orientales elles se trouvent à quelques centaines de mètres au-dessous de celles du versant sud des Carpates Méridionales ou des monts du Banat. Aussi, sur les versants de l'Ouest ou Nord-Ouest des chaînes et massifs carpatiques, exposés aux masses d'air plus humide, les limites pédogéographiques descendent de quelques 200 — 300 m par rapport aux versants opposés, exposés aux manifestations de föhn et aux masses d'air continental. Dans les deux cas, on arrive à des asymétries pédogéographiques qui correspondent aux asymétries phytoclimatiques.

Le matériel parental, très varié, constitue, notamment par sa nature chimique-minéralogique, l'un des facteurs essentiels dans la distribution des sols zonaux et surtout dans la genèse de certains sols spécifiques. De cette manière, sur les roches plus riches en éléments basiques, les sols moins évolués (cambiques) ont une limite supérieure beaucoup plus élevée, au détriment des sols spodiques, ou bien forment-ils des enclaves dans la masse de ces derniers, tandis que, sur les roches acides (granites, granodiorites, gneiss, quartzites, micaschistes, schistes sériciteux, grès silicieux, etc.) les sols spodiques descendent en masse ou en enclaves jusqu'à des altitudes beaucoup plus basses. Sur les roches à grande personnalité pédogénétique (calcaires, dolomies, volcanites) des sols spécifiques prennent naissance d'une manière indépendante ou très peu dépendante de la zonalité verticale. Par exemple, quelle que soit l'altitude, sur les calcaires et les dolomies se développent des molisols, représentés par des rendzines, plus ou moins évoluées, en fonction de conditions strictement locales. Le sud-ouest des Carpates, qui subit des influences méditerranéennes, est la seule région où se développent des cambisols, représentés par des sols rouges (terra rossa). Sur les roches volcaniques se développent des umbrisols, représentés par des andosols, qui sont largement répandus dans la chaîne volcanique de l'ouest des Carpates Orientales (Oaş—Căliman — Harghita) et ont une distribution insulaire dans les massifs volcaniques isolés des Carpates Occidentales (Monts Métallifères, Vlădeasa, etc.). En dehors des caractères spécifiques déterminés par le contenu élevé en substances amorphes du complexe colloïdal, ces sols présentent également certaines propriétés proches de celles des cambisols et des spodosols avec lesquels ils s'associent dans les étages correspondants d'altitude.

Si, à côté des facteurs zonaux ou régionaux présentés ci-dessus, on prend en considération également l'action des facteurs locaux (la diversité de la lithologie, de l'inclinaison et de l'exposition des versants, de l'humidité, du drainage, des formations végétales, des topoclimats, etc.) qui déterminent des variétés, des sous-types et même des types spécifiques de sol, on peut expliquer la grande variété de la couverture de sol des Carpates, véritable mosaïque pédologique. Cette grande diversité pédologique ne supprime pourtant pas la zonalité verticale pédogéographique d'ensemble qui reste la loi fondamentale dans la distribution des sols carpatiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Barbu N. (1971), *Poziția pedogeografică a teritoriului României*, Bul. Soc. de Șt. Geografice, I (LXXI), București.
- Chiriță C., Păunescu C., Teaci D. (1967), *Solurile României*, Edit. Agrosilvică, București.
- Ghițu C. (1975), *Relieful și solurile României*, Edit. Scrisul românesc, Craiova.
- Florea N., Opreș M. (1969), *Învelișul de sol al Carpaților*, Lucr. Conf. Naț. privind solurile montane și alpine, București.
- Păunescu C. (1975), *Soluri forestiere*, Edit. Academiei, București.
- Spirescu, M., Bălăceanu V. (1969), *Zonalitatea în solurile din Carpații sud-estici*, Lucr. Conf. Naț. privind solurile montane și alpine, București.

Reçu le 9 janvier 1984

Chaire de Géographie
Université « Al. I. Cuza »
Iași

A NEW CANAL ON EUROPE'S MAP: THE DANUBE—BLACK SEA CANAL*

ALEXANDRA GHENOVICI

Un nouveau canal sur la carte de l'Europe: le Canal Danube—mer Noire. Le canal Danube — mer Noire, construit selon des projets et des technologies roumaines, représente une œuvre majeure d'importance internationale. L'article comprend, après un bref histoire du projet, toute une série de caractéristiques techniques concernant le canal proprement-dit et les constructions connexes. Traversant la Dobrogea sur un trajet de 64,2 km entre Cernavoda et le nouveau port de Constanța Sud — Agigea, le canal amoindrit la route fluviale vers Constanța par le bras de Sulina d'environ 380 km. Le canal, à une largeur de 70—90 m à la base et une profondeur de 7,0 m, est prévu de deux écluses, à Cernavoda et à Agigea, aux caractéristiques similaires. Elles comprennent chacune deux sas parallèles, avec une dimension utile de 310/25 m et avec deux ports d'attente des navires, en amont et en aval de l'écluse. Conçu pour un trafic maximum de 75 mill. t/an, le canal constitue un grand complexe hydrotechnique et de navigation, ayant des implications majeures dans le territoire et dans l'économie de la Roumanie. On conclut par les changements intervenus dans le paysage géographique.

The Danube — Black Sea canal, a construction of national importance, is, at the same time, one of the major works of European interest built in the past two decades. This canal between the Danube and the Black Sea was conceived, designed and built by Romanian specialists using new technologies and Romanian-made machines.

Historical overview. The idea of building a canal to link the Danube to the Black Sea is not a new one. A century and a half ago (1834) a technical project was designed for a canal to cross Dobrogea along the Rasova — Constanța line. By the end of the 18th century a small canal did exist — for small boats to sail to the sea, from Cernavoda northward Cape Midia¹. In 1850, the first project conceived by a Romanian, Ion Ionescu de la Brad, was underlain by financial and economic arguments. In 1855, Austria raised again the issue of the canal². The Anglo-Franco-Austrian corporation interested in building it, asked for its concession over a period of 99 years. The Ottoman Empire, eager to exclude the influence of Tzarist Russia in the trade relations between Central European countries and the Middle and Far East, agreed to the concession; however, the name of the canal was changed into "Abdul Medjid", the sultan's name. The 1856 peace treaty signed in Paris, following the Crimean War, as well as the setting up of the Danube European Commission created satisfactory navigation

* Paper presented, in a first variant, at the annual meeting of the Institute of Geography, December 15 — 16, 1980.

¹ Tudor Mateescu (1975), *Din geografia istorică a Dobrogei: Canalul „Laman”*, Rev. Arhivelor, LII, XXXVIII, 1.

² Paul Cernovodeanu (1976), *Români și primele proiecte de construire a canalului Dunăre—Narea Neagră* (18381—856). Rev. de ist., 29, 2.

conditions in the Danube Delta area. Since the development of trade relations was thus secured, the big European powers were no longer interested in building the Danube—Black Sea canal; they focused their attention on cutting the Suez Canal, which could open them the way to India and the Far East.

After the War of Independence (1877), when Romania gained back its annexed territories, the building of a canal acquired a new, national, importance. Among the best solutions and projects was Grigore Emanuel Lahovary's (in collaboration with James van Drumen) in 1883. Between the two world wars, the construction of the Danube — Black Sea canal recaptured the attention of Romanian specialists. Some of the projects from that period were elaborated by Eng. Jean Stoenu-Dunăre³ in 1922, 1927 and 1930, and Eng. Pompiliu Nicolau⁴ in 1934 and 1939, respectively. These projects emphasized the necessity and utility of such a canal, provided technical solutions and estimated building costs. Although the importance of this construction was obvious, the projects were not implemented.

After 1944, a new project was elaborated and attempts to implement it were made between 1949—1953; however, at that time, the country's technical and financial possibilities were rather poor and the project did not materialize.

The building of the canal became possible only after 1970, when 34 design institutes, 42 research centers and dozens of manufacturing enterprises as well as an impressive work force (30,000 builders) pooled their efforts together. Building projects were approved in 1973 and works started in 1975.

Technical characteristics. The Danube—Black Sea canal trajectory was selected to take into account relief features and avoid the use of large surfaces of agricultural lands. The canal crosses Central Dobrogea, covering 64.2 km, thus cutting by 380 km the old way to Constanța through the Sulina arm. It starts somewhere near the old Cernavoda bridge over the Danube and follows the Carasu valley to Basarabi. It further cuts the Dobrogea plateau through Straja locality (Fig. 1), turning East and reaching the sea close to Agigea in the new Constanța South — Agigea port.

The canal, 70 — 90 m wide at bottom and 7.0 m deep under normal navigation conditions, is a functional navigation line due to the two locks, at Cernavoda and Agigea. The locks have similar characteristics, each with two parallel rooms (sized 310/25 m), harbours upstream and downstream the locks. The *Cernavoda lock* (Fig. 2) is to ensure a fluent ship traffic, either way, both at present, when the Danube level varies between + 4m and + 12 m and in the future, when a level of 14.5 m is expected to be reached by the construction of the projected Măcin dam. The *Agigea*

³ *Canalul navigabil de la Dunăre la Mare (Cernavodă—Constanța) și perspectiva unei baze navale la lacul Tașaul. Analele Dobrogei, 1930, XI, 1 — 12.*

⁴ *Canalul Cerna Vodă — Constanța și o nouă mare pentru România. BSRRG, LVII (1939).*



Fig. 1. — View of the canal section in construction (photo L. Căplescu).

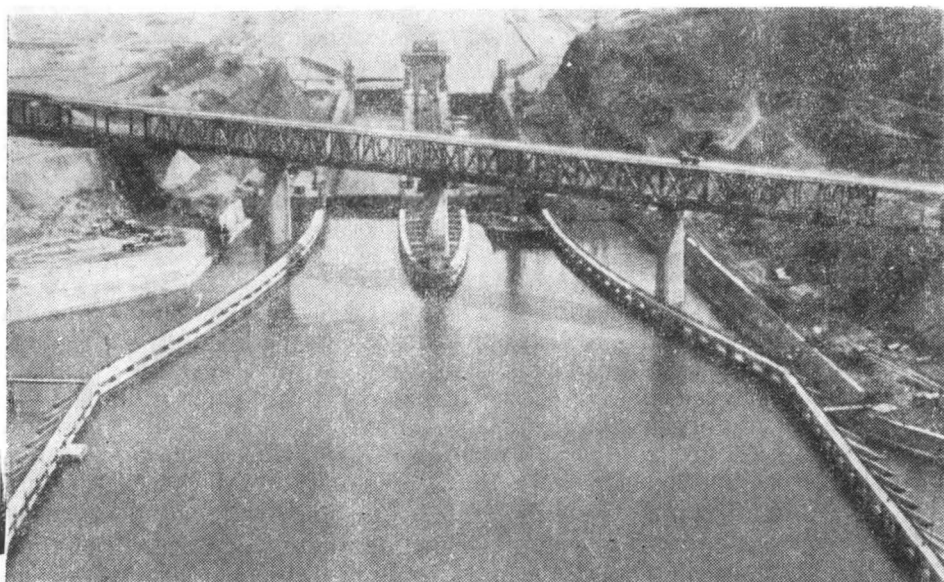


Fig. 2. The Cernavoda lock and the superposed bridge (roadway and railroad)
(photo Agerpres).

lock (Fig. 3) a modern and technically complex structure, is an important hydropower and navigation centre. A microhydropower station ensures the necessary electric power in this part of the canal. The Agigea lock is designed to facilitate the passage of vessels from the 7.0 m canal level to the 0 sea level.

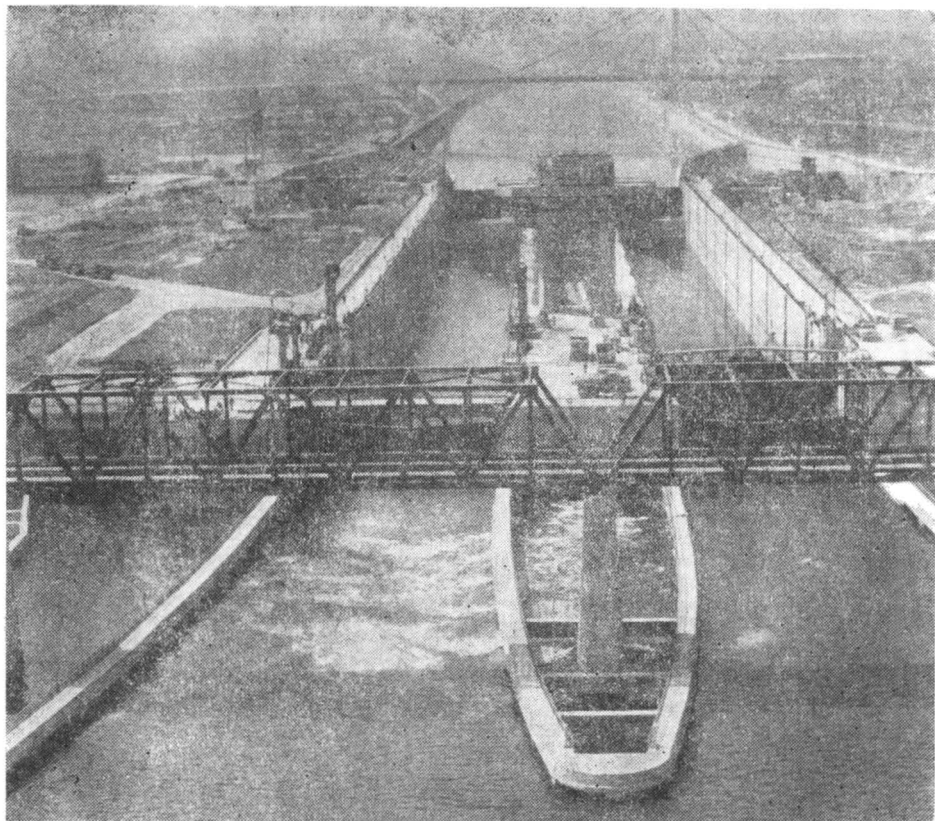


Fig. 3. — General view of the Agigea lock. The railroad bridge in the foreground; the roadway in the background (photo Agerpres).

A complex pumping station at km 4 (Cernavoda), with a capacity of over $200 \text{ m}^3/\text{sec}$, will maintain the present water level in the canal, when the Danube level falls below the average level. The water overflown by the Danube in the canal (representing only 1 % of the maximum Danube discharge, or 3 % of the average discharge) ensures a permanent one-way water circulation i.e. from the Danube to the sea, thus avoiding the mixture of salty sea and canal waters. In order to maintain the quality of canal waters, a special supply system was designed for the Agigea lock, when vessels pass through. At the same time, the amount of water discharged into the sea had to be limited with the help of “filter barriers”; the idea was to minimize negative effects on the seabottom morphology, on the

specific coastal flora and fauna and on the therapeutical properties of seawater.

The achievement of this waterway, which will take over part of the commercial traffic in the area, called for the development of existing ports (Constanța, Cernavoda) and for the building of new ones (Medgidia,



Fig. 4. — Partial view of the new port Constanța South — Agigea in construction (photo Agerpres).

Basarabi). The *Cernavoda port*, practically a new one, is conceived for a traffic of 1 mill t/year, with possibilities of further development up to 7 mill t/year. It is endowed with 500 m wharves and 200 m landing stages. A big port, having a twofold function, commercial and industrial, is being developed at *Medgidia* for 11.5 mill t/year traffic; it will have 2 km wharves and 1 km of landing stage, meeting the transport needs of the adjacent group of enterprises that make binders and asbocement. The *Basarabi port*, with 1 km wharves and 350 m landing stage, estimated to cover 0.7 mill t/year, will be endowed with a shipyard for river vessel repair. The Constanța South — Agigea port (Fig. 4) will be a big, modern and complex structure, four times as large as the one extant here at the beginning of the works; it will have landing stages, wharves, berths capable to harbour large vessels. It will rank among the world's important sea ports.

Changes in the geographical landscape. The building of the Danube — Black Sea navigation canal called for a series of modifications in the area, among which : rectification or relocation of communication ways (150 km

roads and 80 km railways) and afferent bridges, of electric and high tension networks, telephone networks, water supply pipes and sewerage systems, etc. Also, a comprehensive irrigation program, the elevation of flooded lands in the Carasu valley, drainage and embankment works, retention dams, regulation water flow schemes a.s.o. are connected with the canal.

Special problems were raised by a new transport network (road-ways and railways), in order to resume the commodity and passenger traffic on the București — Constanța line and connect the settlements lying north and south of the canal. A series of 36 bridges were built (with a total length of 3,650 m), of which 7 big ones (with an opening of over 140 m), unique in this country as regards technical solutions, giving a particular aspect to the Dobrogea landscape. The *Cernavoda bridge* is a mixed (superposed) bridge with two motor tracks in the upper part and the double railroad București — Constanța in the lower part. This is a modern, supple, metallic construction, 571 m long. The *Medgidia roadway bridge* is the longest bridge (689 m) spanning the canal (Fig. 5). Affording an intense traffic, with 4 tracks, it connects the northern to the southern area of Medgidia town crossed by the canal.

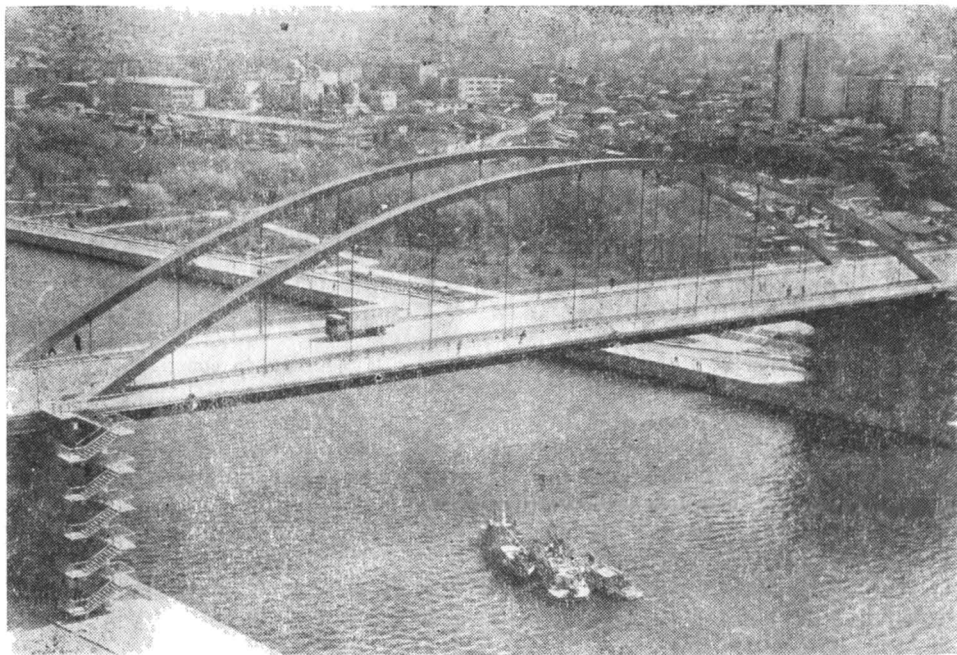


Fig. 5. — The roadway bridge over the canal in the area of the Medgidia town (photo Agerpres).

This bridge serves as a junction with the 22 C Constanța — Cernavoda national highway as well as with county roads (222 and 224). Next are the *Valea Dacilor railroad bridge* (292 m), situated on the Medgidia — Negru Vodă line, and the *Nazarcea railroad bridge* over the Poarta Albă — Midia canal (141 m). The *roadway bridge* at *Basarabi* (225 m), with two tracks, is situated on the 3rd national highway (Constanța — Ostrov — Bucu-

rești). The *roadway bridge* at *Agigea* (266 m long and 18 m wide) spans the waiting harbour at the lock and has the largest central opening (162 m). An original technical solution was adopted for the building of this bridge : it is the first big bridge suspended by 10 iron cables anchored on a central 85.5 m high A-shaped pier (Fig. 6). The bridge lies on the European highway 95, at 17 m above water level and has 4 tracks. It connects the road to the waiting harbour as well as the motorway along the canal. The *Agigea double railroad bridge* (253 m) was built on the Constanța — Mangalia line.

In parallel with the building of these bridges, works at other two large bridges over the Danube were started ; the old Saligny bridge at Cernavoda (1896), having a limited capacity, could not meet the huge merchandise railroad traffic. The new bridge over the Borcea arm (970 m), with a central opening of 140 m, has been designed for a double railway line and four motor tracks. The Cernavoda bridge will be 1,600 m long with an opening of 190 m.

The complex works in the Fetești — Cernavoda area, with the two bridges (Borcea and Cernavoda), play a major role for the national economy,



Fig. 6. -- The Agigea roadway bridge over the canal (photo Agerpres).

leading to a three-fold increase in the București — Constanța railway capacity. It will also shorten, by 40 km, the distance between București and Constanța on the future highway of which the Fetești — Constanța section of the North — South Transeuropean highway is presently being built.

The impact of the Danube — Black Sea canal goes beyond the main transportation function. Some of the most important effects will

be felt in agriculture: this waterway will also supply the irrigation requirement of the Southern Dobrogean plateau. The adequate management of the areas covered with excavation soil⁵, of depressionary lands, slopes, especially in the Basarabi — Agigea section⁶, will save about 3,000 ha for agriculture. These soils will be planted with fruit trees, vine and vegetables, as well as with trees and shrubs to consolidate the terrain or for ornamental purposes. At the same time, numerous works have been undertaken to prevent further soil erosion and drain the ground, i.e. 60 basins to control high waters and about 80 km of collector canals.

The geographical landscape will change also by the layout of parks (e.g., close to the Agigea and Cernavoda bridges), recreation areas (aquatic sports), cultural endowments and other leisure facilities.

The advantages of the canal. The Danube — Black Sea canal, officially inaugurated on May 26, 1984, is a big hydrotechnical and navigation complex of great importance for both the national and Dobrogea's economy (Fig. 7). The canal, as well as the new derivation (in construction) Poarta Albă — Năvodari, in the area with the highest merchandise traffic in Romania, will contribute to optimizing the transport in this geographical zone; the maximum transportation capacity on the canal was estimated at about 75 mill t/year. It is expected that the investments made in this huge endeavour will be cleared off through the economic advantages offered by water transport. The latter is three-fold cheaper than the railway one and requires five-times less fuel per ton of transported merchandise. Goods may be transported through the canal in big ship convoys allowing for the simultaneous carriage of 18,000 t merchandise per convoy (6 barges × 3,000 tdw each) and sea vessels of up to 3,000 tdw, which means significant fuel savings.

One of the advantages of building the Danube — Black Sea canal, a high capacity navigation line, lies in the profitable use of water all year round, navigation, drinking and industrial water supply for the localities situated along it, irrigation of over 200,000 ha in the Carasu system, especially in the southern part of the canal, evacuation of the water excedent produced especially by rainfalls, electric power supply, facilities for aquatic sports, etc.

The building of the canal has entailed important socio-economic mutations by stimulating urbanization and the systematization of the localities along it. Structural changes on the social plane will be brought about by the transformation of rural settlements into urban ones, modernization of urban centres and their growing into port cities, development of existing industries and location of new economic units using local or imported raw materials carried through the canal, and the building of shipyards, etc. The workers' share in these specific activities will grow and new jobs and socio-professional categories, unknown in this zone before, will emerge: navigators, pilots lock operators, traffic controllers, divers etc.

The commissioning of the Danube — Black Sea canal and of the new Constanța South — Agigea sea port in the near future, will afford

⁵ The volume of excavated material is of about 300 mill. cu m. Of these, 130 mill cu m. were used for building dams and piers to the new sea port Constanța South — Agigea.

⁶ The portion between km 41.5 and 45, the most difficult to cross throughout the canal length, close to the watershed line, has slopes 40 m high.

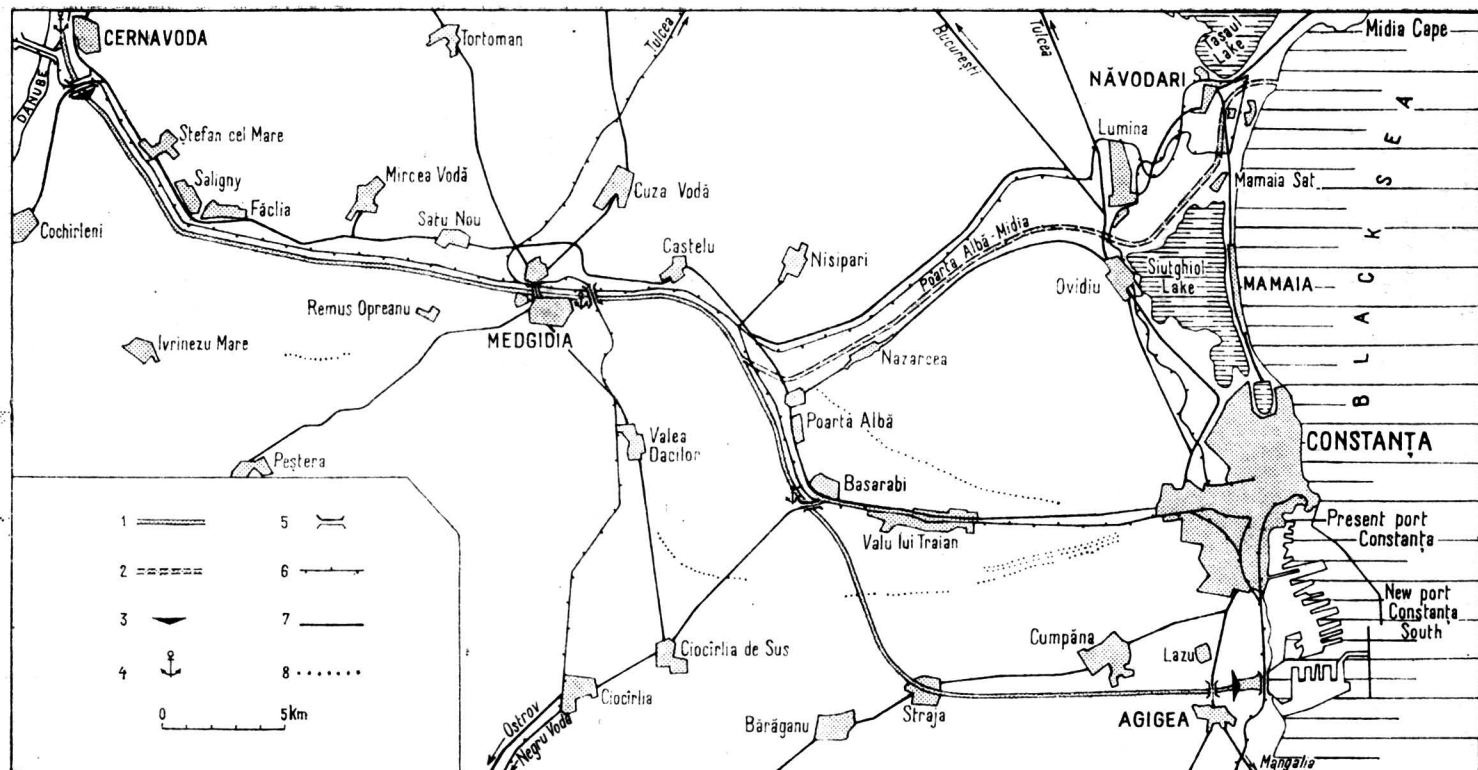


Fig. 7. — The new Danube—Black Sea Canal. 1, Shipping canal; 2, Poarta Albă—Midia canal (in construction); 3, lock; 4, harbour; 5, principal bridge; 6, railroad; 7, asphalted road; 8, Trajan's wall.

a cheaper navigation line for Romanian foreign trade. The law regulating the navigation regime in the Danube—Black Sea Canal, adopted on 27 March, 1984 stipulates that the Canal is a navigable national water-course of Romania under the exclusive jurisdiction and sovereignty of the Romanian State. By the end of this century, when the Danube — Main — Rhein canal is expected to be finished, the Black and the North Seas will be finally connected.

Received January 24, 1984

*Department of Human and Economic Geography
Institute of Geography
București*

CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES DU RÉSEAU URBAIN DE LA RÉPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE

V. CUCU, MARIA CHIȚU, LUDMILA PANAITE,
N. CALOIANU

Geographical characteristics of the urban network structure in Romania. The complex association of urban factors have led to the early apparition on Romania's territory of urbanization areas having a character of permanence, of functional and spatial continuity: Deva—Orăștie—Hațeg, Drobeta—Dierna, Napoca—Potaissa, that on the Black Seashore. Modifications throughout the years have enlarged the structure of these areas, the function and the socio-economic position of the existing towns. The emergence of new urban areas and centers, the intensity of their functional ties have determined, in time, the formation of an urban national hierarchic system, based on regional subsystems with varied structures: the metropolitan center București, junction centers or „poles of growth”, equilibrium centers, zonal attraction centers, centers of local or complementary influence and agro-industrial centers of zonal coordination. Several geographical lines of urban polarization of *circumcarpathian*, *circumhillock*, *Danubian* and *Pontic* type are differentiated through the geographical position of the towns included in the mentioned system, and the territorial distribution as a result of relationships of functional complementarity between the large natural geographical units and of historical convergence. These urbanization geographical lines are closely connected through the transversal ones: Brașov—Ploiești—București; Sibiu—Rimnicu Vilcea—Slatina; Deva—Petrosani—Tirgu Jiu—Craiova; Deva—Arad; Cluj Napoca—Oradea; Miercurea Ciuc—Adjud; Bistrița—Vatra Dornei—Cimpulung Moldovenesc—Gura Humorului, making up a distinctive unitary system which confers an original mark in the spatial distribution of the town network in Romania. In the process of socio-economic organization of Romania's territory, along with the increased importance of the present urbanization lines, new ones will also emerge, with profound territorial implications.

Le réseau urbain de la Roumanie est le résultat de l'action réciproque et complémentaire des facteurs historiques, économiques, démographiques et naturels, dont l'importance s'est modifiée continuellement en temps et lieu.

Dans l'apparition et l'évolution du réseau urbain, dans l'action fonctionnelle et dans l'organisation de l'espace urbain, un rôle important revient aux conditions historiques, qui expliquent la fréquence de divers types génétiques, fonctionnels, morphologiques des villes.

L'unité de la terre roumaine sous ses aspects naturels, ethniques et socio-économiques s'est reflétée d'une manière naturelle dans la configuration actuelle du système urbain de la Roumanie. La diversité des conditions naturelles et des ressources naturelles, la présence des trois éléments géographiques particulièrement importants dans l'histoire du pays roumain, les Carpates, le Danube et la mer Noire, par leur position, leur structure et leur fonction géographique, ont imprimé des caractères spécifiques à la formation, à l'évolution et à la répartition des villes en Roumanie.

L'association complexe des facteurs créateurs des villes a contribué à préciser de bonne heure des aires d'urbanisation ayant spécifique de permanence, de continuité fonctionnelle et spatiale. La plus vieille aire

d'urbanisation, Deva — Orăştie — Hateg, s'est constituée au contact entre les Carpates Méridionales et Occidentales, dont le noyau a été représenté par le complexe des Monts Orăştie, formé approximativement au centre de l'espace géto-dacique; l'élément central de ce complexe a été représenté par Sarmizegetusa. Ce processus s'amplifia dans la période daco-romaine par le développement des centres urbains, surtout dans le vieil habitat dacique. Entre les années 108 — 110 n.è. se constitue le centre Ulpia Traiana Augusta Sarmizegetusa.

Une autre aire d'urbanisation s'est formée le long du Danube, édi- fiée de Drobeta (Turnu Severin), qui provenait d'une des nombreuses « davae » et de Dierna (Orsova). Sur la route principale qui liait Apulum (Alba Iulia) à Porolissum (Moigrad), dans une région riche en ressources naturelles, s'est affirmée l'aire d'urbanisation Napoca (Cluj) — Potaissa (Turda). Une importante aire d'urbanisation s'est, de même, dressée sur le littoral de la mer Noire avec les centres : Histros (Istria), Tomis (Constanța), Callatis (Mangalia), qui ont mis en valeur différemment le poten- tiel de la position géographique du littoral. Petit à petit, le développement des routes commerciales importantes, parmi lesquelles celles des cols car- patiques vers les gués du Danube, l'amplification des métiers ont eu un rôle important dans l'évolution du réseau urbain. Le développement indus- triel ayant à sa base la valorisation des ressources naturelles (charbon, pétrole, minerais ferreux et non ferreux etc.) marque une étape importante dans le processus de constitution du système urbain.

Dans les années de l'économie socialiste, sur le fond d'une réparti- tion équilibrée de l'industrie sur le territoire de la Roumanie, on a commencé aussi l'organisation du réseau urbain, qui puisse répondre aux exigences actuelles du développement social-économique de la Roumanie.

Comme suite, on a amplifié et sont devenues plus complexes les structures urbaines, on a constitué de nouvelles formations, on a modifié les fonctions et la position socio-économique des villes, en gardant et même en réaffirmant la permanence et la continuité urbaine autochtone.

De cette façon, l'évolution des centres urbains a mené à la formation d'un système urbain national, hiérarchisé, basé sur des sous-systèmes régionaux aux structures variées : le centre métropolitain București, des centres nodaux ou « pôles de croissance », des centres d'équilibre, des cen- tres d'attraction zonale, des centres d'influence locale ou complémentaire et des centres agro-industriels.

La hiérarchie socio-économique des centres urbains de la Roumanie se caractérise, premièrement, par la place à part occupée par la munici- palité București, qui — par le degré de développement de la production industrielle, par l'infrastructure tertiaire supérieure, l'étendue et la com- plexité du trafic des marchandises, l'ampleur des relations avec les autres villes, et par le fait qu'il dirige l'entière activité socio-économique du pays, présente les attributs d'un centre du type métropolitain avec des relations spatiales amples et complexes. Les centres nodaux ou « les pôles de crois- sance » sont formés par des villes comme : Brașov, Ploiești, Timișoara, Cluj Napoca, Iași, Constanța, etc.

Dans l'action d'organisation spatiale et fonctionnelle du réseau de centres urbains, dans les dernières décennies on a accordé une attention

prioritaire au développement des activités industrielles et tertiaires dans les villes situées dans des régions à un niveau réduit d'urbanisation, contribuant ainsi à la croissance de leur influence. Dans ce sens on remarque des villes comme Drobeta Turnu Severin, Slatina, Tirgoviste, Buzău, Vaslui, Slobozia, Medgidia, Zalău, Miercurea Ciuc, etc., qui ont enregistré des rythmes rapides de développement durant les dernières décennies, en se constituant ainsi comme centres d'équilibre dans l'espace socio-économique du pays. A ceux-ci s'ajoutent les centres d'attraction zonale et ceux d'influence locale ou complémentaire.

Le développement dans la suite de l'économie de la Roumanie produira d'importantes modifications sous l'aspect du degré de polarisation des centres urbains et, implicitement, dans la hiérarchie du système urbain.

L'évolution des villes sur le territoire de la Roumanie, comme conséquence des facteurs géographiques et socio-historiques, a mené à la formation des lignes géographiques urbaines. Par la position des villes qui les composent, par leur distribution territoriale, par suite des rapports de complémentarité fonctionnelle entre les grandes unités naturelles et de convergence historique, se mettent en évidence les lignes géographiques de formation urbaine du type intracarpatique, extracarpatique, danubien et pontique ; elles se soudent d'une manière organique par celles transversales dans un système unitaire distinct, ce qui confère une note d'originalité à la distribution spatiale du réseau des villes de la Roumanie.

De la vieille aire urbaine Deva — Orăştie — Haţeg se dessinent les premières lignes de polarisation urbaine *intracarpatiques*. Une d'entre elles poursuit le contact des Monts Apuseni avec le plateau de Transylvanie et englobe les villes Alba Iulia, Turda, Cluj-Napoca. Cette dernière ville, par sa position à une convergence majeure des axes de communication transylvainnes, s'est transformée peu à peu dans un centre urbain avec une structure complexe, avec un évident rôle de métropole régionale.

De cette même aire, Deva — Orăştie — Haţeg, s'étend une autre ligne de polarisation urbaine, qui suit le couloir du Mureş et les dépressions d'Apold, de Sibiu et de Făgăraş, jusqu'à la dépression de Braşov, formée par les villes Sebeş, Sibiu, Făgăraş, Braşov, entre lesquelles Sibiu et Braşov ont le rôle de « pôles de croissance ». Situées devant les défilés de circulation intense transcarpatique, avec le rôle de portes dans le cadre des Carpates, tant Sibiu que Braşov se sont développées continuellement, s'encadrant actuellement dans la catégorie des plus importants pôles urbains du pays.

La ville de Braşov représente l'endroit d'où se détache une autre ligne urbaine intracarpatique qui traverse les dépressions intramontanes de Braşov, Ciuc et Giurgeu et est formée par les centres Sfintu Gheorghe, Băile Tuşnad, Miercurea Ciuc, Gheorgheni, Topliţa. Ces villes ont enregistré des mutations fonctionnelles, fait qui a contribué à l'élargissement de leur influence sur la zone d'alentour.

Parallèlement aux lignes urbaines exposées se déroulent celles *extracarpatiques*, étroitement liées aux premières par l'intermédiaire des lignes transversales. De Drobeta Turnu Severin commence, par le couloir des dépressions des Subcarpates Gétiques, la ligne urbaine soutenue par des centres de polarisation répartis dans une parfaite correspondance avec

les lignes intérieures des Carpates Méridionales (Orăştie, Sebeş, Sibiu, Făgăraş, Braşov), en traçant l'une des plus harmonieuses entités fonctionnelles territoriales entre les versants du nord et du sud de ces montagnes. Ici se développe la ligne urbaine subcarpatique formée par les villes Drobeta Turnu Severin, Tirgu Jiu, Rimnicu Vilcea, Curtea de Argeş, Cîmpulung, etc., les deux dernières fonctionnant comme les premières capitales de la Valachie. Le développement de ces villes a été favorisé aussi par leur position fonctionnelle dans les dépressions subcarpatiques, remarquables par leurs ressources naturelles et leurs fonctions historiques, par leur position devant les défilés carpatiques utilisés comme routes commerciales importantes même de l'antiquité.

De cette même aire d'urbanisation Drobeta Turnu Severin—Orşova se dessine une autre ligne urbaine extracarpatique, *circumcollinaire*, qui a polarisé un grand nombre de villes, différentes comme grandeur et structure fonctionnelle, parmi lesquelles nous mentionnons : Craiova, Slatina, Piteşti, Tirgovişte, Ploieşti, Buzău, Focşani, etc. L'apparition et l'évolution de ces centres urbains a été favorisée par leur position au contact des unités géographiques complémentaires sous leur aspect économique, mettant en valeur tant les ressources variées des régions collinaires que celles caractéristiques à la zone de plaine. Par l'intermédiaire des investissements affectés dans les années de l'économie socialiste, un grand nombre de centres urbains (Craiova, Piteşti, Ploieşti, Buzău, etc.), situés sur cette axe, ont enregistré des modifications essentielles dans leur structure fonctionnelle, les uns entre ceux-ci se remarquant présentement par une structure fonctionnelle complexe, d'où résulte aussi son degré élevé de polarisation. Entre ces centres urbains, les villes Craiova et Ploieşti, différentes sous l'aspect des facteurs génétiques et de la structure fonctionnelle, s'encadrent dans la catégorie des métropoles régionales, étant les plus importants pôles urbains situés sur cette ligne d'urbanisation.

À l'ouest du pays on remarque une ligne typique urbaine bénéficiaire des avantages spécifiques à la Plaine de Banat et de Crişana et à sa relation fonctionnelle avec les régions intracarpatiques. La ligne d'urbanisation de cette plaine est formée, premièrement, des centres urbains (Timişoara, Arad, Oradea, Satu Mare) avec un degré élevé de complexité fonctionnelle, avec de larges aires d'influence et un rôle fonctionnel dans le système urbain du pays.

Dans la partie orientale du pays les lignes d'urbanisation sont orientées en rapport avec la présence de quelques grands et vieux centres de polarisation, comme Iaşi, Galaţi et Suceava. Le plus grand centre urbain est Iaşi, qui, pendant une certaine période, a accompli la fonction de capitale de la Moldavie et actuellement, par ses fonctions complexes, occupe l'une des principales places dans le système urbain national.

La ligne urbaine *danubienne* est formée de centres urbains créés aux gués principaux du fleuve, qui réunit, en proportions différentes, des activités portuaires et industrielles. Comme centres nodaux, Galaţi et Brăila sont des endroits de convergence de quelques voies importantes de transport.

La ligne *pontique* est représentée par les centres urbains situés sur le littoral de la mer Noire, Constanţa—Mangalia, dans le cadre desquels,

la ville Constanța avec des fonctions tertiaires bien développées, représente l'un des plus importants centres nodaux du pays, remarqué aussi par son rôle de coordonateur des activités touristiques sur le littoral. En même temps, par suite de la construction du Canal Danube — mer Noire, s'amplifie aussi sa fonction portuaire.

Les grandes lignes géographiques urbaines sont consolidées territorialement et fonctionnellement par les lignes d'urbanisation avec un caractère transversal. Les couloirs carpatiques ont fonctionné depuis un temps très ancien comme des voies commerciales importantes d'homogénéisation social-économique de l'entier territoire du pays, s'assurant ainsi d'intenses relations entre la zone centrale du pays, transylvane, avec les autres zones. Remarquables sont les lignes transversales : Brașov—Ploiești—București, Sibiu—Rîmnicu Vilcea—Slatina, Deva—Hunedoara—Petroșani—Tîrgu Jiu—Craiova, Deva—Arad, Cluj Napoca—Oradea, Miercurea Ciuc—Adjud, Bistrița—Vatra Dornei—Cimpulung Moldovenesc — Gura Humorului. Ainsi se distingue la ligne d'urbanisation Brașov—București, caractérisée par une évidente polarisation des activités industrielles et tertiaires. C'est sa position géographique qui a joué un rôle important à sa formation, les relations permanentes entre la Transylvanie et la Valachie étant assurées sur les routes commerciales transcarpatiques. Les trois pôles de l'axe București—Ploiești—Brașov occupent les premières places dans le système urbain national, ayant un rôle majeur dans la structure social-économique du pays.

La fonction de capitale de la ville de București a entraîné directement les autres activités, devenant la plus importante ville du pays, avec une forte concentration fonctionnelle. Son développement fonctionnel, démographique et spatial la range dans la catégorie des centres urbains métropolitains.

Sur le parcours de l'évolution du réseau urbain de la Roumanie, tant sous l'aspect fonctionnel que spatial, se sont formées les lignes actuelles intégrées d'urbanisation circumcarpatiques, circumcollinaires, danubienne et pontique, reliées par des lignes transversales. Cette distribution des lignes géographiques d'urbanisation constitue un caractère essentiel du système urbain national. Dans le processus d'organisation socio-économique du territoire du pays, où, d'une manière prioritaire se situe l'assurance d'une répartition équilibrée des activités, à côté de la croissance de l'importance des lignes actuelles d'urbanisation vont se dessiner encore d'autres nouvelles avec de profondes implications dans le territoire.

LA HIÉRARCHISATION DES VILLES DE LA ROUMANIE PAR LA MÉTHODE «ORDOPT»

SILVIU NEGUȚ

Hierarchical Grading of the Urban Centres in Romania by the ORDOPT Method. This study introduces a computer-modelled hierarchy of 236 Romanian cities and towns, utilizing a statistical-mathematic method described as ORDOPT (derived from ORDination OPTimum), according to a single synthetic indicator (described as „development level”) resulting from a set of indicators (17 in all) which characterize the level of demographic, economic, social and cultural development of the respective urban centres at a given moment (the year 1980). The analyses of the results provided by such a hierarchic arrangement was performed according to various categories of cities and towns (large, medium, small) and to various categories of indicators within three major groups, individualized in the space 1–236; the groups were established by splitting that space into three sectors of equal extent comprising the relevant cities and towns (I: 1–78; II: 79–156; III: 157–236) and corresponding to three different development levels (high, medium, low).

Par leur position éminente dans l'organisation de l'ensemble de l'activité socio-économique et culturelle du pays, les villes constituent de véritables agents animateurs des relations territoriales. La convergence des flux de masse, d'énergie et d'information est évidente dans la situation de ces systèmes (villes) à un moment donné et surtout — au cours de la trajectoire suivie à travers un intervalle de temps, dans l'espace des Etats. Par conséquent, connaître le niveau du développement des villes à une étape donnée, en même temps que les tendances possibles de ce développement est essentiel pour le développement en perspective de l'habitat, pour l'organisation du territoire national dans son ensemble.

En partant de ces considérations, on a recherché à hiérarchiser selon de multiples critères les 236 villes du pays, existantes en 1980, année de référence de cette étude. D'une multitude d'indicateurs (variables) possibles, un nombre de 17 ont été sélectionnés, parcequ'ils touchaient à une catégorie importante de problèmes (l'évidence statistique et son accessibilité ont eu un rôle important dans cette sélection).

Pour la hiérarchisation des villes, la méthode ORDOPT (ORDonnance OPTimale) — au moyen de l'ordinateur — a été utilisée car, à la différence d'autres méthodes, elle ne tient pas seulement compte de l'ordonnance des objets respectifs, mais aussi de la grandeur des valeurs relatives à chaque indicateur. Cette méthode de classification est basée sur la comparaison d'une multitude d'objets dépendants d'une multitude de paramètres. Pratiquement, il s'agit de hiérarchiser les villes roumaines en fonction d'un indicateur unique, l'indicateur « niveau du développement », obtenu à partir de multiples indicateurs qui caractérisent le niveau du développement démo-économique, social et culturel de ces villes.

Pour synthétiser, la méthode choisie, partant d'un ensemble (dans notre cas, l'ensemble des villes de Roumanie), formé par N éléments

$\{e_1, \dots, e_N\}$ (dans notre cas, $N=236$), chaque élément étant caractérisé par les valeurs prises d'un nombre n d'indicateurs $\{V_1, \dots, V_n\}$ (dans notre cas, $n=17$), propose le suivant algorithme de classification (fig. 1):

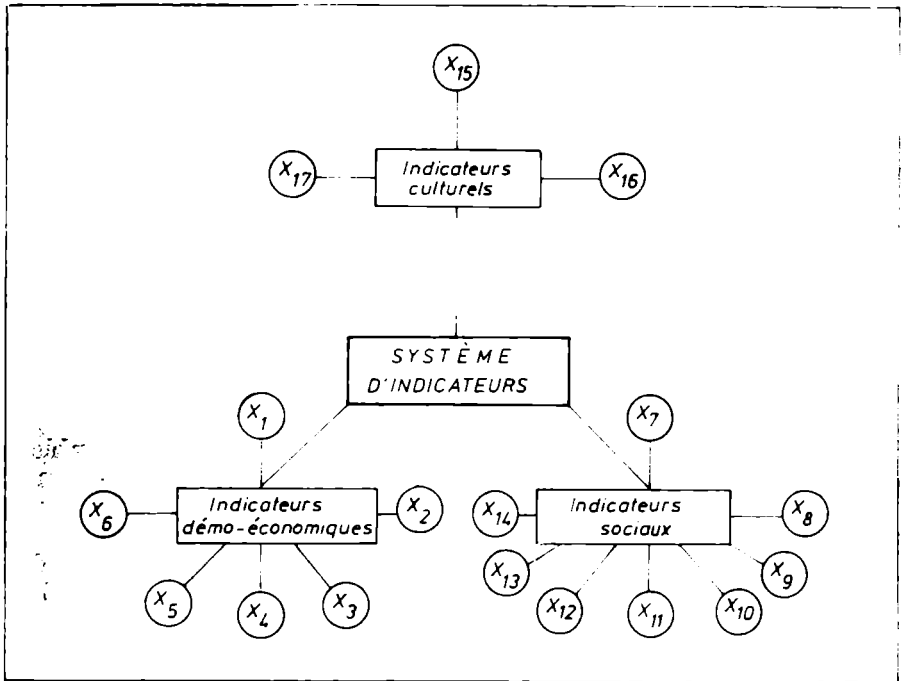


Fig. 1. *Système des indicateurs utilisés*: X_1 – dynamique de la population de 1948 à 1980 (%); X_2 – densité de la population (hab./km²); X_3 – poids de la population active par rapport au total de la population (%); X_4 – dynamique du personnel travailleur de 1970 à 1980 (%); X_5 – production globale industrielle par habitant (lei/hab.); X_6 – productivité du travail dans l'industrie (lei/hab.); X_7 – densité des traces de transport public (km/km²); X_8 – passagers transportés par 1 000 habitants; X_9 – volume des marchandises vendues par habitant (lei/hab.); X_{10} – valeur des prestations de service par habitant (lei/hab.); X_{11} – appartements nouveaux construits de 1970 à 1980 pour 1 000 habitants; X_{12} – parcs et zones vertes par habitant (m²/hab.); X_{13} – lits d'hôpital pour 1 000 habitants; X_{14} – nombre d'habitants pour un médecin; X_{15} – abonnements à la radio et à la télévision par 1 000 habitants; X_{16} – places de cinéma par 1 000 habitants; X_{17} – élèves par 1 000 habitants.

– On construit une première matrice, contenant toutes les valeurs des indicateurs (valeurs prénormalisées – aux fins de comparaison on a essayé de les rapporter à des unités de mesure similaires), à savoir :

$$\begin{array}{cccc}
 & V_1 & \dots & V_j & \dots & V_{17} \\
 e_1 & \vdots & & & & \\
 \vdots & & & & & \\
 e_i & V_{i1} & \dots & V_{ij} & \dots & V_{i17} \\
 \vdots & \vdots & & & & \\
 e_{236} & V_{236,1} & \dots & V_{236,j} & \dots & V_{236,17}
 \end{array}$$

V_{ij} est donc la valeur de l'indicateur V_j pour la ville e_i ,
 $i = 1, \dots, 236, j = 1, \dots, 17$.

— On construit une deuxième matrice, à valeurs normalisées, remplaçant chaque V_{ij} par la valeur standardisé

$$s_{ij} = 1 - \frac{V_{ij}}{\max V_{ij}}$$

$$1 \leq i \leq 236$$

où $\max V_{ij}$ est la valeur maxima de l'indicateur V_j dans la série des 236 villes.

On remarque que, à l'aide des valeurs standardisées, on élimine les difficultés créés par l'impossibilité découlant des diversités (des dimensions, de l'ordre de grandeur etc.). La comparabilité s'obtient donc par le passage des valeurs absolues des caractéristiques à des variations relatives.

— L'indicateur synthétique, en fonction duquel on établit la hiérarchie des 236 villes, est donné par la relation

$$V_i = \sum_{j=1}^{17} s_{ij} \quad i = 1, \dots, 236$$

par définition, V_i sera donc appelé « niveau du développement de la ville i », $i = 1, \dots, 236$.

— Les valeurs obtenues s'inscrivent en ordre descendant, et on obtient donc la position relative de chaque ville par rapport aux autres, en fonction des 17 indicateurs sélectionnés pour l'analyse.

L'analyse des résultats obtenus peut se faire sous plusieurs plans. L'un d'eux peut être envisagé pour vérifier si la grandeur et la complexité supposée par rapport au nombre des habitants se reflètent dans la hiérarchisation et, dans l'affirmative, quel en est le poids. En conséquence, on a effectué une analyse par catégories de villes (grandes — plus de 100 000 habitants, moyennes — entre 20 000 et 100 000 habitants et petites — sous 20 000 habitants) et indicateurs dans le cadre des trois grandes classes individualisées dans l'intervalle 1 — 236. L'écart de ces classes a été établi en divisant l'intervalle respectif en trois secteurs égaux comme étendue, réunissant les villes correspondantes (I : 1 — 78, II : 79 — 156, III : 157 — 236). La position de chaque ville dans cette hiérarchie reflète le niveau du développement de la base économique, sociale et culturelle de celle-ci, les modifications intervenues au cours des dernières années dans le cadre de cette hiérarchie étant la conséquence d'une politique dynamique d'investissements et de développement socio-économique, différencié en fonction des priorités des étapes respectives.

A. La classe à *niveau du développement élevé* comprend 94,7% des grandes villes (à l'exception d'Arad), 45,5% des villes moyennes et 17,85% des petites villes.

En général, toutes les grandes villes sont des villes anciennes ayant une tradition économique ; elles jouissent d'une attention spéciale quant à leur développement économique et à la diversité de leurs dotations sociales et culturelles. À l'exception des villes de Buzău, Brăila, Satu Mare et Sibiu, la position de ces villes au sein du réseau urbain national est attribuable à la situation dans l'administration — chef-lieu régional — dont elles ont bénéficié avant la dernière organisation administrative-territoriale.

En nous rapportant strictement aux 17 indicateurs utilisés, il s'ensuit que les grandes villes sont propulsées dans cette classe par les valeurs élevées de certaines variables démo-économiques (densité de la population, productivité du travail dans l'industrie, production globale industrielle par habitant) et de la majorité des variables sociales (passagers transportés pour 1 000 habitants, densité des tracés du transport public, appartements nouvellement construits pour 1 000 habitants, valeur des prestations de services par habitant, valeur des ventes de marchandises par habitant). D'après les valeurs enregistrées par les indicateurs culturels, la ville d'Oradea exceptée, toutes les grandes villes se placeraient dans le III^e groupe quant à l'indicateur des places de cinéma et la moitié seulement se situerait dans le premier groupe quant aux deux autres indicateurs.

Parmi les villes de moyenne grandeur, presque la moitié (35, dont 17 comptent de 50 000 à 100 000 habitants) appartient à ce groupe qui renferme, à quelques exceptions près (Călărași, Giurgiu, Deva), tous les chefs-lieux de département (18). Avec 8 villes — municipes (Birlad, Dej, Făgăraș, Gheorghe Gheorghiu-Dej, Hunedoara, Odorheiu Secuiesc, Petroșani, Roman) on compte 8 autres villes caractérisées par un développement industriel rapide, parallèle à une diversification des dotations socio-culturelles (Caracal, Caransebeș, Cimpina, Cimpulung, Curtea de Argeș, Mangalia, Rîmnicu Sărat, Roșiori de Vede). Ayant joui d'une attention spéciale dans le cadre du développement de l'ensemble du territoire, les chefs-lieux de département ont été en mesure de se constituer une base industrielle puissante, ainsi que des dotations socio-culturelles qui les projettent dans la catégorie des villes à niveau optimum de développement.

Pendant la période de l'économie socialiste, les petites villes de cette classe se distinguent par un développement économique et social accentué, mais à caractère très différencié. Ainsi, 9 villes marquent une prédominance industrielle (Dr. Petru Groza, Balș, Ploieni, Victoria, Copsa Mică, Năvodari, Găești, Moreni, Urziceni), 6 sont des stations balnéo-climatiques (Băile Govora, Eforie, Băile Herculane, Băile Tușnad, Covasna, Sinaia), quelques-unes accusant des tendances de complexité fonctionnelle surtout par leurs activités industrielles (Sinaia et Covasna), tandis que 10 autres villes (Nășăud, Tirgu Frumos, Beiuș, Horezu, Titu, Tirgu Secuiesc, Orăștie, Hațeg, Abrud et Beclean) se font remarquer — outre par un puissant développement industriel pendant cette dernière période — par les hautes valeurs des indicateurs socio-culturels et des certains indicateurs démo-économiques (poids de la population active, dynamique du personnel travailleur).

B. La classe à *niveau de développement moyen* présente la structure suivante par catégories de villes : 5,3 % des grandes villes, 37,6 % des villes

moyennes (45,9% de villes comprenant de 20 000 à 50 000 habitants) et 34,3% des petites villes.

Parmi les grandes villes, seule la ville d'Arad se situe dans cette classe, car 11 des 17 indicateurs considérés justifient cette position. En dépit de l'importance de son potentiel humain et économique, son développement intense pendant les deux premières décennies consécutives à la Deuxième Guerre mondiale, puis légèrement plus réduit pendant la période analysée (1970—1980) est surtout représenté par des valeurs d'indicateurs démo-économiques et sociaux.

Les villes de moyenne grandeur à niveau moyen de développement sont au nombre de 29, dont 4 villes moyennes qui comptent de 50 000 à 100 000 habitants : Călărași, Giurgiu, Deva et Mediaș. Les villes de Călărași et de Giurgiu sont devenues des chefs-lieux départementaux en 1981 (donc après la période analysée), leur développement économique et social-culturel ayant été jusqu'alors de caractère relativement modeste ; la ville de Deva accuse des valeurs plus faibles aux indicateurs démo-économiques et sociaux (contrairement à d'autres chefs-lieux départementaux, cette ville ne constitue pas le centre économique principal du département) ; la ville — municipale de Mediaș, dépourvue de fonction administrative, a connu un développement moins accentué du point de vue des dotations socio-culturelles. Les 25 villes moyennes qui comptent de 20 000 à 50 000 habitants ont connu un développement différent aux indicateurs concernés : niveau élevé surtout aux indicateurs démo-économiques, niveau moyen aux indicateurs sociaux, niveau faible aux indicateurs culturels.

Avant la réorganisation de l'administration territoriale de 1968, plus de la moitié des 48 petites villes étaient des chefs-lieux de rayon destinés à devenir des centres polariseurs locaux ; ils bénéficiaient à cet effet d'investissements à la différence d'autres petits centres urbains. Suivant le caractère prédominant de leur profil, on enregistre des centres de l'industrie extractive (Bălan, Moldova Nouă, Motru, Comănești, Videle), des centres spécialisés dans une branche de l'usinage (Fieni, Călan, Bicaz), dont l'essor est surtout attribuable aux indicateurs démo-économiques et quelques stations balnéo-climatiques et touristiques (Buziaș, Băile Olănești, Borsec, Techirghiol, Ocna Mureș, Vatra Dornei, Călimănești), avantagées par les indicateurs sociaux. Chez toutes les petites villes de cette classe les indicateurs culturels ont des valeurs élevées.

C. La troisième classe — à faible niveau de développement — comprend d'une manière prédominante les petites villes (47,85% du total sur l'ensemble du pays), auxquelles il faut ajouter 13 villes moyennes (16,9%), la plupart étant des villes moyennes qui comptent de 20 000 à 50 000 habitants. Approximativement la moitié des 67 petites villes présentent des indicateurs qui pourraient les placer dans les groupes antérieurs (I et II), comme : le nombre des places de cinéma pour 1 000 habitants (54), la dynamique des travailleurs (43), les parcs et zones vertes (41), les lits d'hôpital pour 1 000 habitants (38) et le poids de la population active (35). C'est à cause du niveau réduit des autres variables, dans leur ensemble, que ces villes se situent parmi les positions inférieures de la hiérarchie urbaine. De nombreuses villes de ce groupe sont des villes nouvelles, promues telles au cours des derniers vingt ans, et qui se sont engagées dans la voie du

développement en général (plus spécifiquement de celui industriel) il y a à peine dix ans (en conservant leur teinte agricole en grande partie); d'autres sont une série de stations balnéo-climatiques et touristiques petites, qui n'ont point connu une attention et un développement particuliers (Ocnele Mari, Sîngeorz Băi, Slănic, Ocna Sibiului, Sovata, etc.).

En dépit du fait que cette classe ne renferme que 12 villes moyennes (20 000 à 50 000 habitants), celles-ci se distinguent par une certaine diversité fonctionnelle, comme suit: villes à industrie minière (Lupeni, Vulcan, Petrița, Borșa), villes à développement industriel récent (Blaj, Fetești, Băilești, Vișeu de Sus) et villes à développement unifonctionnel (Cisnădie, Zărnești, Săcele). Une partie de ces villes sont situées aux alentours de grands centres urbains (Petrila, Zărnești, Lupeni, Vulcan, Săcele, Cisnădie etc.).

En conclusion, la hiérarchisation finale peut être utilisée pour fonder les options et les décisions concernant l'emplacement de divers objectifs (économiques, sociaux, culturels, etc.), pour donner une impulsion au développement d'une certaine catégorie de villes ou d'une autre, d'une certaine ville ou d'une autre.

Cette méthode se prête à constituer un modèle d'étude et de comparaison des villes à différents niveaux (local, régional, national) et, surtout, une technique de simulation du comportement futur des villes. Les résultats de la hiérarchisation par le « niveau du développement », joints aux critères démographiques et économiques, peuvent permettre d'obtenir une classification fonctionnelle des villes de la Roumanie à l'étape actuelle.

BIBLIOGRAPHIE

- Andrescu Gabriel (1981), *Clasificarea ordinară a obiectelor*, Rev. Statistică, XXX, 8.
- Onicescu Octav (1970), *Procedee de estimare comparativă a unor obiecte purtătoare de mai multe caracteristici*, Rev. Statistică, XIX, 4.
- Saphier Ignat, Rusu Aurelian (1971), *Algoritm de ordonare a unei mulțimi finite de obiecte pe baza caracteristicilor comune*, Rev. Statistică, XX, 8.
- * * * (1972), (edited by Brian J. L. Berry), *City Classification Handbook: Methods and Applications*, John Wiley, New York.
- * * * (1978), *Sistem de algoritme și programe pentru compararea unei mulțimi de obiecte depinzând de o mulțime de parametri*, Centrul de informare și cibernetică pentru planificare, București.

Reçu le 20 janvier 1984

*Éditions scientifiques et
encyclopédiques
București*

DEFINITIVE MIGRATIONS AND THEIR INFLUENCE ON ROMANIA'S POPULATION DYNAMICS BETWEEN 1966 AND 1977

NICULINA BARANOVSKY

Les migrations définitives et leur influence sur la dynamique de la population de la Roumanie entre 1966 et 1977. Les migrations définitives de la population se sont accrues après 1950, particulièrement pendant les décennies six, sept, huit, suite au rythme rapide d'industrialisation, d'urbanisation et de modernisation de l'agriculture. Les migrations définitives sont analysées autant sous l'aspect du nombre de personnes qui ont changé de domicile, des directions et des distances de la migration, que sous l'aspect de leurs conséquences pour la dynamique de la population. Puisque les mouvements définitives de la population ont été effectués, en proportion de plus de 90%, à partir du milieu rural vers le milieu urbain, un très fort accroissement de la population de la grande majorité des villes a été enregistré, ainsi qu'une diminution du poids de la population rurale. Les zones les plus étendues où la population a diminué se situent dans les départements de l'ouest du pays (Arad, Timiș, Caraș-Severin), qui ont un accroissement naturel réduit.

Internal definitive migration movements of Romania's population intensified after 1950, as a result of the high development rate recorded in all the sectors of socio-economic activity. Among the factors leading to the increased number of persons changing residence, the main role was held by the industrialization and urbanization process, as well as by the modernization of agriculture.

The great majority of definitive movements occurred over the past three decades. Thus, of the total 7.5 million inhab. living in another locality than their birthplace, about 5.5 millions moved between 1950—1977. The share of definitive movements has steadily risen, from 16.2% of the overall population between 1950—1960, to 23.1% between 1960—1970 and to 36.7% after 1970. The period after 1970, with the highest number of definitive departures was recorded not only at the whole country level but also in all categories of localities. The highest share was held by migrations in Moldavia (Botoșani, Iași, Bacău, Vaslui, Suceava counties), in Oltenia (Dolj), Dobrogea (Constanța), where the total figure per county was about 80,000 persons, and in some counties in Transylvania (Sălaj, Maramureș), Muntenia (Mehedinți, Gorj) etc. (Fig. 1).

The most important center of population polarization in Romania is the city of București. The affluence of the work force generated by the highest growth rate in all the sectors of socio-economic activity accounted for the fact that half of București's total population comes from other localities of this country (Fig. 2). The same conditions of accelerated economic development resulted in the high share of population born in other localities than the residence towns in the counties of Constanța (54.3% of



Fig. 1. — Period of establishment in the residence locality.

<https://biblioteca-digitala.ro> / <http://rjgeo.ro>

the total population), Braşov, Timiş (about 50% each), as well as Hunedoara, Sibiu, Arad, Brăila, Mureş (40 – 35%).

The analysis of data by categories of localities showed that cities and towns recorded the highest population inflow. The continuous attraction exerted by the urban area, a result of a higher workforce demand in towns accounts for the 55.7% of their population being natives from

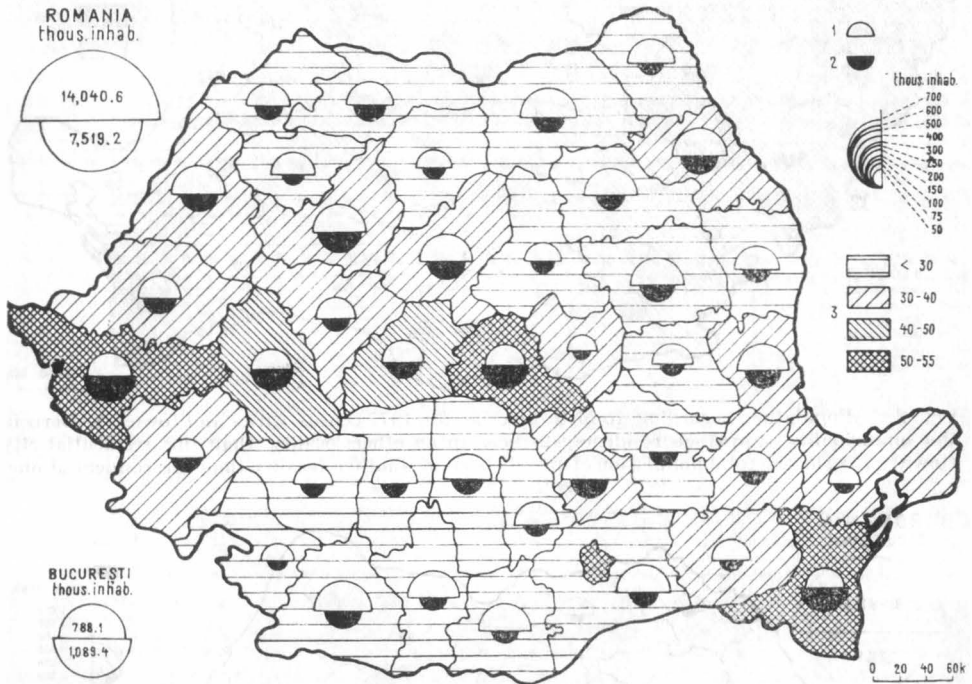
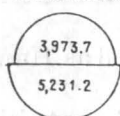


Fig. 2. — Population according to birthplace at the 1977 census. Total. 1, Born in the locality in which they presently live; 2, born in another locality than the residential one; 3, % from the total population of people born in other localitiés than the residential one (out of the total population).

other localities. At county level, the first places as regards the share of urban population coming from other localities was held by Constanța, (67.4%), Timiş (66.5%), Braşov (64.0%), followed by Argeş, Iași, Caraş-Severin (about 60% each); in all of them the industrialization and urbanization rate is high (Fig. 3).

Unlike the urban area, the highest share of rural population (83.8% of Romania's rural population) lives in the commune of birth; the share of population moved in the rural area is insignificant both at the country and the county level (Fig. 4). Only in some counties, such as Constanța Timiş, Braşov, Argeş, Hunedoara, Sibiu etc., which have a strong industrial base at the commune level, the proportion of population coming in the rural area is higher (in the first two counties about 35% of the total rural population, in the following counties between 24 – 20%).

ROMANIA
thous. inhab.



BUCUREȘTI
thous. inhab.

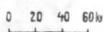
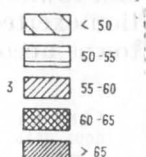
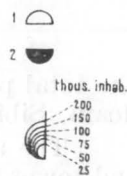
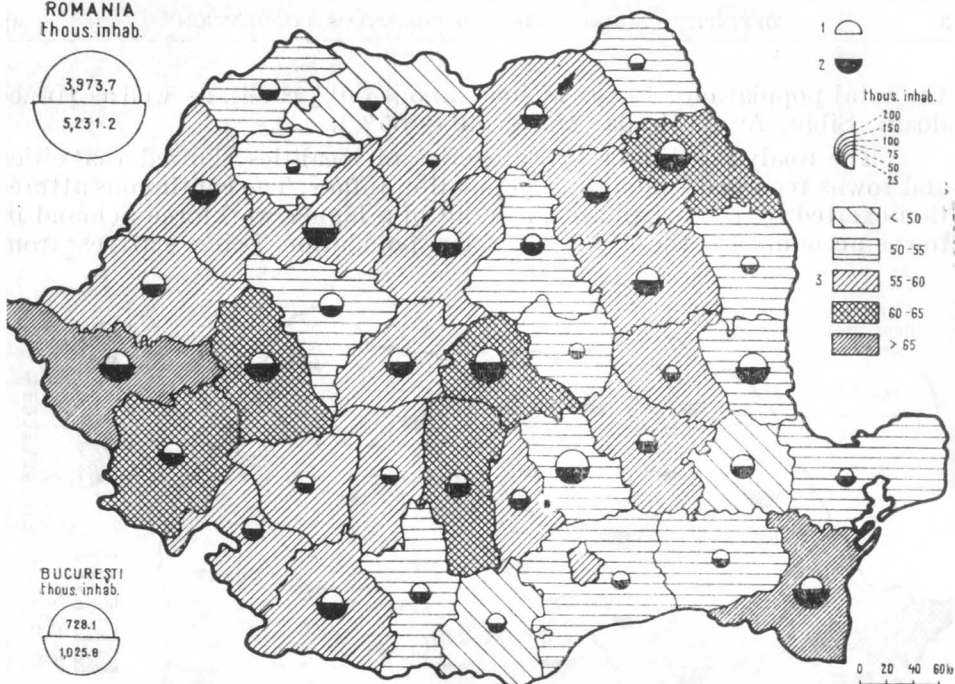


Fig. 3. — Population according to birth-place at the 1977 census. Cities and towns. 1, Born in the municipality (town) of residence; 2, born in another locality than the residential city (town); 3, % in the total population of people born in another locality than the residential one.

ROMANIA
thous. inhab.

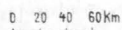
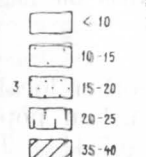
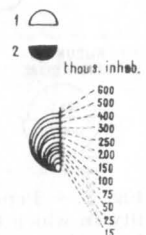
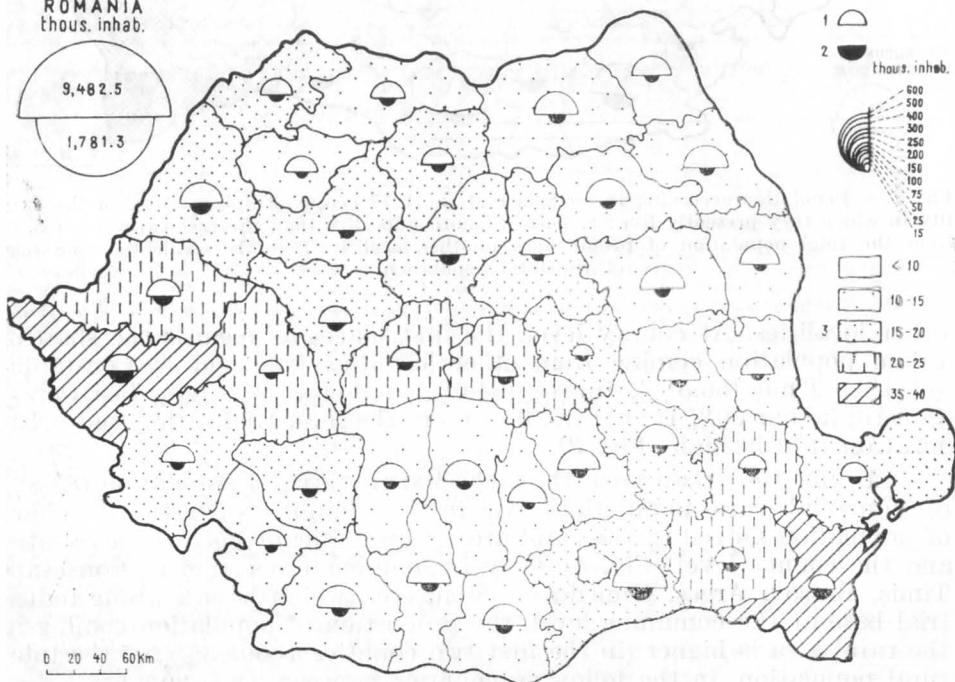
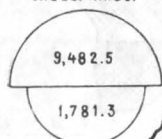


Fig. 4. — Population according to birth-place at the 1977 census. Communes. 1, Born in the present residential commune; 2, born in another locality than the residential one; 3, % of people born in another locality than the residential one in the total population.

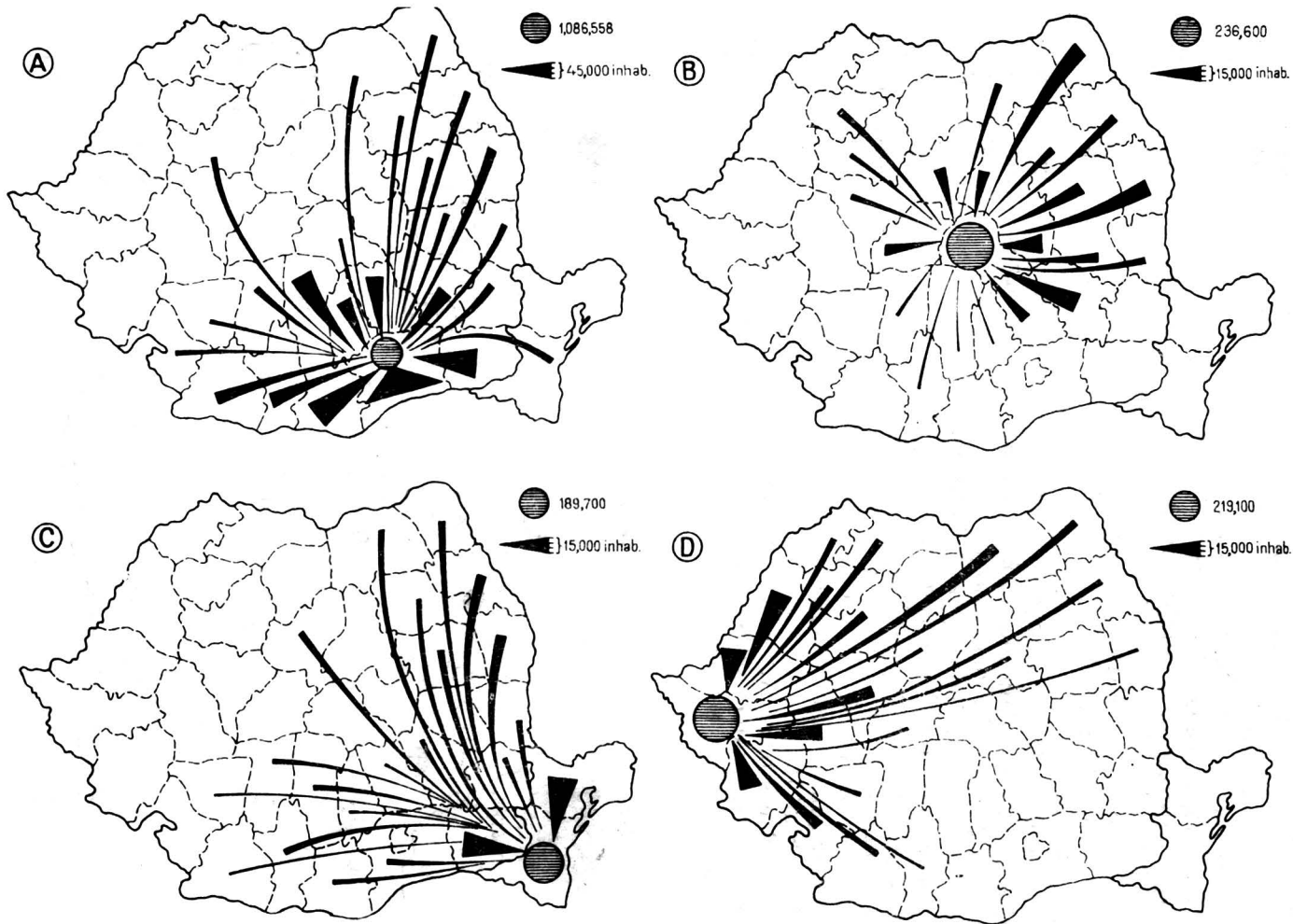


Fig. 5.—Definitive population migrations to: A, Bucureşti; B, Braşov county; C, Constanţa county; D, Timiş county. 1, Persons arrived.

Change of residence recorded about 44% within the confines of the same county and 56% outside it. Definitive migrations within the same county reached the highest peaks in Botoșani, Teleorman, Satu Mare, Bihor, Mehedinți (over 70%), Vaslui, Buzău, Sălaj, Suceava, Gorj (over 60%); the great majority of these counties show a prevailing agricultural development. On the contrary, in counties with large centers of workforce polarization, definitive migrations from outside the county are dominant. In this respect, the following counties, (after București) exerted the strongest attraction: Brașov 80% of its population was born in other counties; Hunedoara, Timiș, Caraș-Severin, Constanța, Sibiu, Galați (between 70–50%).

Most residence changes were recorded between neighbouring counties. Definitive migrations to farther areas originate in zones with a prevalently agricultural economy and have as destination areas with a high development rate of industry and building. The highest population inflow from far-off counties was recorded in București, where persons born in Botoșani, Iași, Neamț, Suceava, Vaslui, Sălaj etc. counties settled down. The high number of available workplaces in Constanța, Brașov, Timiș, Hunedoara, Galați, Sibiu, etc. counties attracted a large workforce from farther zones (from Moldavia, especially from Botoșani and Vaslui counties) (Fig. 5).

Places of arrival of the workforce are most of the towns, all over the country. Among them, București, with a positive balance of over 383,000 persons (between 1966–1977), ranks first (V. Trebici, 1979) (Fig. 6).

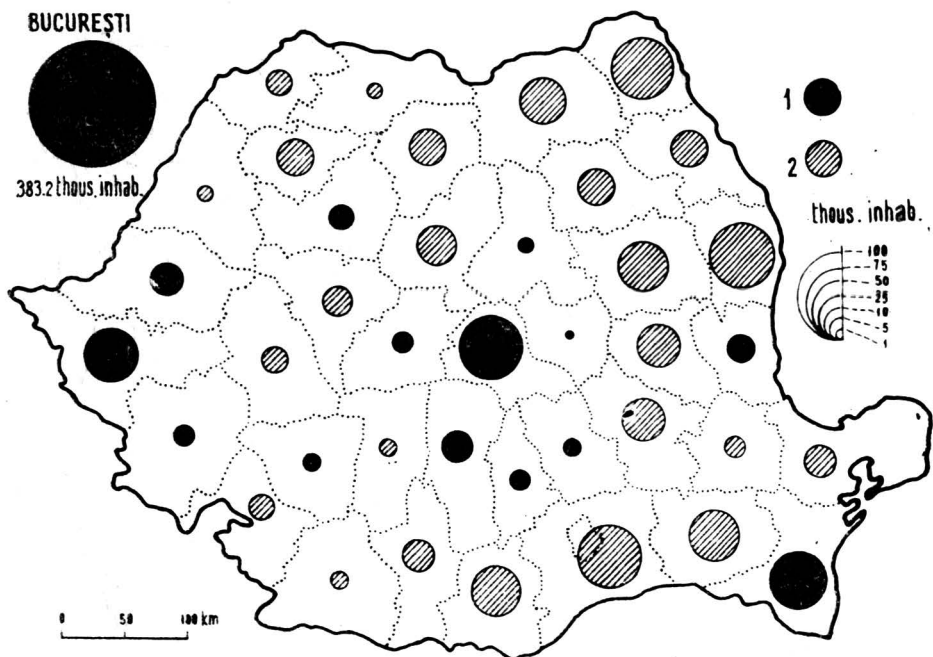


Fig. 6. — Balance of population mobility between 1966–1967. 1, Positive balance; 2, negative balance.

A high positive balance was recorded by the cities of Braşov, Constanţa, Cluj Napoca, Timişoara, Arad, Iaşi, Ploieşti a.o. (15 — 20⁰/₀₀ inhabitants). Middle-size towns, such as Piteşti, Baia Mare, Satu Mare, Hunedoara, Reşiţa, Piatra Neamţ a.s.o. characterized by a steady industrial development, are also attraction centers of the workforce.

The largest departure areas are in the Jijia depression and Birlad Plateau. The high frequency of settlements with a negative migratory balance in this part of the country is due to a population density going frequently beyond 100 inhab./sq. km (as a result of the natural population increase reaching some of the highest figures at the all-country level) and to a prevailing agricultural development with a less diversified structure of branches, accounting for the high surplus of workforce. Also, the migratory negative balance recorded high values (between 15 — 20⁰/₀₀ inhab.) in many rural settlements in the Getic Piedmont, south of Transilvania, etc.

Definitive population migration brought about obvious differentiations in the territorial dynamics of population in the seventh and eighth decades. This dynamics had, in turn, direct consequences on the changes in the distribution of the number of inhabitants. Thus, as compared to the mean population increases between 1966—1977 (12.9%) the highest population increases were recorded in the counties of Braşov and Constanţa (over 30%), Galaţi (about 22%). Argeş, Iaşi, Dimboviţa, Gorj, Prahova, Sibiu, Harghita, Maramureş, Timiş (between 15 — 20%). An important role in the higher population increase of these counties was played by definitive migrations, especially in Braşov, Constanţa, Argeş, Galaţi, Timiş, Arad counties — the last two with generally negative natural increases. In the Moldavian counties (Iaşi, Galaţi) the stronger population dynamics is accounted for to a larger extent, by the natural increase which was maintained at higher levels than the country mean figures.

The lowest increase of total population was found in the Teleorman, Sălaj (lower than 1.0%), Vaslui (1.2%), Ialomiţa (2.7%) counties, as a result of numerous definitive departures. On the basis of the natural increase (with values over the mean country level in the first two counties and reaching maximum levels in the Vaslui county) a stronger population dynamics could have been expected. The same situation was recorded in Botoşani county, where a decline by 1,183 inhabitants of the total population was observed despite a high natural increase.

Variation of the migratory balance as well as of the natural increase generated striking differences in the evolution of population trends related to rural and urban areas, between 1966—1977. While the urban population recorded a steep evolution (from 38.2% of the total population in 1966 to 47.4% in 1977), the rural population has steadily declined. The urban population rose without exception, in all of Romania's counties, its highest peaks being reached in Constanţa, Argeş, Iaşi, Vilcea, Harghita, Bistriţa-Năsăud, Gorj, Tulcea (over 150%), Braşov, Timiş, Galaţi, Covasna, etc. (between 140 — 150%), especially as a consequence of very high rates of migratory increase (Ioana Ştefănescu et al., 1978).

The rural population fell over the same period as a direct outcome of definitive departures to urban areas. Whereas the urban population rose with no exception, the rural population went up in only 11 counties (Bacău, Argeş, Braşov, Dimboviţa, Galaţi, Gorj, Maramureş, Neamţ,

Prahova, Suceava, Vilcea); in the other 29 counties the rural population was declining. Rural population decreases were recorded not only in counties with a low natural increase (Arad, Timiș, Caraș-Severin), but also in some counties of Eastern Moldavia, where the highest natural increases at country level were recorded; this fact is accounted for by the very strong negative migratory balance.

The analysis of population dynamics at commune level revealed that the population declined in 37% of them. The largest areas of rural population decrease were in the south-west, west and central zones of Romania. Among them the Western piedmont hills and the Western Plain recorded the sharpest population declines (between -10 and -20% and even over -20%); this was a direct consequence of a low natural increase (2 - 5‰ inhab.) and of a migratory balance, pointing, in general, to -10‰. In the southern and eastern Transilvanian depressions (Făgăraș, Homoroad, Baraolt), characterized by a prevailing natural increase, with per commune values between 0.2 and 4.2‰ inhab. and by negative migratory balances (between 5.0 and 20.0‰ inhab.), the population decline varied between 2.0 and 8.0% inhab.

The rural population rise is specific to areas in which: either an economically highly efficient agricultural branch is developed (wine-growing, vegetables growing, etc.) and there is a non-agricultural occupation capable to retain the working population; or, a very high natural increase which compensates for the workforce departures. This is true for most rural settlements in the Jijia Depression, in the Subcarpathians between the Dimbovița and the Buzău, the Moldavian Subcarpathians, etc.

Since in the rural area it is the young able persons who are generally departing, the rural population aging is likely to occur in time (by fall of birth-rates); this will certainly have an impact on the future workforce potential. The present trend towards developing a highly efficient agriculture both in state or cooperative farms, as well as in the individual farms will create the premises for retaining part of the workforce exodus. Special attention is also given to developing the old, traditional, non-agricultural activities, and creating new economic units ("small industry") based on local resources; this will lead to a diversified structure of the economy and to a corresponding social infrastructure, meant to raise the rural economic potential and check migrations from rural to urban areas.

REFERENCES

- Apăvăloaie M., Lupu Bratiloveanu N. (1980). *Les établissements industriels de la République Socialiste de Roumanie et leur influence sur la mobilité de la population*. RRG-G Géogr., 24.
- Jordan I. (1975). *Zona periurbană a Bucureștilor. Studiu de geografie economică*. Ed. Academiei, București.
- Ștefănescu Ioana (1972). *Subcarpații dintre Șușița-Zăbrău și Buzău. Studiu geografico-economic*. Ed. Academiei, București.
- Ștefănescu Ioana, Niculina Baranovsky (1978). *Romania's population dynamics over the 1966-1977 period*. RRG-G-Géogr., 23, 2.
- Trebici V. (1979). *Demografia*. Ed. științifică și enciclopedică, București.

Received January 11, 1984

Department of Human and Economic Geography
Institute of Geography
București

GEOGRAPHIC CONSIDERATIONS ON THE COMMERCIAL ACTIVITIES OF ROMANIAN TOWNS

IOAN IANUȘ

Considérations géographiques sur les activités commerciales des villes de la Roumanie. L'analyse des ventes en détail par rapport aux nombres d'habitants des villes relève des écarts par rapport à la moyenne générale établie pour toutes les villes. On remarque pour leurs écarts positifs (volume supérieur des ventes) les villes à fonctions balnéaires et climatiques (Eforie, Sinaia, Mangalia), ainsi que la ville de Pitești, dont les valeurs élevées sont dues à la vente des voitures. Les écarts négatifs sont enregistrés dans des villes petites et moyennes à fonctions agricoles (Darabani), dans celles qui ont des aires d'influence réduites à cause de la proximité d'une grande ville (Curtici, Băicoi) ou bien à cause de conditions géographiques locales (Iluși, Borșa, Săcele). Le rapport entre les ventes des produits alimentaires et non-alimentaires montre que dans 61,1% des villes du pays il y a un rapport équilibré (situé dans l'intervalle 58,2 – 98,2%), que dans 18,5% des villes les ventes de marchandises alimentaires dépassent de loin les autres, tandis que dans 20,4% des villes ce rapport est inversé. Les prestations de services par habitant enregistrent les valeurs les plus élevées dans les petites villes à flux touristique intense (Băile Herculane, Băile Govora, Băile Tușnad, Eforie), et les plus basses dans les villes situées dans la partie inférieure de la hiérarchie urbaine (Baia de Aramă, Isaccea, Țileni).

Among the economic activities of towns, the tertiary ones occupy an important place since they exhibit increased potentials both for the development of the urban centres in question and, particularly, the polarization of the rural area. When considering the tertiary activities in point of share and social-economic implications one can notice that commercial activities are of primary importance since their development, through a network evenly distributed over the territory (each commune has commercial units that supply the autochthons with a range of as varied products as possible) assists in meeting the people's needs and increasing their living standard.

The high level and diversification of the urban endowments on the whole make the towns hold an important place within the territorial structure of commercial activities as a result of the endowments being closely correlated with the demographic magnitude, the economic profile and the prominent part towns play in the system of locations.

For the purpose of emphasizing some of the geographic differentiations existing between Romanian towns a brief analysis was made of the commercial activities of individual towns based on the amount of retail sales and the amount of services as synthetic indicators.

An Analysis of Retail Sales. The distribution of towns according to the amount of retail sales and the number of inhabitants brings out in bold relief a close, parabolic type, connection between the two elements (Fig. 1). Except for București which ranks first in the urban hierarchy and the national economy, too, there exist 5 cities more (Brașov, Timișoara,

Cluj Napoca, Constanța and Pitești) in which the sale of goods amounts to over 4 billion lei. The town of Pitești, coming to occupy such a place, is undoubtedly surprising, but the explanation resides in the high value obtained from automobile sales.

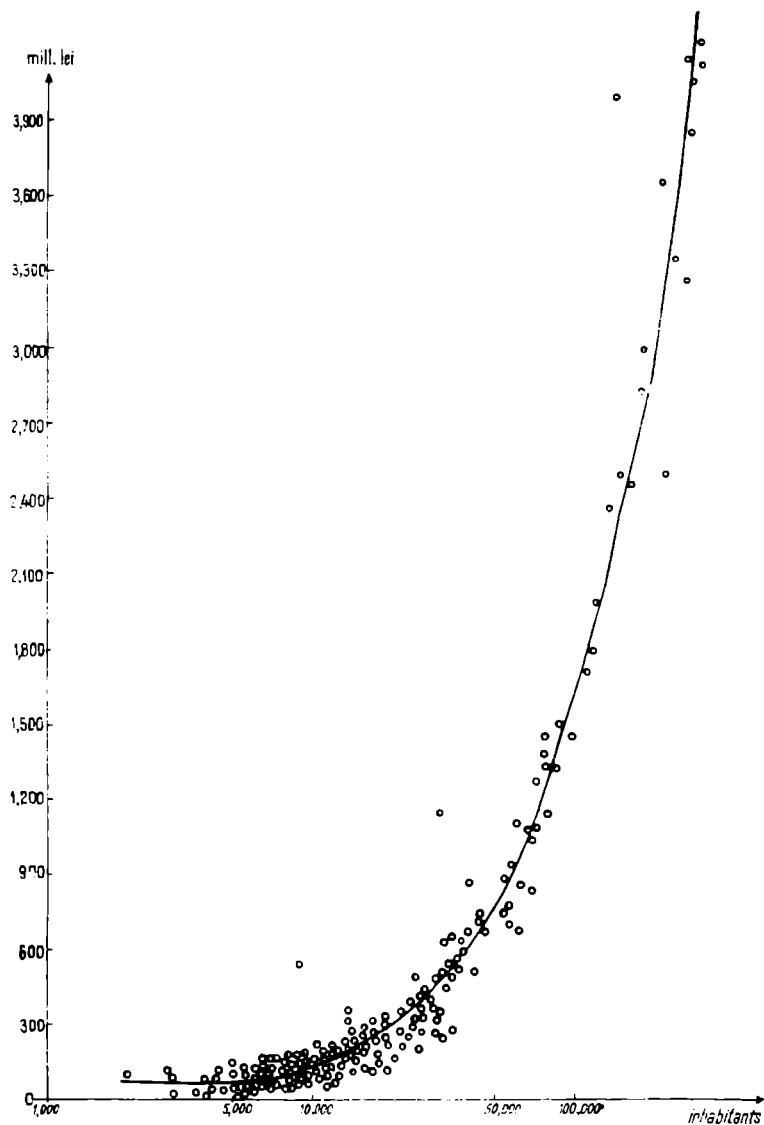


Fig. 1. — Correlation between the amount of retail sales with the number of inhabitants, per towns.

With the exception of Satu Mare and Buzău, all the other towns with more 100,000 inhabitants vary from one another within the limits of two to four billion lei. The lowest values are registered by the small

towns as a result of both the lower number of inhabitants and the numerically reduced rural population they serve.

The above correlation shows a very slow increase in the amount of retail sales in small towns and a very rapid one in medium and large towns. The towns with less than 20,000 inhabitants generally show a value stagnation with this indicator. Among the positive deviations one can notice Eforie and Sinaia, having both asserted themselves as a result of the extensive flow of tourists which implicitly means an appropriate increase in the purchasing power; the negative deviations include Curtici, a town that has been eclipsed by Arad, Darabani with its poor territorial impact, and Băicoi as placed in an intensively urbanized area.

With medium-size towns such deviations are recorded by : Mangalia (positive deviation), Săcele, Huși, Borșa, Călărași and Mediaș (negative deviations). While Mangalia has a condition similar to other tourist centres, in all the other centres the negative deviations are produced by various causes. For example, Săcele, Borșa and Huși are marked by a rapid demographic increase and, yet, due to their geographic location (in depressions or along secondary roads), they exhibit a low territorial influence. Although in Călărași and Mediaș significant increases in the number of inhabitants were registered, yet since they discharged no major political and administrative functions within the respective counties they could not enlarge their commercial base. The new function of Călărași¹ associated with its economic development will stimulate an appropriate extension of the commercial base so that it will be able to meet the demands of its population and of the inhabitants from its influence zone.

Alimentary (G_a)/Non-alimentary (G_n) Goods Sales Ratio. The analysis by individual towns of the alimentary/non-alimentary goods sales ratio has resulted in significant geographic conclusions (Fig. 2). The average value at county level is 78.2% and, assuming $\pm 20\%$ to be the optimum interval, we can better estimate the distribution of towns depending on the ratio of the categories of goods. Out of the 237 towns, 145 show a well-balanced ratio and fall within the limits of 58.2 to 98.2%.

There are 44 towns that exceed 98.2% in value and are therefore placed above the optimum interval for food sales. They are all small and medium size towns, usually specialized in an economic, particularly industrial, branch. So, a high share is held by the mining centres (e.g. Bălan, Anina, Lupeni, Petrila, Uricani, Motru, Moldova Nouă, Zlatna, Comănești, Baia Sprie, Cavnic, Borșa etc.), as well as by the ones specialized in the machine building industry (Plopeni, Săcele, Dr. Petru Groza), chemical industry (Coșea Mică, Năvodari), building materials industry (Aleșd, Comarnic, Bicaz). These towns are of varied administrative extension but, in point of land structure, they have little arable land since most of them occur in mountainous regions. Consequently, due to their geographic location these towns satisfy but a small part of the agro-alimentary demand which makes the inhabitants resort to the state commercial network. Similarly, when estimating the purchasing power of the urban inhabitants, the high number of commuters has also to be taken into

¹ Since 1981 the town of Călărași has become the residence of the county by the same name.

account since they buy their foodstuffs from the same state network that supplies the towns in question and, moreover, in some urban centres they may represent 20 to 25 % of the total industrial personnel.

The towns whose share of foodstuffs falls under the optimum value represent 20.3 % (48 towns) and, unlike the others, are distributed over the whole demographic scale. This category includes both small towns (Băile Govora, Băile Olănești, Borsec, Deta, Jibou, Sebiș) and large towns (Timișoara, Cluj Napoca, Constanța, Arad, Pitești, Bacău, Baia Mare). Since health resorts are quite frequent within this category, it is worth mentioning that they procure alimentary products from the public alimentary system (restaurants, canteens, restaurant-canteens) and not from tourist food shops; in addition, in these towns it is the non-alimentary products (such as handicraftswares, sports and beach articles, cosmetics etc.) that are generally predominant.

An important part is also played by the small towns discharging predominantly agricultural functions : Curtici, Darabani, Nădlac, Tîrgu

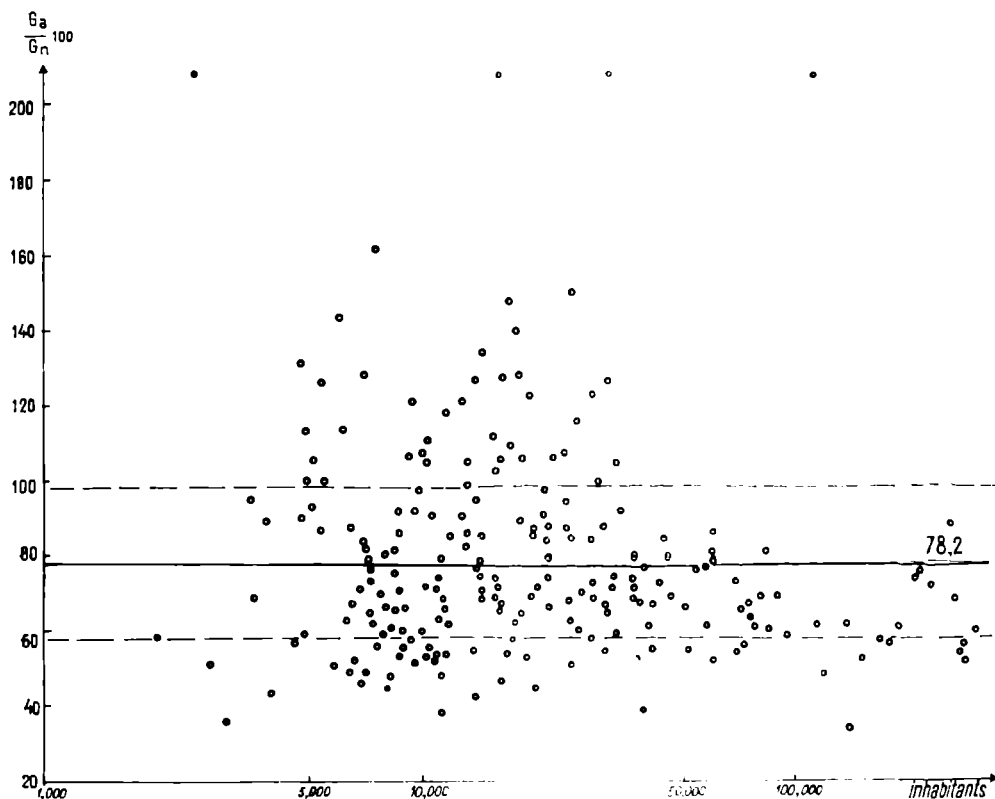


Fig. 2. — Distribution of points in the attempt to correlate the number of inhabitants with the ratio of alimentary (G_a) /to non-alimentary goods (G_n) sold.

Bujor, Berești, Isaccea, Tășnad, Costești, etc. They secure a great part of their agro-alimentary requirement from their own administrative territory and sometimes deliver considerable quantities to the state fund, too.

Also, attention should be given to county residences which recorded such a high demographic increase that their population doubled or even tripled in less than 15 years. The young labour force stabilized in the rural areas, the new families formed, the increased housing fund resulted in a greater demand for non-alimentary products i.e. for durables : furniture, household appliances, T.V. and radio sets, etc.

A similar situation occurs in the big cities which, thanks to their diversified commercial base, can additionally supply some of these products to a large geographic area.

An Analysis of the Services System. Another indicator of urban commercial activities is the quantity of services. This implies also meeting the requirements of the rural population adjacent to the respective towns.

In order to point out the population-to-services ratio in towns, an analysis of the quantity of services per inhabitant has been made. The distribution of urban centres according to a system of Cartesian coordinates shows a concentration of towns in the range of 7,000 to 30,000 inhabitants, with values less than 3,500 lei/inhabitant (Fig. 3). The range

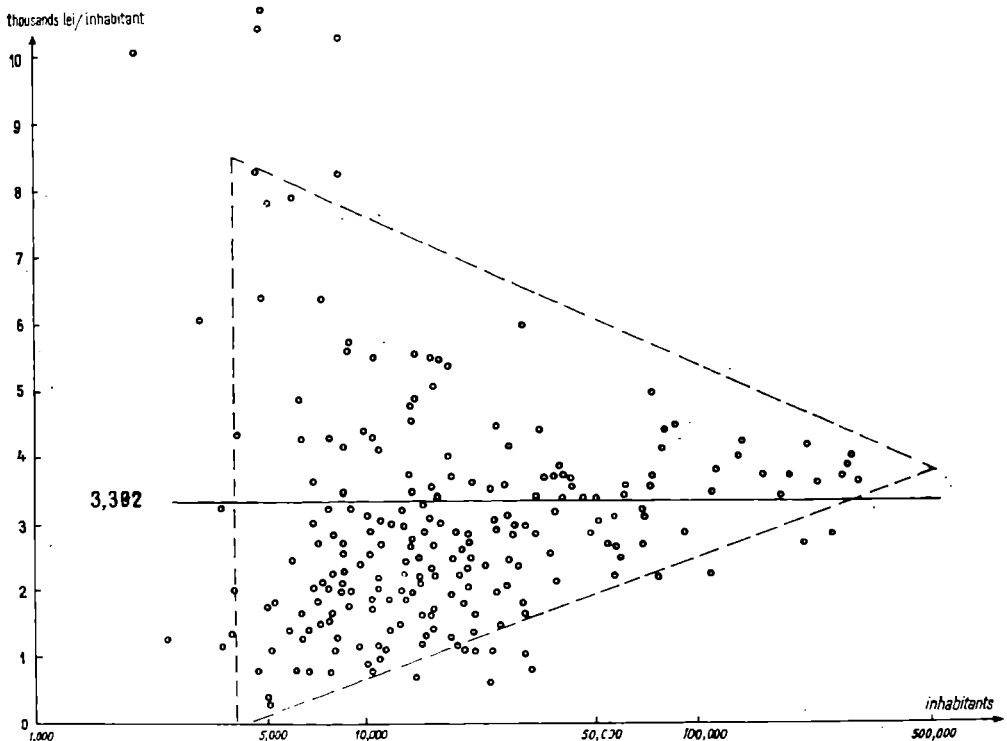


Fig. 3. — Distribution of points in the attempt to correlate the amount of services/inhabitant with the urban population.

of variation is very high for the small towns and much more reduced for medium and big cities. Hence, the general appearance of the distribution similar to an isosceles triangle with the base pointing to small towns. In

case of small towns, the high value variations are due to several causes, first of all to their tourist function which is dominant in some of them. The flow of tourists keeping steady all the year round (significantly increasing in summer) raises the demand by several times that of the stable population requirement, fact which explains the high values registered by: Băile Herculane — 19,000 lei/inhabitant, Băile Govora — 17,000 lei/inhabitant, Băile Tușnad — 14,000 lei/inhabitant, Eforie — 13,500 lei/inhabitant as against a mean of 3,400 lei/inhabitant. The lowest values are recorded by Baia de Aramă, Isaccea, Țicleni, Curtici since they have low active influence zones, with less diversified services units.

Most medium-size towns fall under the mean country level, excepting the big cities which rank above it.

In conclusion, we believe that these activities, if analysed in correlation with the other urban economic and social aspects, enable us to know in detail the economic potential and the polarization capacity of towns. Also, pointing out deviations may in some cases assist in a better territorial distribution and accurate dimensioning of endowments related to local or regional geographic conditions as well as to the rural area lying under the direct influence of the respective town.

A WEATHER CLASSES METHOD FOR THE STUDY OF CLIMATE PECULIARITIES

ELENA TEODOREANU, MARIANA SWOBODA

L'étude des caractéristiques du climat par la méthode des classes de temps. La méthode des classes de temps groupe les facteurs météorologiques qui constituent le temps dans trois catégories, à savoir : le temps sans gel, le temps avec transition de la température par 0° et le temps à gel, réunissant en tout 16 classes de temps. On présente le graphique annuel de fréquence pour quelques stations météorologiques de Roumanie, de littoral à montagne, le gradient vertical annuel de fréquence des trois catégories, ainsi que l'analyse de la fréquence des contrastes de temps d'un jour à l'autre (même type de temps, contraste réduit, contraste profond). La méthode est utilisée en particulier pour caractériser le bioclimat des stations balnéoclimatiques et pour établir les indications médicales en climatothérapie, en fonction des conditions géographiques locales et des conditions météorologiques de la saison.

In the range of bioclimatology methods used to establish, as best as possible, the relationships between the climate and the human body, a special interest deserves the method of weather classes (types) elaborated by E. Fedorov (1925), completed by L. A. Chubukov (1949) and developed by other Soviet researchers (E. M. Baibakova, I. V. Butieva, E. M. Ilicheva, 1961).

This method was taken over by researchers from Bulgaria (H. Tichkov 1972), Czechoslovakia (J. Hensel, St. Petrovic, 1976) and Poland (K. Blazejczyk, 1979).

In Romania, the first to employ it was I. Fărcaș (1971)¹ who, nevertheless, abandoned it in favour of another bioclimatic approach (Ungeheuer-Brezovsky's, 1961) deemed to be far more sensitive to the evolution of the masses of air.

Fedorov-Chubukov's classification of weather classes conceives the climate as the resultant of the different types of weather and not the work of meteorological elements taken separately. The huge diversity of weather types is conventionally classified into three basic groups: frostless weather (min. $t > 0^{\circ}\text{C}$, classes are distinguished by temperature), weather with temperatures oscillating around 0°C (min. $t < 0^{\circ}\text{C}$, max. $t > 0^{\circ}\text{C}$, classes are differentiated by nebulosity), and frosty weather (max. $t < 0^{\circ}\text{C}$, classes are separated by temperature). All in all, there are sixteen classes (Table 1).

The daily meteorological elements taken into account when outlining these types are: air pressure, maximum and minimum temperature, relative humidity, wind speed and nebulosity in the daytime and at night.

¹ Turda-Cimpia Turzii — *Studiu bioclimatic*. Doctoral thesis, 1977, Manuscript, Faculty of Biology, Geography, Geology, "Babeș-Bolyai" University, Cluj Napoca, Romania.

However, for greater accuracy and better information, the authors recommend an additional diagram of average monthly temperature and precipitations on the scale of $20^\circ = 50$ mm; the temperature would be plotted on the ordinate as a continuous curve, the precipitations in the form of histograms; vertical arrows would indicate thermal amplitude and horizontal arrows denoting the intervals corresponding to temperatures that oscillate around 0° , 5°C , 10°C ; this diagram will show also the average duration of the snow layer, the months of the year being inscribed on the abscissa. Since this additional, much used representation (similar to the Walter and Lieth type diagrams) we shall not go into greater detail, turning instead to the climograph of weather classes proper.

Table 1

Weather classes after Fedorov—Chubukov's method

	<i>Frostless</i>
I.	Sunshine, very warm and very dry (average daily temp. $> 22^\circ\text{C}$. relat. humid. $< 40\%$)
II.	Sunshine, warm and dry
III.	Sunshine, moderately warm and dry
IV.	Overcast in the daytime and less cloudy at night
V.	Sunshine, moderately warm and humid, overcast at night
VI.	Dreary, without precipitations
VII.	Rainny, dreary, with precipitations
XVI.	Very hot and very humid (average daily temp. $> 22^\circ\text{C}$, daily relative humid. $> 80\%$)
	<i>Weather with temperatures oscillating around 0°C</i>
VIII.	Overcast in the daytime
IX.	Sunshine
	<i>Frosty</i>
X.	Mild frost (average daily temp. $< 0^\circ \dots -2^\circ4$)
XI.	Moderate frost ($-2^\circ4 \dots 12^\circ5$)
XII.	Frost ($-12^\circ5 \dots -22^\circ4$)
XIII.	Very frosty ($-22^\circ4 \dots -32^\circ4$)
XIV.	Biting frost ($-32^\circ5 \dots -42^\circ4$)
XV.	Excessive frost ($< -42^\circ5$)

Each class is subdivided into windy and windless classes; for frostless weather the presence or absence of precipitations is mentioned up to class V, while for frosty weather a distinction is made between sunny and cloudy types.

One of the most important attributes of this classification is its affording a very objective distribution of weather into a certain group. Although the method is rather static (as the evolution of meteorological phenomena is not followed) and appears to overlook the genetic factors of climate, yet the delimitation of weather classes does reflect weather stability and instability, the passage of air fronts and the character of the radiation balance.

A frostless weather (classes I, II, III, with sunshine) occurs usually in the conditions of a stabilized anti-cyclone, while class V, represents the passage of air fronts at night, or the instability of the lower strata of the atmosphere, at the boundary between land and sea.

The normal course of meteorological elements the human body is adapted to, the intensity of light revigorating the processes of the nervous system excitability and enhancing the intensity of gas exchanges, allows a

wide-ranging use of all forms of climatotherapy (helio-, hydro-, and arotherapy).

With weather types (classes) I and even II, featuring by very high air temperatures, the maintenance of a constant body temperature (thermal homeostasis) is achieved only through a very powerful evaporation, stimulated by the wind. When there is atmospheric calm, climatotherapy is counterindicated at noon, because there is the risk of overheating. Patients should benefit by protection measures: shade, artesian wells, artificial air currents. An intense perspiration facilitates the activity of the kidney, therefore, health resorts lying in hot and dry areas are indicated for affections of this organ. On the other hand, strong dehydration may lead to the demineralization of the body, precipitation of salts, etc., therefore cure indications should be well individualized.

In Romania, weather *classes I and even II* have a small frequency and may be found mostly in the lowlands during July and August.

When temperatures are somewhat lower (*classes III and V*), in spring and autumn, climatotherapy will focus on bracing procedures — air and sun bathing, accompanied by physical exercise. Otherwise indications are wide-ranging.

In overcast weather (*classes IV and VI*) which is characteristic for the passage of air fronts or marked accumulation of clouds (with sunshine in the morning — class IV), there is a rich, diffuse radiation with a large quantity of u.v. rays. Naturistic therapy indications should be intended to brace the organism. Air fronts (*class VII*), usually persisting for a few days, trigger meteorotropic reactions and aggravate chronic diseases. Climatotherapy is counterindicated. *Class XVI weather* (with lower frequency on the coast only) is overstraining for body thermoregulation mechanisms, because high temperatures and the excessive humidity make the atmosphere stuffy.

The weather with temperatures oscillating around 0°C, having an almost neutral diurnal radiation balance (*class VIII*, overcast), occurs at the passage of air fronts, being accompanied by negative meteorotropic reactions; when there is sunshine (*class IX*), the atmospheric pressure is increased, fact that favours a bracing cure and the practice of winter sports.

Frosty weather, with a negative radiation balance, falls into several classes, the first two (*X, XI*) without sunshine, are indicated for arotherapy and sport. When it is very frosty, climatotherapy is contraindicated or should be limited in time. On cloudy and windy days, the naturistic cure is wholly contraindicated, clothing and home temperature should be adequate. Elderly people and patients with respiratory and cardiovascular failure are negatively affected by this type of weather, more especially if the atmospheric pressure is low. *Class XIII weather* is very rarely recorded in Romania and then only in January in the mountainous regions or in the intramontane depressions, where thermal inversions prevail. Weather types in class *XIV* and *XV* have never been observed in this country.

The Soviet Union, covering a large territory, enjoys a wide variety of climatic conditions (from marine subtropical or desert to polar weather, from oceanic temperate to excessive continental) which are very suggesti-

vely represented by the distribution of climatograms, with weather classes which supply immediately a wealth of information on the frequency of weather types in the different periods of the year.

Romania's territory being less extended, shows little variation of meteorological elements despite the presence of the Carpathian range. Therefore the weather class diagram is less suggestive as its configuration is similar at stations placed in different geographical conditions, especially in winter when classes VIII and XI prevail in the high-altitude zones; in summer there are indeed some variations, as classes IV, VI, VII have a greater frequency in these zones; classes I, II are prevalent in the lowlands, class XVI on the coast, and class III in all localities (Fig. 1).

And yet, following *the annual variation of weather groups with altitude*, a general law can be worked out, with some constant deviations being induced by local conditions. Thus, frostless weather shows a negative vertical annual average gradient of approximately 2%/100 m. This weather group records frequency variations from 84% in Constanța and 75% in București to 59% at Cimpulung Moldovenesc and 46% at Rarău. In the warm intervals of the year, the absolute predominance of frostless weather is compensated by the frequency variation of the different classes from this group, depending on the altitude and location of the settlement against the Carpathian range.

The weather with temperatures oscillating around 0°C registers a positive vertical average annual frequency gradient of 0.78%/100 m; this, however, is far more increased up to heights of about 1000 m (2.3%). Above this altitude the gradient might become negative because of weather frequency transition to frost as the temperature oscillates around 0°C. Thus, if in the coast-plain area the frequency of this weather type is < 20%, in the intramontane depressions it rises to > 30% (32% at Joseni), ranging around values of 25% in the medium-high mountain resorts (Păltiniș 26%, Rarău 26%, Semenic only 21%).

With frosty weather, the vertical average annual frequency gradient is positive, registering mean values of 1.36%/100 m. On the coast and in Banat the frequency gradient is 2–3%, whereas in the Romanian Plain, the frostier winters increase this frequency to 8% in Bucharest city. The pole of cold in Romania is Joseni, where values reach 16%, being nevertheless lower than in the mountain zone (Semenic, Rarău: 27–28%), because of shorter frost intervals, though during thermal inversions temperatures are lower than in the mountains. A depressed value is recorded at Păltiniș—Sibiu 16% and Stina de Vale 12% caused by their position viz, the former is sheltered from the masses of cold humid air being sited at above the thermal inversion layer, the second exposed to moderate oceanic masses which increase substantially the temperature over 0°C (Fig. 2).

This brief analyses of weather masses vertical frequency gradients indicates that certain geographical phenomena, for instance temperature inversions, can be studied by this method and that some particularities connected with air circulation, radiation regime or geographic position can be detected objectively when outlining a topoclimate.

Speaking of the medical utility of this climatological method, considering that the more severe the weather changes, the worse they are felt

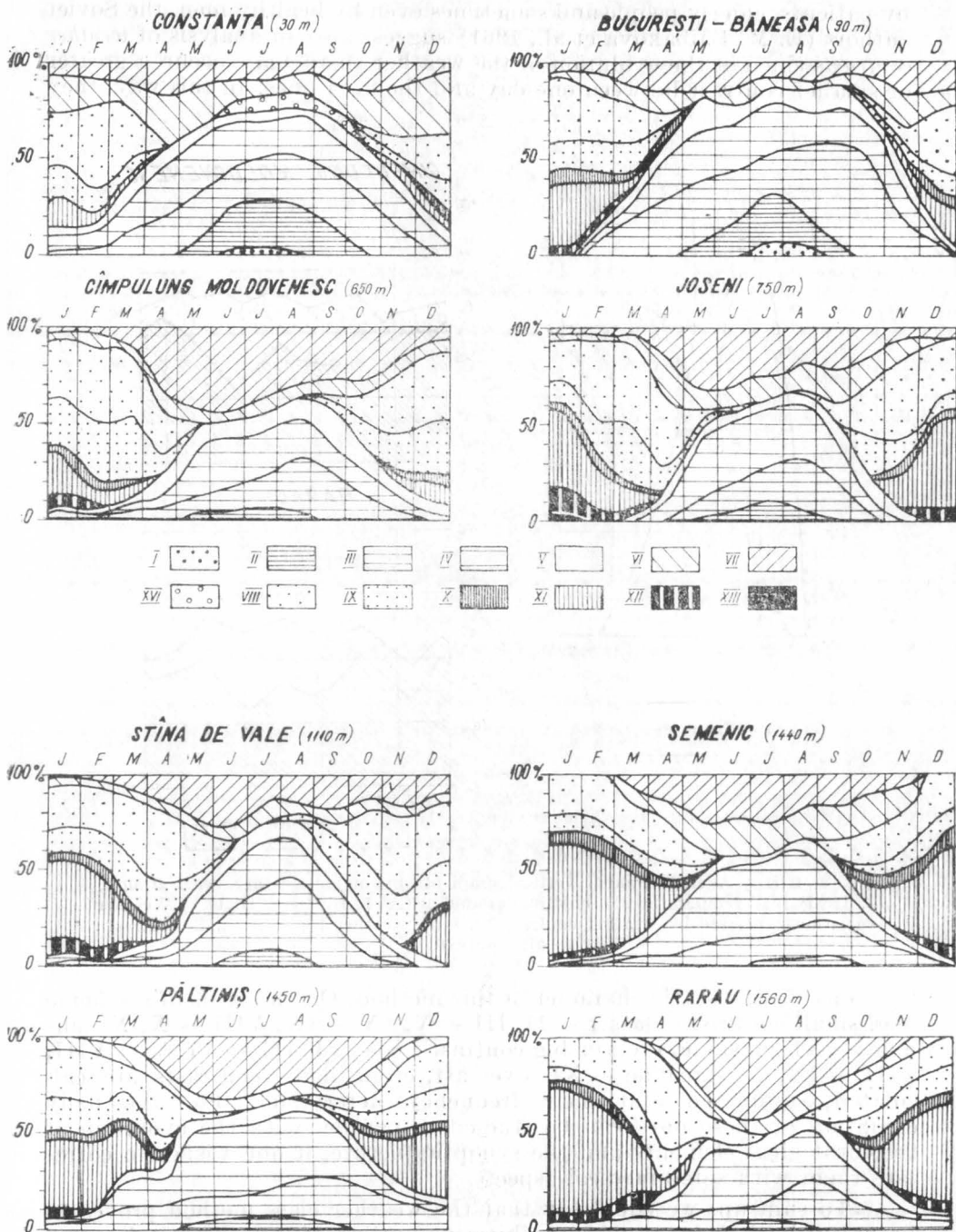


Fig. 1. — Weather classes in some health resorts and localities in Romania (over the 1971 — 1975 interval, Stina de Vale in the 1961 — 1964 period).

by patients, elderly people and sometimes even by healthy men, the Soviet authors (E. M. Baibakova et al., 1961) suggest also an analysis of *weather contrasts* since in the evolution of the weather there may occur a greater or smaller contrast between one day and the next ones. In this way, they

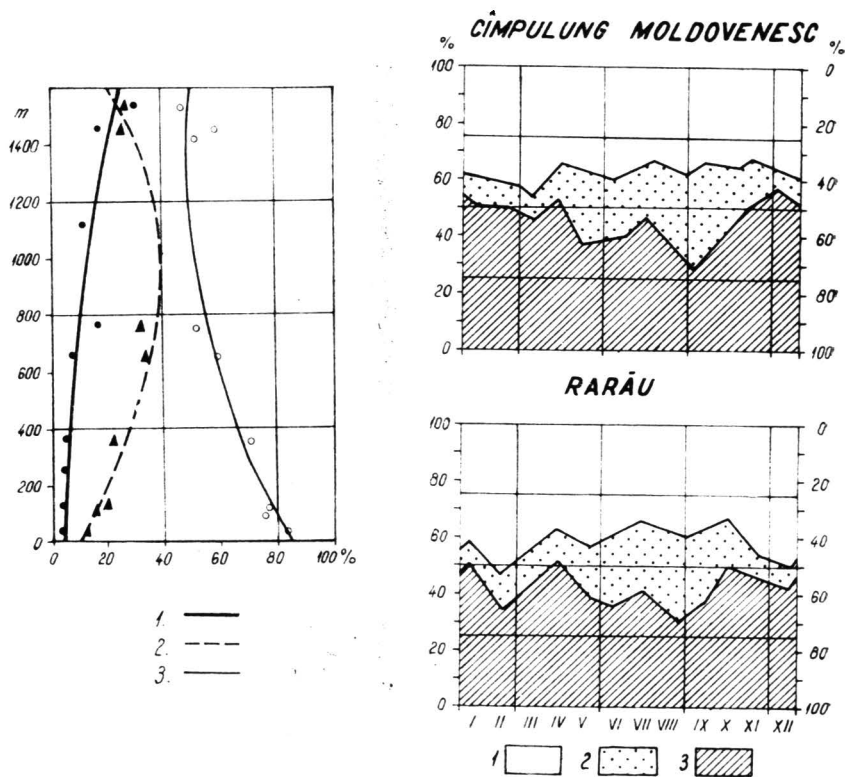


Fig. 2. Left — Average annual vertical gradients by major weather type groups: 1, frosty; 2, temperatures oscillating around 0°C; 3, frostless. Right — Weather variation expressed by weather contrast: 1, same weather type; 2, small contrast; 3, big contrast.

try to avoid the static character of this method. On the basis of a scheme (e.g. small contrast: class I — II, III — V, V — IX, VIII — X, X — XI sunshine — XI sunshine, etc., or big contrast: V — VI, III — VI, V — VIII, VIII — IX, X — XI overcast, etc.), daily contrasts are calculated, summated and their frequency determined. So, the daily evolution of these data can be studied in parallel with the evolution of meteorological elements and the synoptic picture, if one wishes to correlate them with some medical aspects.

To sum up, we could say that the weather class method proves to be useful both for a rapid and objective outline of topo-climatic features throughout the year and for an outline of medical climatotherapy indications. The global or daily analysis of weather classes may underline meteo-

ropathology researches as well as investigations into other sectors, for instance transports (let us recall only the weather classes with temperature oscillating around 0°C), constructions (frequency of frosty weather classes), agriculture a.s.o.

BIBLIOGRAPHY

- Байбакова Е. М., Бутьева И. В., Иличева Е. М. (1961), *Карта структур климата курортов и лечебных местностей СССР*, Мин. здравоохран. Центр. Инст. курорт. и физиот., Москва.
- Байбакова Е. М., Иличева Е. М., Невраев Г. А., Шварева Ю. Н. (1964), *Методика изучения и схема описания климата курортов*, Мин. здравоохран. СССР, Центр. научно-исслед. инст., Москва.
- Belozerov V., Fărcaș I. (1971), *Indrumător metodologic pentru lucrările practice de meteorologie-climatologic*, Univ. Babeș-Bolyai, Fac. de Biol.-Geogr., Cluj.
- Błazejczyk K. (1979), *Typologia pogody na potrzeby klimatoterapii*, Probl. bioklim. uzdrow, 2, P.A.N., Inst. Geogr. i przestr. zagosp., III.
- Hensel J., Petrovic St. (1976), *Klimatografia kúpeľných a vybraných miest Slovenska*, Vydavateľstvo Osvet. Bratislava.
- Tichkov H. (1972), *Gradient vertical de la fréquence des groupes fondamentaux de temps le long du versant de nord du Moyen Balkan*, Lucr. Simpoz. geogr. fiz. a Carpaților, București, (1970).

Received December, 12, 1983

*Laboratory of Bioclimatology
Institute of Physical Medicine,
Bioclimatology and Medical Rehabilitation
București*

LE SYSTÈME GÉNÉTIQUE—ÉVOLUTIF DE LA PLAINE ROUMAINE

GRIGORE POSEA

The system of genesis and evolution of the Romanian Plain. This work is a synthesis of the evolution of the Romanian Plain based in the manner in which the terraces of the Danube and the Carpathian rivers join together. In time, these relief forms had suffered a number of superimposed effects such as varied tectonic movements, climatic and eustatic oscillations, etc. The authors attempt to overcome the difficulties of deciphering the sometimes contradictory combination of these effects affecting the genesis of plain areas. The findings have revealed seven stages of evolution. The first stage left us two small piedmont-type units extending from the Getic Platform. The second stage recorded the development of the first Danube terrace (extending to the Olt river) as well as the northern part of the Teleorman plain (t_3); the remaining area was marshy, delta and lacustrine land (it is now that the 'marshy complex' was sedimented). These two stages were followed by the emergence of the fourth terrace and the exondation of the Teleorman Plain, while east of the river Argeş fluvio-lacustrine sands were being deposited which silted almost completely some parts of the Vlăşia and the western Bărăgan plains. The other areas east of the Argeş river gradually developed into plains, which had initially been delta lakes, during the formation of the third, second and first terraces. The third terrace was the first to emerge east of the Argeş in the form of promontories in the area where the Carpathian rivers flow into the plain (from the Dimboviţa to the Siret) and along the Danube down to the Mostiştea Valley. Beyond the sub-hilly plain, the second terrace shows a maximum extension, while the surface-area of subsidiary plains is connected with the first terrace and the floodplain. The Bărăgan plain is flooded by the Danube at t_3 and t_2 levels (and at t_4) after skirting the Hagieni Plain in the west, where a loessoid piedmont emerging from the south lies; in the contact area with Dobrogea that piedmont was marked by a valley in which the rivers Ursu, Uluia and others flew. It is only at t_1 (stage six) that the Danube flooded that contact valley, flowing into it from the eastern part of Hagieni. The scale of evolution closed with the formation of the Danube Floodplain (stage seven).

La plaine Roumaine est l'une des unités dont l'échelle morphogénétique est difficile à établir, en raison de la multitude de causes et d'agents qui ont agi, participant maintes fois de manière contradictoire à la formation de ses surfaces et de ses niveaux géomorphologiques. Dans sa genèse se combinent l'influence des mouvements néotectoniques quaternaires très différenciés par régions, l'eustatisme, les changements climatiques, le volume varié des alluvions apportées de l'aréal carpatique, mais parfois aussi de celui balkanique, les colmatations fluvio-lacustres et lacustres, les dépôts de lœss qui masquent l'imbrication des surfaces sous-jacentes, etc.

Ce sont les raisons pour lesquelles nous avons cherché à réaliser une échelle régionale du développement des terrasses, à préciser le rôle des aréaux néotectoniques positifs et négatifs, à raccorder les terrasses à certains sédiments lacustres ou fluvio-lacustres, etc.

La méthode de travail utilisée a consisté en premier lieu en une analyse de toutes les données concernant les terrasses du Danube de la plaine Roumaine, mais tout particulièrement les données de forage, qui indiquent un nombre total de 5. La première terrasse (t_5) se perd à l'Olt,

Fig. 1. La plaine Roumaine entre la rivière de Jiu et le plateau de Dobrogea.

1. Plaine piémontane; 2, terrasse; 3, champs équivalents aux terrasses; 4, directions de l'écoulement des eaux à caractère deltaïque (au niveau des terrasses); 5, plaine piémontane lœssôïde; 6, plaine de glaciais; 7, basse plaine inondable (*lunca*); 8, aire à subsidence actuelle; 9, ligne de Neagrași; 10, directions d'écoulement de quelques rivières qui déposaient les couches de Frâleşti; 11, directions d'écoulement de quelques rivières sud-dobrogéennes qui ont édifié le champ de Hagieni et après ont été collectées par la rivière de Carasu; 12, ligne de partage ouest des eaux des vallées collectées initialement par la rivière de Carasu; 13, champ piémontan-lœssôïde au niveau de t_4 entre l'Argeș et le Danube; 14, aire à subsidence ancienne, au niveau de $t_4 - t_2$; 15, aire voisine dehaussement lent; 16, limite nord de la plaine Roumaine.

la suivante à l'Argeș (t_4), t_3 à l'est de la rivière de Mostiștea, etc. En outre, les corrélations des terrasses avec celles de l'Argeș nous ont conduit à la conclusion que le Danube a, à la confluence avec cette rivière, deux niveaux de la terrasse 3 (A et B), la confluence de l'Argeș ne se réalisant qu'à partir de t_{3B} .

En second lieu, nous avons essayé de réaliser un système des terrasses des rivières carpatiques à leur entrée dans la plaine et sa corrélation avec celui du Danube. Entre le Jiu et l'Argeș, les rivières entrent dans la plaine par une terrasse équivalente à celle supérieure du Danube (t_5). À l'est de l'Argeș la situation se diversifie de la manière suivante: les terrasses 4, 5, parfois aussi 6 (sur le Buzău, par exemple), ainsi qu'une terrasse locale t_{4-3} (sur le Cricovul Dulce, par exemple), s'arrêtent au-dessus de la plaine proprement dite, s'unissant cependant en une bande de glaciais à l'est du Teleajen (le Glaciais d'Istrița et la Plaine piémontane haute du Rîmnic); la terrasse 3 pénètre, par contre, dans la marge de la plaine proprement dite sous forme de champs; la terrasse 2, à aspect de terrasse-cône de déjection, forme la majeure partie de la plaine subcollinaire (la plaine piémontane); la terrasse 1 est totalement restreinte (lambeaux étroits locaux), arrivant à se confondre avec la *lunca* (plaine alluviale inondable) après l'entrée des rivières dans la plaine; ces lambeaux paraissent toutefois d'âges différents. Le raccord des terrasses entre les rivières avoisinantes nous a permis de constater qu'on peut opérer avec la même échelle de terrasse danubienne, 1—5, aussi dans le cas des principales rivières carpatiques.

En troisième lieu, l'évolution de la plaine Roumaine au Quaternaire est directement liée à deux aires de soulèvement, emplacements, comme effet pour la plaine, en position oblique, une au NO (le Piémont Gétique) et l'autre au SE (le soulèvement nord-bulgare et sud-dobrogéen). À celles-ci s'ajoute une aire de subsidence, située au contact avec les Subcarpatés, qui s'était allongée initialement jusque vers la rivière d'Olt et sur la Plaine du Burnas. Le soulèvement du NO, étant un reflexe des mouvements orogénétiques, a affecté plus fortement les plaines de l'Olténie et Boianu-Găvanu; le soulèvement bulgare a affecté le côté danubien du Bărăgan, mais dans une mesure plus faible, étant donné qu'il avait son origine dans une plate-forme. La Plaine du Burnas et la Plaine du Călmățui (de Teleorman) avaient une position intermédiaire, y compris par rapport à la bande subsidente; il paraît cependant qu'elles aient été affectées plus fortement par les soulèvements de la direction N et NO. Dans ce contexte, les rivières de l'ouest de l'Argeș ont eu une orientation dominante vers le sud, tandis que celles d'entre l'Argeș et le Siret une orientation dominante vers l'est, conformément à la subsidence; cependant, la quantité des

alluvions carpatiques compensait et dépassait parfois le mouvement de subsidence, les rivières avançant alors aussi vers le S ou le SE.

Le soulèvement du SE, celui de la plate-forme, a déterminé en même temps la formation d'une plaine de type piémontan-læssoïde, sur le contact plate-forme—zone lacustre subsidente (aréal Hagieni — Nasul Mare); sur cette plaine coulaient quelques rivières sud-dobrogéennes, telles que le Carasu.

En fonction des 5 terrasses qui participent de manière différenciée à la formation de la plaine et qui se raccordent à des surfaces de champ fluvio-lacustre, on peut distinguer 5 étapes d'évolution, auxquelles s'ajoutent une étape antérieure, de piémont, ainsi que la lunca.

1. L'étape piémontane se matérialise par deux prolongements du Piémont Gétique, situés d'un côté et de l'autre de l'Olt (les surfaces les plus nouvelles du piémont), équivalentes à des terrasses plus anciennes que t_5 , et dans une certaine mesure à celles de 120—150 m alt. relative, du Jiu, de l'Olt et de l'Argeş. C'est pendant cette même phase que se sont déposées aussi les Strates de Frăteşti du Burnas, mais celles-ci furent apportées de la direction sud.

2. L'étape de la terrasse 5 représente le premier niveau de terrasse de la plaine, taillée immédiatement au-dessous de la surface du piémont. La terrasse est évidente au Danube en Olténie, sur l'Olt jusqu'à Drăgăneşti-Olt, sur la Cotmeana et la Vedea jusqu'à Tufeni, sur l'Argeş jusqu'à Negraşi, tandis que quelques traces peu claires apparaissent dans la Plaine du Covurlui. On a pu établir entre l'Olt et l'Argeş un alinéament qui passe par les localités Drăgăneşti Olt — Tufeni — Negraşi, sur lequel cette terrasse supérieure de la plaine (t_5) se noie. La ligne marque, semble-t-il, la marge deltaïque du lac dans lequel s'est déposé le « complexe marneux ». Cette corrélation entre t_5 et le « complexe marneux » (Pléistocène moyen), qui s'étendait sur tout le Burnas, mais non pas aussi sur Hagieni paraît-il, nous permet de déduire une accentuation et un élargissement de la subsidence (après l'étape piémontane) dans toute la zone sud-est de la ligne Negraşi. Ceci, concomitamment avec une nouvelle nuance climatique, postvillafanchienne, a imposé, justement dans cette phase, la formation du Danube à travers les Portes de Fer et son avance jusqu'à l'Olt (le bord du lac). L'élargissement de ce lac a été saisi aussi par une pénétration dans la Dépression subcarpatique Nişcov (L. Badea et collab., 1980), marquée par un niveau situé à environ 289—325 m, équivalent de t_6 du Buzău (environ 160 m alt. relative). Il résulte que la subsidence respective et le lac se sont fait ressentir plus activement et plus tôt à l'est. Cependant, dans une phase immédiatement antérieure ont eu lieu des mouvements qui ont redressé parfois les strates villafanchiennes presque jusqu'à la verticale, les dépôts lacustres situés sur ces strates étant en général non dérangés ou légèrement inclinés. Cette étape est d'une grande importance aussi pour l'esquisse des limites nord de la plaine Roumaine.

3. L'étape suivante appartient à la terrasse 4, phase pendant laquelle était apparue, par exondation, la Plaine du Teleorman et la colmatation se déplace à l'est de l'Argeş. Les événements de cette phase sont multiples : le Danube avance au sud du Burnas (le déplacement du Danube vers le sud paraît provoqué par les alluvions apportées par l'Olt, qui avance lui aussi

plus au sud, ainsi que par des mouvements généraux de soulèvement plus actifs dans le Plateau Gétique); c'est toujours maintenant que la Vedea s'allonge et devient affluent du Danube; la subsidence de la ligne Negrași se restreint à une portion située entre Dimbovnic et Titu (y compris durant la formation des terrasses 3 et 5); le tracé de la Dimbovița était plus à l'ouest (vers Găești); la plaine de l'est de l'Argeș reste, pour la plupart, une unité lacustro-marécageuse, qui se colmate avec les « sables de Mostiștea »; les portions colmatées durant la formation de la terrasse 4 sont les suivantes: une partie de la Plaine de la Vlășia, le nord de la Plaine de Mostiștea et le coin nord-ouest du Bărăgan du sud (par l'apport des rivières Argeș-Teleajen), ensuite l'ouest du Bărăgan central et le sud-ouest de la Plaine du Rîmnic (par le Buzău et le Rîmnic), tandis que le Danube pénétrait lui aussi dans le sud de la Plaine de Mostiștea, jusque vers Slobozia; dans le Champ Hagieni, jusque vers Însurăței (le Champ Nasul Mare), continuait une sédimentation continentale de la direction de la Dobrogea du Sud.

La limite jusqu'à laquelle s'étalait la sédimentation fluvio-deltaïque et commençait celle lacustre, à la fin de l'étape de la terrasse 4, passait, paraît-il, par le sud du Champ de Mostiștea (Ciornuleasa), les localités Lupșanu, ouest Slobozia (avec un golfe avancé vers Urziceni), Reviga (sur la vallée de Fundata), Cireșu (sur le Călmățui), et ensuite par une ligne à l'ouest des limans du Buzău, à Rîmnicu Sărat.

4. Durant l'étape de la terrasse 3 apparaissent des surfaces de champ sur la majeure partie de la plaine de l'est de l'Argeș. Cependant, l'importance la plus grande de cette terrasse pour le schéma évolutif de la plaine apparaît à la limite avec les Subcarpathes, depuis la Dimbovița et la Ialomița jusqu'au Siret. Sur cette bande, la terrasse 3 est la première qui pénètre dans la plaine proprement dite. Elle présente une couche très épaisse de gravier, une pente plus raide que t_2 qui se perd vite sous la forme d'une marche entrant sous t_2 . Ainsi, cette terrasse apparaît sur la Dimbovița et se perd à 300—310 m (à l'PO de Tirgoviște); suit la terrasse dénommée Pintenul Măgurii, qui a 300 m à l'entrée dans la plaine, mais descend jusqu'à 160 m sur la rive gauche de la Ialomița, tandis que sur la rive gauche de la Prahova, à Tinosu, elle se perd à 120 m; la terrasse Băicoi se perd à 310 m (sur la Prahova); la terrasse de la rive droite du Teleajen se perd à 255 m; celle du Buzău s'affaisse à 120 m; sur le Rîmnic le niveau disparaît à 130 m; vers Gugęști, une marche équivalente apparaît à 100 m; sur la Putna et la Șușița un cône équivalent descend jusqu'à 120 m, tandis qu'à l'ouest de la ville de Mărășești la même marche est de 90 m, montant toutefois vers Adjud à 100 m; la terrasse située sur la rive gauche du Siret (au-dessous du pied du Piémont de Nicorești) a elle aussi la même altitude absolue de 100 m.

De la variation altitudinale mentionnée ci-dessous il résulte: un rehaussement dans la Plaine de Tirgoviște, à la limite de perte de t_3 , et un affaissement plus accentué à l'est, à partir approximativement du Teleajen (255 m), à Buzău (120 m), avec un faible soulèvement vers le Rîmnic, un affaissement réduit entre Focșani et Mărășești et un autre nouveau rehaussement vers Adjud. Cette terrasse 3 reste un repère initial dans la genèse de la bande nord de la plaine subcollinaire; sa partie supérieure est parfois incorporée à la plaine de glaciais (la plaine piémon-

tane haute), et de son front vers l'extérieur commence toujours la plaine basse piémontane.

Sur le côté danubien de la plaine de l'est de l'Argeș se forme également dans cette phase la première terrasse du Danube (t_3), mais étendue à l'est seulement jusqu'au linan Gălățui; elle représente en même temps la première terrasse du secteur inférieur du complexe de rivières Argeș-Dimbovița, au sud de la bande subsidente. Cependant, l'Argeș forme cette terrasse et s'unit avec le Danube seulement dans la deuxième partie du niveau respectif, c'est-à-dire t_{3B} ; la rivière déposait encore, dans la première partie (t_{3A}), des sables fluvio-lacustres « de Mostiștea », en se dirigeant sous forme de delta vers l'est de Bucarest. A ce niveau, le Danube se versait dans une zone de marécage de type delta, qui s'étendait sur le Bărăgan, à partir d'une ligne qui passait par Dragalina-Slobozia-Însurăței-Plaine de Brăila (donc à l'O de Hagieni-Nasul Mare); toutes les surfaces de plaine de cette région se raccordent altimétriquement, au-dessous du lœss et du sable, à t_3 .

5. L'étape de la terrasse 2 se remarque par la construction de 90 % de la superficie de la plaine piémontane (au N de la bande subsidente), respectivement les plaines Tirgoviște-Ploiești, Rimnic, Tecuci, ainsi que la partie basse du Glacis d'Istrița. Les terrasses 2, qui forment ces plaines (dénommées d'ordinaire cônes de déjection), se perdent doucement dans la plaine de subsidence. T_2 du Siret, par exemple, se perd immédiatement en aval de Mărășești, à 65 m (tout comme t_1), et sur la gauche du Teleajen, au-dessous de la colline Bucovel, t_2 apparaît entre 210–175 m, ne se perdant doucement qu'à 110 m.

Durant cette phase le Danube avançait, toujours sous forme de delta, approximativement sur l'ancien tracé du Bărăgan, en le transperçant avec un bras à Țândărei et isolant ainsi Nasul Mare de Hagieni.

6. La terrasse 1 n'est bien marquée que sur le Danube, en reste elle apparaît sporadiquement sur l'Olt, l'Argeș inférieur, la Ialomița (dans le Bărăgan), etc. Avec des largeurs restreintes, elle est toutefois typique dans les Subcarpathes externes, tandis qu'à l'entrée dans la plaine elle se confond avec la *lunca* haute. Maintenant, le Danube, en formant des méandres et en se déplaçant à droite, pénètre à l'est du Champ Hagieni, qu'il isole sous forme de témoin d'érosion, invadant la vallée inférieure d'alors de la rivière Carasu. C'est toujours durant cette phase que le fleuve avance sous forme de delta jusqu'à Brăila; dans sa plaine alluviale débouchait aussi le Buzău. Selon certains auteurs, la terrasse de Brăila se serait formée au niveau t_2 , ce qui repousserait avec une étape en arrière tous ces remaniements.

QUELQUES PROBLÈMES SUR L'ÉROSION DES SOLS DANS LES SUBCARPATES DE VRANCEA

R. GASPAR, E. UNTARU, C. C. CRISTESCU, FL. ROMAN

Some problems about the soil erosion in the Vrancea Subcarpathians. There are presented the research works carried out during a period of 8–10 years in five torrential catchments with areas between 154 and 713 ha, covered by forests in a percentage of 16 to 98%. The maximum runoff coefficients during a high flood were between 0.342 (in the case of the catchment with a sandy-loamy soil) and 0.642 (in the case of the catchment with loamy-clayish soils). The specific erosion varied between 0.03 and 0.53 kWh/year. The channels and the afferent banks contributed with 88–95% of the total sediment transport, the rest was due to the slopes. Forests are an excellent mean for maximum discharge diminishing and slope erosion controlling. The soil humidity in the first 20 cm was expressed with respect to the rainfall storm (h) and the antecedent precipitation index (IPA) in regression equations. The highflood waterloading with alluvial materials (Y) – in suspension – was expressed with respect to the flood discharge (X) in regression equations.

Les Subcarpates de Vrancea se détachent par une ampleur des processus actuels de modelé du relief rarement connue en Roumanie, ampleur déterminée par une convergence de facteurs, ce qui suggère un degré élevé de favorabilité. La lithologie (des roches ébouleuses, légèrement érodées par l'eau), la structure et la mobilité tectonique ont marqué particulièrement le relief. Quelques éléments quantitatifs définitoires de celui-ci (énergie, pente) déterminent des valeurs élevées du quantum de l'érosion, des glissements, du transport et de la sédimentation des matériaux entraînés en mouvements divers. L'ensemble de ces conditions, auxquelles on peut ajouter les précipitations et le facteur anthropique, a pour effet des amples phénomènes d'écoulement, dont l'énergie est exprimée par la torrentialité exceptionnelle des petits bassins-versants.

Les recherches entreprises entre 1970 et 1980 dans cinq petits bassins-versants ont eu pour but de connaître les processus torrentiels, les phénomènes d'érosion sur la pente, avec des implications sur les mesures de les combattre. Quatre d'entre eux – Hanganu, Hurjui, Monteoru, Cremenea – sont emplacements dans la zone de contact de la molasse néogène avec l'unité marginale du flysch. Le dernier, Pietroasa, est emplaced dans le Piémont de Măgura Odobești. Du point de vue lithologique, si les premiers ont développé leur réseau d'écoulement dans une alternance de marnes, grès et argiles, le dernier est inscrit dans des formations quaternaires (graviers, sables, galets). La lithologie a marqué particulièrement la morphologie des bassins-versants; ainsi ceux situés dans la molasse néogène se caractérisent par une densité du réseau d'écoulement variant de 23,4 à 29,4 m/ha, alors que dans le bassin-versant Pietroasa, dans la zone piémontane, la densité est de 31,7 m/ha.

Dans tous les bassins étudiés ont été faites des observations sur les principaux paramètres des processus torrentiels: les coefficients de débits, les débits de crue maximums et moyens, les volumes de crue, le quantum de l'érosion et du charriage pendant les crues (y compris les sources d'al-

lutions), les aires affectées par divers processus de dégradation (érosion, éboulements des berges, glissements), y compris l'intensité des ceux-ci.

Les pluies constituent l'un des facteurs déterminants de la genèse du ruissellement, de l'érosion et du charriage. Pendant les dix années de recherche ont été enregistrées des pluies extrêmement grandes, certaines ayant une fréquence située entre 1/100 et 1/400 ans, conformes à une hauteur équivalente des précipitations d'environ 170–180 mm (Fig. 1).

Ces pluies, à côté de la texture des sols et implicitement de la structure physique du substratum lithologique, de l'humidité des sols et du coefficient de boisement des bassins et de la déclivité des terrains, ont engendré

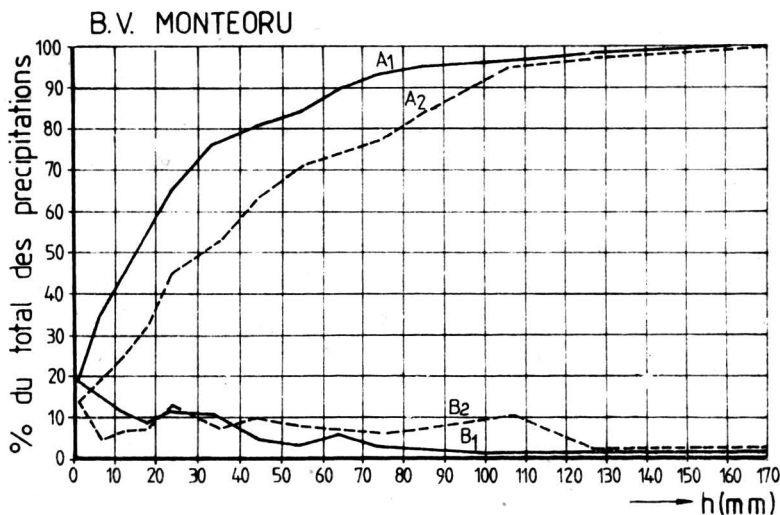


Fig. 1. — Les courbes de distribution (A) et de fréquence (B) des pluies enregistrées, séparées selon deux critères, par rapport à la quantité totale des précipitations.

Le critère 1 : les pluies de hauteur h sont séparées par des intervalles sans précipitations de minimum 60 minutes (A_1 et B_1).

Le critère 2 : Les pluies de hauteur h sont égales au total des précipitations enregistrées pendant une crue : pour les pluies situées entre les crues on a appliqué le premier critère (A_2 et B_2).

de grands écoulements (Fig. 2). Par conséquent, dans les bassins-versants Hanganu, Hurjui, Monteoru et Cremenea ont été enregistrés des coefficients maximums des débits, pendant les crues, situés entre 0,609 et 0,642, pendant que dans le bassin-versant Pietroasa ont été enregistrées des valeurs d'environ 0,350.

Les coefficients moyens des débits, déterminés par rapport au volume total des crues et aux précipitations correspondantes, ont eu les valeurs suivantes : 0,193 pour le bassin-versant Hanganu, 0,227 pour le bassin-versant Hurjui, 0,229 pour le bassin-versant Monteoru et 0,227 pour le bassin-versant Cremenea.

Les débits spécifiques maximums ont été situés entre : 7,6 et 68,3 l/s ha dans le bassin Hanganu ; 8,0 et 130,9 l/s ha dans le bassin Hurjui ; 1,6 et 42,6 l/s ha dans le bassin Monteoru ; 0,541 et 62,6 l/s ha dans le bassin Cremenea.

Dans le bassin-versant Pietroasa, la texture arénacée et sablonneuse-argileuse et en même temps le coefficient de boisement ($\alpha = 1,0$) ont déterminé l'apparition rare du ruissellement seulement dans quelques secteurs du réseau. Ainsi, dans la section du limnigraphe n'ont été enregistrés que quelques valeurs des débits.

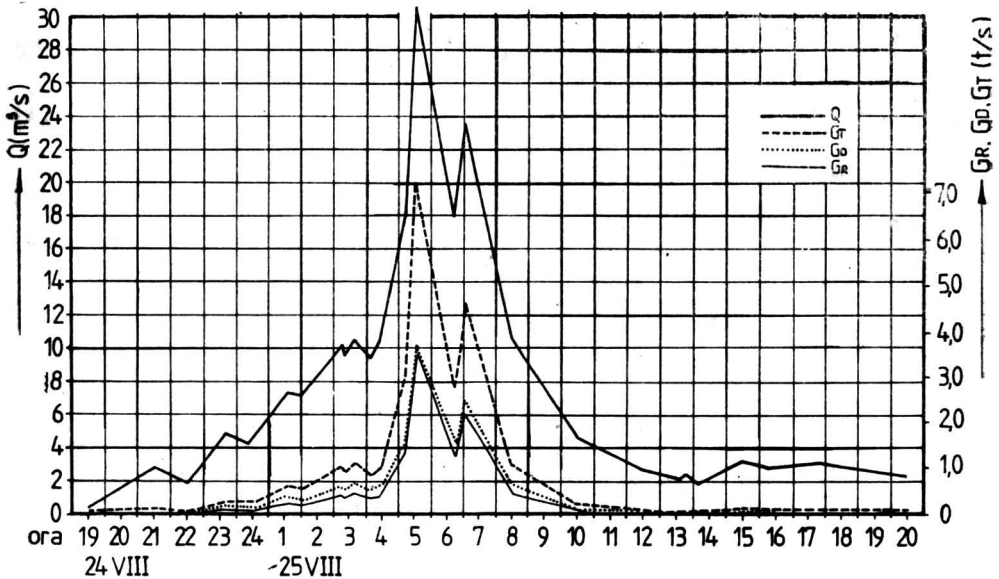


Fig. 2. — La courbe hydrométrique des débits entiers (Q) et des débits d'alluvions (G_R , les débits d'alluvions retenus par les barrages, G_D , les débits d'alluvions déversés sur le couronnement du barrage d'aval $G_T = G_R + G_D$) pour la crue de 24–25 VIII 1977 dans le bassin-versant Monteoru.

Il est extrêmement important de souligner que le réseau se forme seulement pendant des crues exceptionnelles, le ruissellement déterminé par les pluies habituelles étant, probablement, insignifiant. Le substratum détermine une réduction considérable du volume de la crue accumulé dans le lit, par les infiltrations, de sorte que même une pluie effective de fréquence 1/400 enregistrée dans ce bassin-versant a déterminé un coefficient moyen d'écoulement par crue de 0,350 et un débit spécifique maximum de 28,7 l/s ha, bien plus petit que le débit spécifique moyen enregistré aux pluies habituelles dans les bassins avec un substratum dont la structure physique est formée par de marnes, grès et argiles.

L'humidité du sol au moment du commencement de la pluie a une importance plus ou moins grande sur le ruissellement dans le cas des sols dont la texture est représentée par des argiles et plus ou moins réduite dans le cas des sols sablonneux.

Pour caractériser cette humidité on a déterminé l'index des précipitations antérieures (IPA) pour chaque jour de l'intervalle étudié, avec trois formules :

$$I = \sum_{i=t}^n 0,9^i h_i \quad (1)$$

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{1}{t} h_t \quad (2)$$

$$h_a = \sum_{t=1}^n h_t \quad (3)$$

où h_t représente les précipitations en 24 heures dans le jour t , antérieur au moment pour lequel on a calculé l'index.

Cet index, corrélé avec l'humidité du sol contenue dans la couche supérieure de 20 cm (U_{20}), a déterminé des équations de régression :

$$Y = A - BX \quad (4)$$

où : $Y = \log U_{20}$ et $X = \frac{100}{IPA}$; $0,1 \text{ mm} \leq IPA \leq 200 \text{ mm}$.

Les équations (4) sont présentées dans le tableau 1.

Tableau n° 1

Les équations de régression et le coefficient de corrélation (r) de l'index des précipitations antérieures (IPA)—en mm — et l'humidité de la couche supérieure de 20 cm (U_{20}) du sol.

0	1	2	3	4
NO=	IPA	La formule de IPA	L'équation de régression	Le coefficient de corrélation
1.	I_5	$I_5 = \sum_{t=1}^5 0,9^t h_t$	$Y = 2,297 - 0,302 X$	0,880
2.	I_{10}	$I_{10} = \sum_{t=1}^{10} 0,9^t h_t$	$Y = 2,329 - 0,345 X$	0,910
3.	I_{15}	$I_{15} = \sum_{t=1}^{15} 0,9^t h_t$	$Y = 2,320 - 0,347 X$	0,916
4.	I_{30}	$I_{30} = \sum_{t=1}^{30} 0,9^t h_t$	$Y = 2,454 - 0,475 X$	0,960
5.	P_5	$P_5 = \sum_{t=1}^5 \frac{h_t}{t}$	$Y = 2,295 - 0,277 X$	0,870
6.	P_{10}	$P_{10} = \sum_{t=1}^{10} \frac{h_t}{t}$	$Y = 2,337 - 0,315 X$	0,912
7.	P_{15}	$P_{15} = \sum_{t=1}^{15} \frac{h_t}{t}$	$Y = 2,313 - 0,307 X$	0,892
8.	P_{30}	$P_{30} = \sum_{t=1}^{30} \frac{h_t}{t}$	$Y = 2,514 - 0,469 X$	0,972
9.	h_{a5}	$h_{a5} = \sum_{t=1}^5 h_t$	$Y = 2,287 - 0,310 X$	0,880

L'érosion superficielle, déterminée sur des aires élémentaires d'étude des ruissellements, est inscrite dans le tableau 3. On peut remarquer la grande capacité de la végétation forestière de diminuer l'énergie potentielle du déclenchement et de la propagation des processus d'érosion des sols. Il est aussi à remarquer que, quoique le quantum de l'énergie dissipée en d'autres processus hydrodynamiques, dans les écosystèmes forestiers par rapport aux autres écosystèmes, soit plus grand, partielle-

Tableau n° 2

Les équations de régression de la turbidité des eaux de crue déversées par les barrages, par rapport aux débits de crue

0	1	2	3
	Le bassin-versant	L'équation de régression	η ou r
a. Crues déterminées par les pluies			
1.	Hanganu + Hurjui	$y = 0,263 x^{0.62}$; $x > 25$ l/s	= 0,720
2.	Monteoru	$y = 0,141 x^{0.65}$; $x > 60$ l/s	= 0,653
3.	Cremenea	$y = 74,87 x + 7,121$; $x > 40$ l/s	= 0,807
4.	Sărăcinești	$y = 0,040 x^{0.77}$; $x > 50$ l/s	= 0,880
5.	Călugăreni	$y = 0,250 x^{0.55}$; $x \geq 5$ l/s	= 0,620
b. Crues déterminées par la fonte de neige			
1.	Hanganu + Hurjui	$y = 0,143 x^{0.58}$; $x \geq 15$ l/s	= 0,737
2.	Monteoru + Cremenea	$y = 0,195 x^{0.45}$; $x > 25$ l/s	= 0,639

Obs. η = rapport de corrélation
 r = coefficient de corrélation

ment cette énergie est récupérée en biomasse. Ainsi, de toute l'énergie perdue dans les processus d'érosion et dans d'autres processus hydrodynamiques, dans les écosystèmes forestiers le quantum de l'énergie mis en valeur est plus grand que dans les autres écosystèmes. Pour la totalité du bassin-versant, il résulte une énergie récupérable directement proportionnelle avec le coefficient de boisement.

Certes, l'énergie dissipée pour érosion et charriage dans les lits est plus grande que celle dissipée dans des processus similaires sur le versant. Ainsi l'énergie dissipée pour l'érosion, dans une section du lit de 112 mm avec une pente de 20%, sur des marnes altérées, située vers la source de Hurjui, a été de 550 kWh/an pour 11 m² superficie de lit. Nos recherches confirment ainsi l'opinion que la plus importante source des sédiments ce sont les lits (par lit on comprend ici tant le lit proprement dit que les berges afférentes, à mesure que celles-ci sont évidemment différenciées morphologiquement).

Les sédiments en suspension transportés par les courants du lit se situent entre 12,8 et 14,9 m³/ha an. Une correspondance corrélatrice a été mise en évidence entre la turbidité et les débits de crue :

$$Y = AX^b \quad (5)$$

où Y est la turbidité en g/l et X est le débit de crue en m³/s. Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

BIBLIOGRAPHIE

- Gaspar R., Untaru E., Roman Fl., Cristescu C.C. (1982), *Hydrological Researches in Small Territorial Watersheds*, Studii și Cercetări I.C.A.S., 11^e série, București.
 Prișcu R., Bogdan S., Luca Gh., Stănuță A., Guja V. (1970), *Amenajări hidroenergetice*. Section XVIII en *Manualul Inginerului hidrotehnician*, Edit. Tehnică, București.

Reçu le 11 décembre 1983

*Station de Focșani
 Institut de recherches et d'aménagement
 forestiers*

Tableau n° 3
Le ruissellement et l'érosion sur les aires élémentaires

L'aire NO =	La superficie F (m ²)	Le bassin-versant	Les caractéristiques des aires	Le potentiel énergétique des précipitations (GWh/an ha)	Le potentiel énergétique d'écoulement (MWh/an ha)	L'érosion superficielle			L'altitude (m)	La pente (%)
						totale (kWh)	moyenne (kWh/anha)	(kWh/anha)		
1.	1117	Cremenea	Forêt sapin et pin sylvestre glaiseux - argileux	4,596	24,601	0,028	0,101	0,206	780	62
2.	71,8	Monteoru	Talus sans végétation Couche éboulis avec liant glaiseux - argileux	3,824	140,344	0,185	10,502	25,592	740	64
3.	95,9	Monteoru	Talus d'éboulis, sans végétation, avec liant glaiseux - argileux	3,860	141,713	0,227	11,812	28,899	740	62
4.	369,5	Monteoru	Glissement avec végétation herbacée sur 0,6 F, couche glaiseuse - argileuse	2,467	292,674	0,985	16,663	76,437	670	38
5.	332,9	Hurjui	Pâturage avec érosion stable (E ₂) Couche glaiseuse - argileuse	6,285	68,058	0,015	0,186	2,727	800	41
6.	104,8	Hurjui	Pâturage avec érosion active (E ₄₋₅) végétation rare. Couche glaiseuse - argileuse	6,922	564,176	0,551	21,474	29,182	820	59
7.	390,4	Hurjui	Plantation de pin sur un pâturage dégradé, avec érosion presque stable	7,013	229,363	0,205	2,147	2,918	820	39
8.	1095,8	Hurjui	Érosion stable (E ₂) Végétation forestière rare et herbacée Couche glaiseuse	2,117	8,029	0,011	0,054	0,197	650	66
9.	903,6	Hurjui	Érosion stable (E ₂) la même couverture. Couche glaiseuse	2,117	10,325	0,007	0,044	0,162	650	45
10.	1276,3	Hurjui	Érosion stable (E ₂) Pâturage avec végétation forestière rare Couche glaiseuse - sablonneuse	2,133	7,260	0,010	0,042	0,154	650	60
11.	518,0	Hurjui	Érosion stable (E ₄₋₅) Plantation de pin avec des arbrisseaux Couche glaiseuse - argileuse	2,133	10,488	0,009	0,102	0,382	650	82

LONG-TERM EVOLUTION OF THE BLACK SEA COAST IN FRONT OF THE DANUBE DELTA BETWEEN SULINA AND SFÎNTU GHEORGHE ARMS*

PETRE GĂȘTESCU, BASARAB DRIGA

Die langfristige Entwicklung der Schwarzmeerküste vor dem Donaudelta zwischen den Sulina- und Sfîntu Gheorghe-Armen. Die Küstenentwicklung aus diesem Sektor wurde auf einer Zeitspanne von über 100 Jahren verfolgt, aufgrund der Landkarten und Luftbilder (1871–1982) und der wiederholten Messungen bei den hydrographischen Markzeichen in dem Zwischenraum 1962–1983. Aus dieser Untersuchung stellt sich fest daß die Küste in unmittelbarer Nähe der Donaumündung einem *Akkumulationsprozeß* und zwischen den Sulina- und Sfîntu Gheorghe-Armen einem *Abrasionsprozeß* unterworfen ist. Im Falle des Akkumulationsprozesses das Material ist hauptsächlich von Donau geliefert, die 58,7 Mio Tonnen/Jahr Alluvionen (der mittlere Wert auf die Zeitspanne 1921–1980) überfließt, aus denen 92,7% feine Fraktionen unter 0,1 mm Durchmesser sind. Der Abrasionsprozeß tritt auf das Fond einer langsamen Erhebung des Schwarzmeerniveaus ein, das den letzten hundert Jahren mit einer Rate von 2–4mm/Jahr (eine leichte Transgression) und der Verminderung des soliden Abflusses der Donau in den letzten zwei Jahrzehnten (mit 24,8% in 1961–1970 und beziehung swise 28,5% in 1971–1980) geschätzt wurde. Die Folge dieser hydrologischen Eigenheiten und der hydrotechnischen Arbeiten (die Verlängerung des Hafendammes des Sulinaarmes) spiegelte sich in die größte Rate des Küstenrückzuges zwischen Gîrla Împușita-Bach und Grindul Cerbului-Wall wieder. In dem Zentralteil dieses Sektors ist in den letzten 5 Jahren (1978–1983) diese Rate von cca 2 m /Jahr gewesen.

The Romanian coast of the Black Sea spans 245 km, extending to the north from the Musura arm in the secondary Chilia delta, which forms the border with the USSR and to the south, up to Vama Veche, a locality on the border with Bulgaria.

When considered in genetic and morphological terms, the coast appears to divide into two sections, namely the northern accumulation one, low and 163 km long (resulting from the merging together of the littoral belts made 80% of fluvial sand); the southern, abrasion one, high, with cliff and 82 km long (consisting of Sarmatian limestones and loesslike deposits).

The coast sector, approximately 32 km long, analyzed in the present communication is included in the low coast section (with altitudes ranging between 0,3 m and 2 m) in which the accumulation process of the alluvial materials brought by the Danube and of the materials resulting from the abrasion of the cliff in the north-west of the Black Sea basin has been going on for thousands of years.

This accumulation process accounts for the long-lasting advancing tendency of the delta coast; this is in fact the only possible explanation

* Paper delivered at the Symposium of the ICU Commission on Field Experiments in Geomorphology devoted to the Role of Geomorphological field experiments in land and water management, București, August 26 – September 3, 1983.

of the formation and subsequent enlargement of the Danube Delta in an interval of about 10 000 years — the estimated age of this geographic unit (I. Gh. Petrescu, 1957; N. Panin, 1974).

Still, the present evolution of the coast line delta sector points out certain differentiations determined by the morphobathy metric, climatic, and hydrological conditions as well as by man's intervention in front of the coast embankments in this part of the Black Sea basin.

The shelf is quite ample covering about 190–200 km, the talus is manifest at the –130 m isobath. The slow increase of the water depth on the shelf is illustrated by the fact that the –10 m isobath floats within 5 to 10 km from the coast.

The level variations of the sea water are due mostly to the Danube waters (they represent 62% of the total fluvial contribution to the Black Sea), the atmospheric pressure (seiches), the wind and other cosmic causes (tides). The data recorded at Sulina over a period of 100 years point to an amplitude of 1.70 m of the daily extreme levels; this value is determined by the unevenness produced by the wind. A speed of over 20 m/s of the north-east wind entails the increase of the sea water level by 1 m in the littoral zone.

The tides are of an irregular semi-diurnal type with intervals of 12 hours and 25 minutes, mean amplitude of 7.7 cm and maximum of 11.7, while the mean amplitude of the seiches varies between 20 and 50 cm and their duration between 0.5 and 4 hours.

The water dynamics, consequential for the morphodynamics of the coast, is the product mostly of the alluvial deposit currents and of the beating waver regimen. The displacements of the coastal water masses loaded with Danubian alluvial deposits are partially included in the diagram of the drift currents in the west of the Black Sea, the foremost part devolving on the beating waves generated by the north and the north-west winds. In the coastal area, up to the –10 m isobath the waves of 50% assurance are lower than 0.5 m while when having 4% assurance they are higher than 2.0 m.

The configuration of the sea basin and of the dominant winds results in the parallel direction of the currents to the coast line. During the atmospheric calm the speed of the north-south current amounts to 3–5 cm/s; the north-north east wind of 14–15 m/s increases it and the speed thus reaches approx. 100 cm/s at surface and 20–30 cm/s in depth. The south-south east winds, which have a somewhat higher frequency, produce south-north currents, that is opposed to the ones mentioned before.

The alluvial materials transported by the Danube into the Black Sea had an assumed mean value of 58.7×10^6 tons/year for the interval 1921–1980 and they are differently divided among the three arms (ranging from 52% to 58% the Chilia, between 15% and 19% the Sulina and between 19% and 23% the Sfintu Gheorghe). Of this total amount 92.7% are fine alluvial materials of a very small diameter (smaller than 0.1%); this determines their wide diffusion in the marine environment. Only 7.3% of the materials have a larger diameter; the bulky materials are deposited at the arm mouths as submerged barriers contributing to the formation of secondary deltas and littoral belts.

In the context of the afore-mentioned morpho-hydrographic conditions and the general expansion tendency of the Danube Delta into the Black Sea it was noticed that, for at least 100 years the coast has been retiring due to the intensification of marine abrasion. Exceptions are the mouths of the Danube and some small sectors where the coast line changes its direction or is protected by seawalls in which case accumulations of materials have been noted.

The data were practically verified on the hydrographic land-marks set up by the National Council of Waters in 1962 on the low accumulation coast, between the Cape Midia and Sulina, where repeated measurements were made as well.

In order to extend this interval of time the cartographic documents from the first topographic map of the Military Geographical Institute, from the 1882 to the 1972 edition, were examined.

The comparative analysis of these maps and of the measurements on the hydrographic landmarks definitely ascertains the already mentioned process (P. Găstescu, 1977, 1979).

Several aspects were considered when explaining this phenomenon. The *first aspect* here referred to is the analysis of the Black Sea level in the interval 1933–1982 (reliable measurements performed in Constanța), accompanied by some further data and corrections valid for as much as 100 years. The analysis of these values, obtained by various researchers, highlighted an increase rate of the sea level between 2 and 4 mm/year, that is 20–40 cm/century. When correlating this phenomenon with the one noticed in Dobrogea and the Danube Delta where the land sinks by 2 mm/year it became evident that this situation can be accounted for by a phase of slight transgression, whereby the abrasion and retiring process of the land become entirely explicable (A.C.Banu, 1961, C. Bondar, 1972).

The *second aspect* relates to the analysis of the solid discharge transported by the Danube. For the interval 1921–1960 the mean discharge was estimated at 2 140 kg/s at Ceatal Ismail (in the upper Delta), that is 67.5×10^6 tons/year, while in the interval 1921–1980 it reduced to 1872 kg/s, that is 58.7×10^6 tons/year. The analysis of the two decades 1961–1970 and 1971–1980 reveals a gradual decrease of the solid discharge, 1378.8 kg/s and 1308 kg/s respectively, although the overall liquid discharge increased over this interval. The reduction of the solid discharge is obviously due to the rational husbandry of the lands against soil erosion and retainment of alluvial materials in the numerous reservoirs built in the hydrographic basin of the Danube. This reduction by approx. 10×10^6 tons/year entailed the loading of the littoral currents with the alluvial materials which used to be transported and deposited along the sea coast (P. Găstescu, B. Driga, 1983).

Besides these two aspects we should also add man's intervention, contributing by hydrotechnical constructions on the coast (sea part breakwaters, beach sea-walls and even beach facilities) to the modification of coast accumulation and abrasion processes, eventually reverting them.

A distinct case is represented by the mouth of the Sulina arm whose depth is maintained suitable for sea navigation only by yearly dragging out 700 000 tons of alluvial materials deposited as submerged bars and by

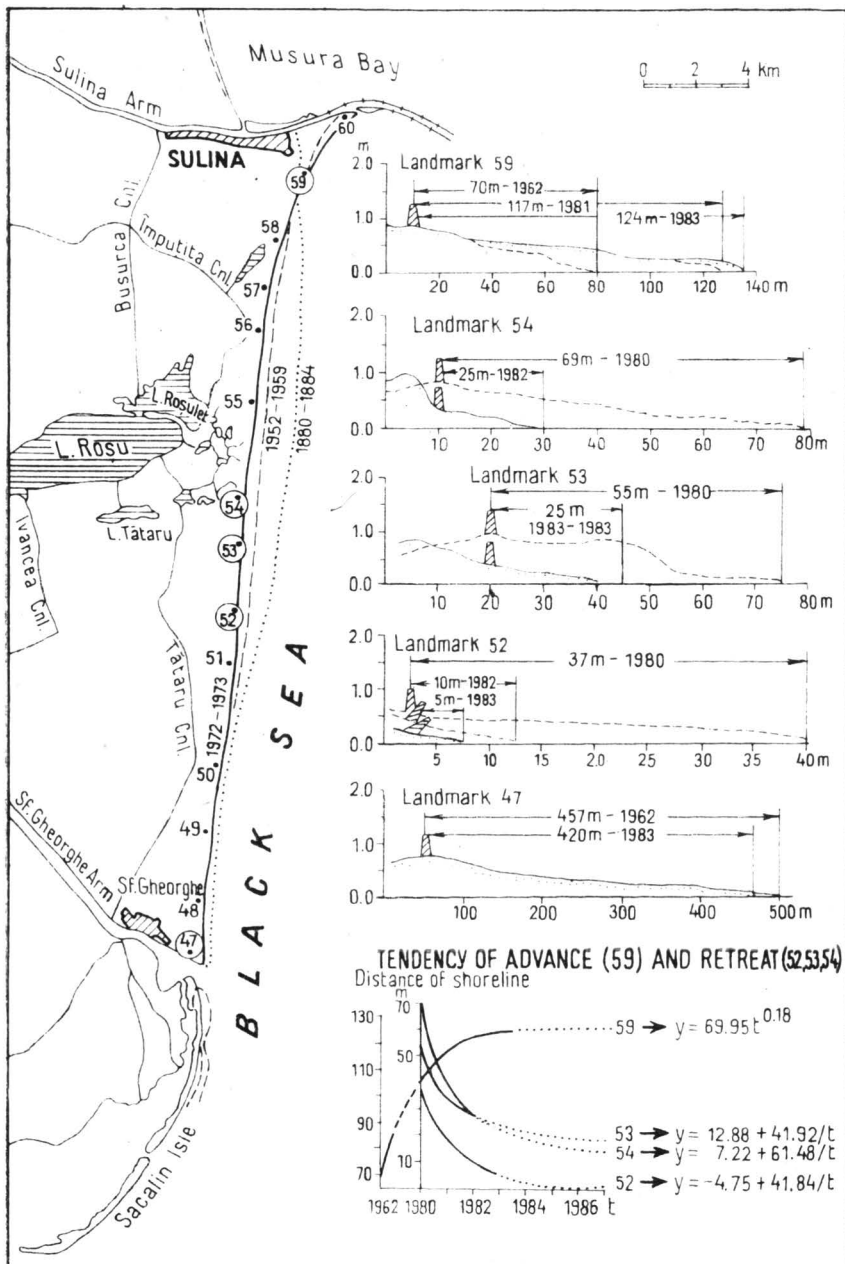


Fig. 1. — Evolution of the Black Sea shoreline in front of the Danube Delta.

the permanent prolongation (100 m/year) of the sea-walls along the arm and into the sea, thus further protecting it against the alluvial materials transported by Chilia, the northern arm. The sea-wall which advances at present 8 km into the Black Sea has brought about the modification of the water circulation and of the fluvial and marine alluvial deposits on a certain distance to the south.

We have outlined the long-term (multimillenary) and the short term (secular) conditions determining the evolution of the Black Sea coast between the Sulina and the Sfintu Gheorghe arms.

In order to illustrate the evolution of the littoral processes in the area situated between the Sulina and the Sfintu Gheorghe arms a draft map has been worked out which presents the coast line as indicated in the topographic maps from the years 1882–1884, 1952–1959 and 1971–1972 (Fig. 1).

This map notes the location of the hydrographic landmarks and several profiles with their respective measurements which reflect the state of accumulation and consequently land advance (hydrographic landmark 59), the abrasion and retirement (hydrographic landmarks 52 and 53), as well as the relative stability (hydrographic landmark 47). The rates of retirement or advance differ over the interval 1962–1982; consequently, the correlations have a parabolic rather than a linear aspect. Global rates can still be established by taking into account only the extreme values in the observation list.

The analysis by small sectors evidences that the evolution of the coast varies significantly both in quantitative and qualitative terms. Thus, in the immediate vicinity of the Sulina sea-wall, in an area of maximum 4 km long, the accumulation process of Danubian alluvial materials takes place, having a north-south decrease rate (18.5 m/year at the hydrographic landmark 60 and 3 m/year at the hydrographic landmark 59). In this area the beach is well developed, 100–150 m wide in the north, but it gets progressively narrower to the south, concomitantly with the reduction of the accumulation process. The height of the littoral belt varies between 0.5 m and 1 m.

Between the hydrographic landmarks 50 and 59 some 20 km of coast line undergo a process of abrasion and subsequently of retirement. In the area between the Împușita brook and Japșa lui Matei the retirement rates rank highest throughout the Romanian accumulation coast. In the interval 1980–1982, at the hydrographic landmark 54, the coast retired by 22 m/year and by 16,3 m/year at the hydrographic landmarks 52 and 53. At the hydrographic landmark 58, where the process of retirement is more moderate, the rate registered for the period 1962–1982 was of a 8 m/year.

In the sector where the retirement process reaches its highest values the littoral belt is narrow, 10–20 m wide and 0.3–0.7 m high, and during tempests is run over by the sea waters at many points.

In the last section, approx. 7 km long, which corresponds to the Sărăturile bank ridge and which was analysed over a longer timespan (100 years) the coast appears to be stable; still the observations made between 1975 and 1982 point out a retirement process even here. Unlike the sectors examined before, where the retirement was continuous, the coast

line in the area under discussion undergoes processes of retirement and advance around a position characterized by long-term stability the hydrographic landmark 47).

The analysis of the cartographic documents and particularly the measurements made at the hydrographic marks represent the first stage of the experiment concerning the morpho-hydrographic evolution of the coast. The second stage will necessarily establish the protective measures to be taken after previously determining, by sectors, the sense of the evolution and the rates per year, decade, and even century.

REFERENCES]

- Banu A. C. (1961), *Observații și măsurători asupra oscilațiilor de nivel actuale și seculare ale apelor Mării Negre la fărâmul românesc*. Hidrobiologia, **II**.
- Bondar C. (1972), *Contribuții la studiul hidraulic al ieșirii la mare prin gurile Dunării*. Stud. hidrologie, **XXXII**.
- Bondar C., Rovența V., Șelariu O. (1976), *Influența factorilor hidrometeorologici asupra porturilor și amenajărilor hidrotehnice de pe litoralul românesc al Mării Negre*. Bul. inst. marină „Mircea cel Bătrîn”, Constanța.
- Găștescu P. (1977), *Modificările fărâmului Mării Negre în dreptul Deltii Dunării în perioada 1857—1975*. SCGG-G Geogr., **XXIV**, 2.
- (1979), *Evoluția fărâmului Mării Negre între brațul Sfintu Gheorghe și grindul Perisor*. SCGGG-Geogr., **XXVI**.
- Găștescu P., Breier Ariadna (1980), *Present changes in the Danube Delta morphohydrography*. RRGGG-Géogr., **24**.
- Găștescu P., Driga B. (1982), *Modificări actuale ale fărâmului românesc între brațul Chilia și Capul Midia*. Bul. Soc. Științe Geogr. din R. S. România, serie nouă, **VI (LXXVI)**, București.
- (1983), *Les caractéristiques du régime hydrique du Danube à son embouchure dans la Mer Noire*. RRGGG-Géogr., **27**.
- Panin N. (1974), *Evoluția Deltii Dunării în timpul Holocenului*. Stud. geol. cuaternarului, Seria H, **5**.
- Petrescu Gh. I. (1957), *Delta Dunării — geneză și evoluție*. Edit. Științifică, București.

Received January 14, 1984

Department of Physical Geography
Institute of Geography
București

MORPHOLOGICAL AND MORPHODYNAMIC ASPECTS OF THE SUBMARINE RELIEF IN FRONT OF THE DANUBE DELTA (IN THE NORTH-WEST OF THE BLACK SEA)

EMIL E. VESPREMEANU

La morphologie et la morphodynamique du relief sous-marin en face du Delta du Danube (NO de la mer Noire). L'analyse géomorphologique du relief sous-marin existant en face du delta du Danube révèle la présence de 4 sous-unités, à savoir ; la plate-forme deltaïque, la barre distale, le prodelta et le glacis deltaïque. L'extension en profil longitudinal des formes, ainsi que leur complexité morphologique diffèrent grandement. Ainsi, en face des embouchures du fleuve se développe le relief le plus complexe ; entre les embouchures tous les éléments restreignent leurs dimensions ou même disparaissent. La morphodynamique du relief prend des directions différentes : positives en face du delta secondaire de Chilia et du sud de Sulina, négatives dans le secteur de Gura Împușita-Cișla Vădanii et à caractère oscillatoire en face du delta secondaire de Sfintu Gheorghe. Les travaux d'ingénierie de l'embouchure de Sulina tiennent un rôle déterminant dans la morphodynamique du relief sous-marin situé au sud de cette embouchure.

The submarine space situated at the contact area of the delta and the shelf has made the object of numerous investigations, but the attention has been focused mainly on the relations between sedimentation environments, morpho-bathymetric outline and lithology of deposits, and far less on the morphological and morphodynamic aspects of the relief. Thus, for instance, the following sedimentation environments have been identified in front of the Mississippi delta : delta front platform, i.e. subenvironments of the submerged area bordering a delta ; distal bar, i.e. zone in which laminary disposed silts and clays are accumulated ; prodelta slope, i.e. subenvironment accumulating fine-grained muddy sediments ; delta bottomset environment of shelf-mud environment, i.e. the contact zone with the shelf in which silt clays are being sedimented (F. P. Shepard, 1956). Subsequent researches carried out in front of other deltas have confirmed, with little variations, the presence of these sedimentation environments, but they were only tangentially correlated with bathymetric works L.M.J. van Straaten, 1959 ; A. Guilcher, 1963 ; J.R.L. Allen, 1965 ; J.M. Colleman, S. M. Gagliano, 1965 ; T. H. van Andel, 1967 ; W. H. Kanes, 1970 ; F. P. Shepard, 1973 ; W. E. Gallaway, 1975 ; H. E. Reineck, I. B. Singh, 1980).

The geomorphological investigations conducted by us in the north-west of the Black Sea have revealed a complex relief in front of the Danube Delta, differing from the rest of the longshore system by its particular morphological and morphodynamic features.¹

¹ E. E. Vespremeanu. *Zonation of longshore and submarine geomorphological macro- and microunits in the N-W of the Black Sea*. Paper presented at the session on "Geographical research and optimum use of the natural potential", The Academic Days of Cluj Napoca, Nov. 22-26, 1982.

Method. Relief forms were identified by applying the principles and methods of geomorphological analysis to the bathymetric charts of the Fluvial Administration of the Lower Danube at scales 1:10,000; 1:25,000 and 1:50,000 dating to the years 1935 and 1954 and the bathymetric chart of the NW Black Sea at scale 1:250,000 drawn up by the Hydrographic Department of the Navy.

Nomenclature. The names of relief forms correspond to F.P. Shepard's terminology (1956) in a sedimentological sense, to which we have added a new term, namely, delta rise.

MORPHOLOGY OF THE SUBMARINE RELIEF IN FRONT OF THE DANUBE DELTA

The great many works dealing with the outlet to the sea through the Danube mouths supply few data on the relief forms, the authors dwelling extensively on hydraulic, hydrologic, bathymetric and lithologic problems (Ch. Hartley, 1862; I. Vidrașcu, 1924; C. Burghel, 1946; C. Bondar, 1967, 1972, 1973).

Transversal geomorphological profiles indicate the subaqueous extension of the delta plain by a slightly dipping level, named delta platform, beneath which a complex slope, connected with the shelf, develops at -35 m to the north and -45 m to the south. Three subunits can be distinguished on this slope: the distal bar, the prodelta and the delta rise (Fig. 1).

The delta platform. A very slightly dipping level (below 0.005°) with a highly varied morphology develops from -3 ... -5 m, showing greatest complexity in front of Sfintu Gheorghe mouth (Fig. 1B). Here, a typical mouth bar has been formed with such microforms as levees, subaqueous channels and banks. On the external extremity of the mouth bar there emerged the barrier island Sacalin. The main channel, Sfintu Gheorghe, cuts deep into the mouth bar separating to the east a longshore bar formed as the subaqueous extension of Buival Cape under the twofold influence of stream currents and the longshore drift. Two more parallel ridges occur alongside the barrier island Sacalin, at -1.5 and -2 m. North of Buival Cape the delta platform narrows down to 250 - 300 m, broadening up again, in the Împutița-Roșu sector, to a maximum of 8 km in the interdistributary bay Musura.

The distal bar. Morphologically speaking, the distal bar is a slightly dipping terrace level, wide of 100 m - 3.8 km, developed between -3 m and -10 m. At the mouth of Sfintu Gheorghe arm the distal bar morphology records the greatest complexity (Fig. 1). Here one finds several ridge alignments separated by runnels. The distal bar appears to be more uniform between the mouths showing one or two alignments of small ridges and ripple marks. In the Împutița-Roșu sector the distal bar has been destroyed by erosion, the delta platform passing directly into a prodelta.

The prodelta. Between the isobaths of -10 m and -20 m, down to -35 m there is a slope with a sharp dip toward the shelf. The transversal profile shows several segments among which a central concavity indicating

a transition from a mixt erosion-accumulation regime in the upper part, to an accumulation regime prevalent in the lower part. The width of the prodelta varies from 5–6 km in front of the Sfintu Gheorghe secondary delta and south of Sulina mouth to 900 m – 1 km in the Împușita–Roșu sector.

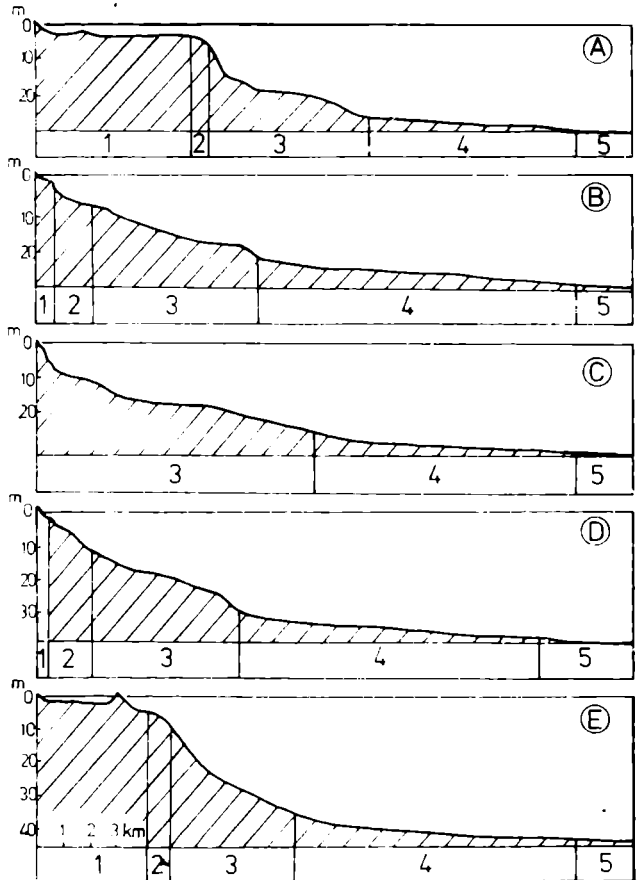


Fig. 1. — Transversal profiles in four characteristic sectors; A, through Musura bay; B, South of Sulina; C, Împușita mouth; D, North of Buival; E, Sfintu Gheorghe — Sacalin. 1, Delta platform; 2, distal bar; 3, prodelta; 4, delta rise; 5, shelf.

The delta rise (glacis). The prodelta is connected with the shelf through a large concavity that perfectly corresponds, morphologically and morphogenetically, to the concept of rise (E. Vespremeanu, 1973). Sedimentologically, here is the fine-grained muddy sedimentation environment (E. P. Shepard, 1956, 1977; H. E. Reineck, I. B. Singh, 1980).

The rise in front of the Danube Delta emerges at depths of –18 m and –23 m in front of Chilia secondary delta; of –15 m ... –32 m south of Sulina and at –30 m ... –45 m in front of Sfintu Gheorghe secondary delta. This is a uniform profile, extending smoothly into the almost horizontal surface of the shelf. The width of the delta rise in the Romanian waters varies from a maximum of 7 km south of Sulina mouth to a minimum of 1–1.5 km in front of Sfintu Gheorghe mouth.

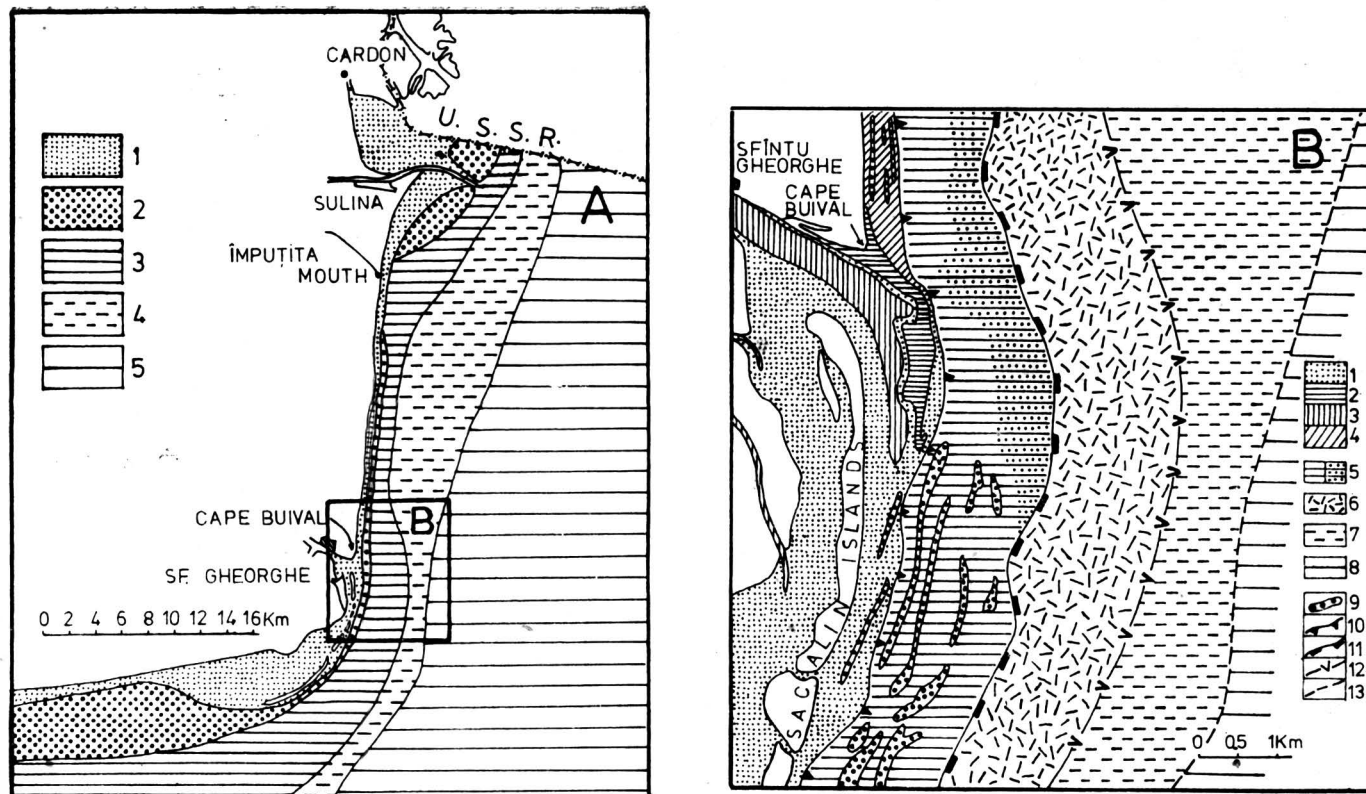


Fig. 2. — Chart of submarine relief in front of the Danube Delta. A : 1, Delta platform ; 2, distal bar ; 3, prodelta ; 4, delta rise ; 5, shelf. B : Chart of submarine relief in front of Sfintu Gheorghe secondary delta. Delta platform ; 1, mouth bar ; 2, longshore bar ; 3, subaqueous channels ; 4, interdistributary delta platform ; 5, distal bar, points show terrace level within distal bar ; 6, prodelta ; 7, delta rise ; 8, shelf ; 9, ridge ; 10, external margin of delta platform ; 11, external margin of distal bar ; 12, external margin of prodelta ; 13, external margin of delta rise.

MORPHODYNAMIC FEATURES OF THE SUBMARINE RELIEF IN FRONT OF THE DANUBE DELTA

The analysis of the evolution of this relief started in the year 1856, when the Danube European Commission drew up the first accurate bathymetric chart down to -20 m deep. This first chart was compared with other ones worked out by the Danube European Commission in the years 1870, 1886, 1902 and 1924, as well as with those drawn up over 1909–1911, 1935, 1968 and 1980.

In 1856 one finds a "young" submarine relief with a narrow delta platform throughout the longitudinal profile, beneath which the distal bar, the prodelta and the delta rise develop.

From 1856 to 1886 all these forms show an expansion all along the longitudinal profile. After 1886, and more especially after 1902, the submarine relief evolved in different directions and with different intensities along the longitudinal profile. Thus, in front of the Chilia secondary delta and Musura bay, the relief expanded rapidly (Fig. 2). That same expansion, this time slower and with regression periods, took place in front of the Sfintu Gheorghe secondary delta. After 1886, in the Împuțita-Cișla Vădaniei sector, the delta platform and the distal bar were subjected to strong erosion, with the parallel development of the prodelta and the delta rise (Fig. 3).

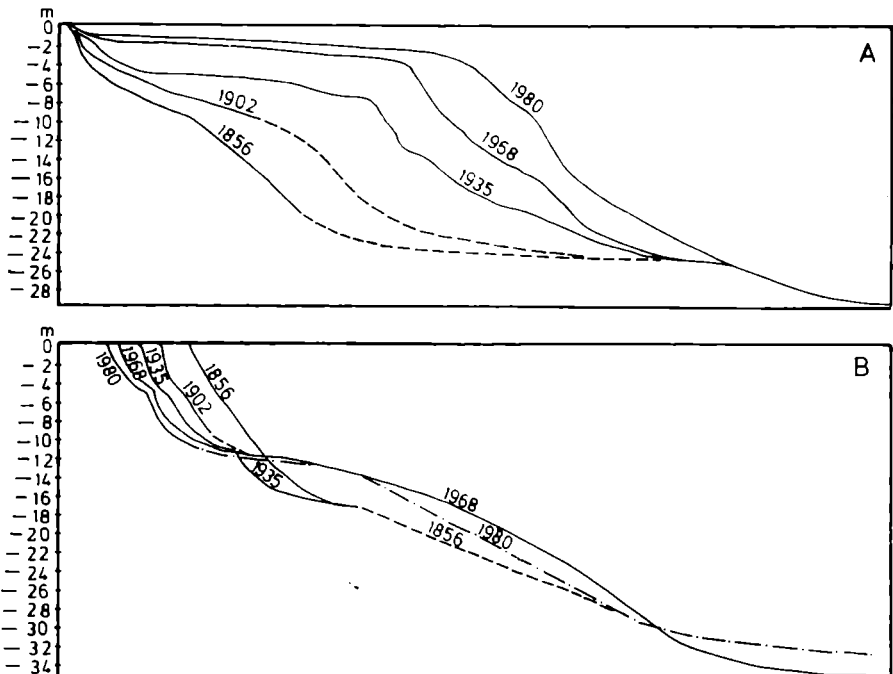


Fig. 3. — Transversal profiles through two characteristic sectors showing relief morphodynamics over the years 1856–1980 : A, through Musura bay (interdistributary bay); B, Împuțita-Cișla Vădaniei sector.

All these modifications are connected with the discharge and solid and suspended load flow through the three arms of the Danube, the slow longterm rise of the sea level and the engineering works carried out at the mouth of the Sulina arm. The extension offshore the Sulina channel dykes by 7,900 m over the past 50 years has changed the circulation of sea waters and the alluvia longshore drift. The delta platform and the distal bar were attacked by circular currents which, together with a deficit of alluvia, have led to the morphological changes reported in this paper.

REFERENCES

- Allen J.R.L. (1965), *Late Quaternary Niger Delta, and adjacent areas: Sedimentary environments and lithofacies*. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., **49**.
- Andel T. H. van (1967), *The Orinoco Delta*. J. Sedim. Petrol., **37**.
- Bondar C. (1967), *Granulometria stratului superficial al sedimentelor de pe fundul submarin al Mării Negre în fața litoralului românesc*, Stud. Hidraul., **XIX**.
- (1972), *Contribuții la studiul hidraulic al ieșirii la mare prin gurile Dunării*. Stud. Hidrolog., **XXXII**.
- (1973), *Probleme hidrologice ale Dunării maritime și ale barei gurii canalului Sulina*. Stud. Hidrolog., **XXXVII**.
- Burghela C. (1946), *Situația gurii maritime de la Sulina și conservarea ei prin reducerea influenței deltei secundare a Chiliei*. Bul. Soc. Polit., 1—3.
- Coleman J. M., Gagliano S. M. (1965), *Sedimentary structures: Mississippi River deltaic plain*. In: Middleton G. V. ed., *Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation*, Soc. Econ. Paleontologists, Mineralogists. Spec. Publ. **12**.
- Galloway W. E. (1975), *Process framework for describing the morphologic and stratigraphic evolution of deltaic depositional systems*. In: Broussard M. L., *Deltas models for exploration*, Houston, Texas.
- Guilcher A. (1963), *Estuaries, Deltas, Shelf, Slope*. In M. N. Hill, *The Sea*, vol. 3, New York.
- Hartley Ch. (1862), *Description of the Danube and of the Works Recently Executed at Sulina Mouth*. Proc. Civ. Eng., London.
- Kanes W. H. (1970), *Facies and development of the Colorado River delta in Texas*. In: Morgan J. P. ed., *Deltaic sedimentation, modern and ancient*. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Publ., **15**.
- Reineck H. E., Singh I. B. (1980), *Depositional Sedimentary Environments*, Berlin.
- Shepard F. P. (1956), *Marginal sediments of Mississippi delta*. Bull. Am. Ass. Petrol. Geol., **40**.
- (1973), *Submarine Geology*. Third Ed., New York.
- Straaten L.M.J. van (1959), *Littoral and submarine morphology of the Rhône delta*. Proc. 2-nd Coast. Geogr. Conf., Baton Rouge.
- Vespremeanu E. E. (1973), *Problemele suprafeșelor de nivelare de tipul pediment și glacis în Realizări în geografia României*, Culegere de studii, Edit. științ., București.
- (1983), *Geomorphological evolution of the Sfintu Gheorghe arm mouth (Danube Delta, north-west of the Black Sea) in the last 200 years*. RRGG-Géogr., **27**.
- Vidrașcu I. (1924), *La voie navigable maritime du Danube*. București.

Received December 15 1983

Department of Geography
University of București

PARTICULARITÉS BIOGÉOGRAPHIQUES DE LA ZONE OCCIDENTALE DES CARPATES MÉRIDIONALES *

CRISTINA MUICĂ, C. DRUGESCU

Biogeographical characteristics of the Western part of the Southern Carpathians. On the general background of the altitudinal zonality of fauna and flora, specific to the mountain area, the Western southern Carpathians have distinctive biogeographical features. Between them are : large extension of beech forests reaching the present timberline on southern slopes of this group of mountains, large development of xerothermophilous brushes, a large number of southern species (some of them attaining here the limit of their world range), the presence of numerous Carpathian endemisms (of which some are specific only to this area or to some of its more restricted zones). In this area there are two groups of mountains with specific biogeographical characteristics : the Țarcu—Godeanu—Retezat group, with high peaks, developed Alpine and sub-Alpine belts, plenty of glacial relics ; the Cerna—Mehedinți—Vilcan group, with a large proportion of southern elements, the flora closely resembling that in the Banat Mountains and the mountains in the northern part of the Balkan Peninsula. Between these two groups of mountains there is an interference area, represented by the limestone massives Oslea (the Vilcan Mts.) and Piule—Piatra Iorgovanului—(Godeanu—Retezat Mts.) with remarkably similar biogeographical characteristics ; of particular interest is the close vicinity of mountain Mediterranean and Arcto-Alpine elements.

La position dans le SO de la Roumanie, les différenciations topoclimatiques, dues à la direction contrastante des versants (surtout le contraste entre la partie méridionale et celle septentrionale des montagnes) ainsi que la large extension des calcaires impriment au côté occidental des Carpates Méridionales une gamme de particularités biogéographiques nettement délimitées.

Les forêts de hêtre connaissent une grande extension dans cette région, car elles s'élèvent du pied des montagnes jusqu'à environ 1200—1300 m sur les versants du N ; du côté S, elles montent jusqu'à la limite supérieure actuelle de la forêt. Vers la partie inférieure des montagnes, dans les stations ensoleillées et bien drainées, apparaissent des rouvraies et des forêts mixtes de hêtre, de rouvre, de tilleul et d'autres feuillus, localement des groupes de chêne pubescent (par exemple sur les versants S et O du Domogled et sur le côté méridional des Mts. Vilcan, au N de Pocruia et de Tismana).

L'étage de l'épicéa est absent sur le côté sud de ce groupe. Il se peut que cet étage, qui auparavant aurait eu une moindre extension, ait été évincé à cause de la descente anthropique de la limite de la forêt.

L'étage subalpin occupe des étendues relativement grandes dans les massifs Țarcu, Retezat et Godeanu, mais des lopins de végétation à caractère subalpin se rencontrent aussi sur la crête principale des Mts. Vilcan et sur

* Communication présentée à la session annuelle de la Faculté de Géologie et de Géographie de l'Université de București, 16—17 mai 1983.

les sommets plus élevés des Mts. Cerna. L'étage alpin proprement dit, avec des caractères typiques, ne se trouve que sur les crêtes plus hautes des Mts. Retezat, Țarcu et Godeanu, généralement au-dessus de 2200 m alt.

Quant au monde animal, il faut rappeler tout d'abord que sur le fond de la faune de montagne central-européenne, répandue en fonction de l'altitude selon les étages de végétation, sont fort bien représentées de nombreuses espèces alpines et boréo-alpines typiques. Elles sont concentrées surtout dans les Mts. Retezat, mais aussi bien sur les hauts sommets des Mts. Țarcu et Godeanu. Il est à retenir parmi ces espèces *Erebia epiphron transsylvanica*, *E. ligea carthusianorum*, *Glacies noricana carpathica* (lépidoptères), *Thryps robustus* (tisanoptères), *Eutelocarabus arvensis* var. *carpathica* (coléoptères), *Hybomitra auripila* (diptères), *Miramella ebneri*, *Chorthippus paralellus* (ortoptères), *Ena montana minor* (gastéropodes), le pluvier guignard (*Eudromias morinellus*) parmi les oiseaux.

Un trait spécifique de la partie SO de cette unité de montagne réside dans le nombre élevé d'espèces méridionales, parmi lesquelles certaines atteignent ici la limite de leur aire mondiale. Leur nombre le plus important se situe dans le voisinage du Défilé du Danube, à des altitudes relativement basses, pour décroître au fur et à mesure qu'elles avancent vers le nord et à une altitude élevée. Néanmoins il est à remarquer le fait qu'une série d'espèces méditerranéennes à caractère montagneux, fort intéressantes au point de vue biogéographique, pénètrent jusque dans les secteurs calcaires des Mts. Țarcu, Godeanu et Retezat (mais sont absentes dans d'autres groupes carpatiques). Enfin, d'autres espèces thermophiles, bien qu'en Roumanie la plus grande partie de leur aire se trouve dans ce groupe de montagnes, pénètrent localement encore plus vers le nord (côté méridional des Mts. Apuseni) ou vers l'Est (dans le groupe Paring-Șurean et Căpățina). Nous pouvons en citer quelques exemples caractéristiques. Ainsi le coudrier de Byzance (*Corylus colurna*), espèce balcano-hircano-caucasienne, fréquent dans les Mts. Mehedinți, se rencontrant sporadiquement aussi sur les rocailles calcaires des Mts. Vilcan, se trouve ici à la limite de son aire mondiale; le pin noir, élément méditerranéen, représenté en Roumanie par une sous-espèce endémique (*Pinus nigra* ssp. *banatica*), est répandu dans les Mts. Cerna et Mehedinți, se retrouvant toutefois dans une station isolée des Mts. Vilcan. Les deux espèces sont également fréquentes dans les Mts. du Banat, ce qui prouve les étroites liaisons floristiques entre ces deux groupes de montagnes.

Festuca xanthina, espèce balcanique, formant des associations sur les rocailles calcaires dans les Mts. Cerna, Mehedinți, Vilcan et dans les secteurs calcaires des Mts. Retezat et Godeanu, ne se trouve en Roumanie que dans ce groupe de montagnes et dans les Mts. Almăj. Une autre espèce balcanique, *Festuca dalmatica* ssp. *pančičiana*, a été identifiée jusqu'à présent seulement dans quelques endroits de Roumanie, à savoir dans les Mts. Mehedinți, Vilcan et isolément dans le sud des Mts. Apuseni. *Hedraeanthus graminifolius*, espèce balcano-apénienne, est fréquente sur les escarpements calcaires des Mts. de Mehedinți et Vilcan, ainsi que sur les calcaires de la partie sud des massifs Retezat et Godeanu (Piule, Albele, Stănuleți, Piatra Iorgovanului, Paltina); on la rencontre encore dans les Mts. Apuseni et Paring.

On remarque, de même, dans les secteurs calcaires du SO une abondance d'associations à caractère sous-méditerranéen — broussailles xérothermophiles, bien représentées jusqu'à des altitudes relativement élevées (1100 m sur le Domogled, au-dessus de 1300 m sur Piatra Cloșanilor et dans les Mts. Vilcan). Généralement d'une riche composition floristique, elles ont de grandes affinités avec celles du nord de la Bulgarie et de la Yougoslavie; au fur et à mesure qu'on se dirige vers le nord on constate un appauvrissement en espèces. Néanmoins des touffes de lilas isolées ou groupées poussent aussi au pied du versant nordique des Mts. Vilcan et à celui sud du Retezat.

Dans le domaine des pelouses de rocailles, on remarque également un étagement : à de basses altitudes, sur les versants abrupts calcaires, domine l'espèce carpato-balcanique *Sesleria rigida* tandis qu'à des altitudes plus élevées, sur l'Oslea et la zone calcaire Piule — Iorgovanu, c'est l'espèce endémique *Sesleria haynaldiana*; dans des situations intermédiaires les deux espèces coexistent. Sur les crêtes plus hautes, sur les calcaires se rencontrent des associations à caractère alpin — *Dryas octopetala* avec *Carex sempervirens* et *Androsace lactea* — sur le sommet du mont Oslea et à Piule — Scorota. Un fait très intéressant c'est qu'elles se trouvent dans le voisinage immédiat de certaines associations où dominent les éléments relativement thermophiles, comme par exemple *Festuca xanthina* et *Hedraeanthus graminifolius*, caractère qui rapproche ce groupe des hautes montagnes du nord de la Péninsule Balcanique.

Parmi les éléments fauniques méridionaux de ces montagnes citons le bruant (*Emberiza circlus*) — dans les gorges du Sohodol, l'alouette hausse-col (*Eremophila alpestris balcanica*) dans les Mts. Țarcu, la vipère ammodyte (*Vipera ammodytes*) et la tortue terrestre (*Testudo hermanni*) dans les Mts. Cerna, Mehedinți et Vilcan — cette dernière ayant la limite nordique de son aire mondiale dans cette groupe. Les papillons *Pieris manni* ssp. *rossi* et *Gortyna moesiaca*, de même à la limite nordique de leur aire mondiale, apparaissent dans toutes les zones calcaires de ce groupe. Les gastéropodes *Spelioidiscus triaria* et *Campylaea trizona* ont été signalés des Mts. Cerna, Mehedinți et Vilcan. Dernièrement, ce phénomène biogéographique connaît une extension marquée. De sorte qu'on constate, après 1965, spécialement dans les vallées à ouverture méridionale, à substratum calcaire, l'apparition d'espèces d'oiseaux méridionaux qui, auparavant, n'avait pas été observée. Il s'agit, tout d'abord, de *Hirundo rupestris*, rencontrée dans les Mts. Mehedinți (Domogled, Valea Ferigari) et de *Apus melba*, dans les Mts. Mehedinți (Băile Herculane), les Mts. Vilcan (les gorges du Sohodol) et même dans le Retezat calcaire (à Piatra Iorgovanului).⁵

Un autre trait caractéristique de ces montagnes c'est celui du grand nombre d'espèces endémiques dont certaines sont communes aux Carpates de la Roumanie dans l'ensemble, ou aux Carpates Méridionales, tandis que d'autres ne sont spécifiques qu'à cette unité ou à des zones plus restreintes. Par exemple sur les rocailles abruptes des Mts. Mehedinți (Domogled, Virful lui Stan, Piatra Cloșanilor), les Mts. Cerna, les Mts. Vilcan (le bassin du Sohodol) et aux pieds des Mts. Godeanu on trouve *Primula auricula* ssp. *serratifolia*, n'appartenant qu'à ce groupe de montagnes (l'espèce typique se rencontrant dans les Alpes et les Carpates nordiques). Les Mts. Retezat et Godeanu se distinguent par la grande variabilité du genre *Hieracium* avec une série d'espèces, de variétés et d'hybrides endémiques (ex. *Hieracium magocsyanum*, *H. lubricicaule*). De nature endémique strictement locale sont *Draba dorneri* (Mts. Retezat, au Piciorul Colțului), *Carduus viridis* ssp. *lobulatiformis*, rencontrée seulement dans la région calcaire Piule—Albele—Stănuleți — Scorota, *Centaurea pseudophrygia* ssp. *retezatis*, mentionnée rien qu'au sud des Mts. Țarcu, sur les

calcaires de la Fața Fetei. *Centaurea globurensis*, connue seulement dans la montagne Arjana des Mts. Cerna, est considérée par Al. Beldie (1979) un hybride entre *Centaurea kotschyana* et *C. scabiosa*. Il existe aussi de nombreuses espèces d'animaux endémiques : les papillons *Erebia cassioides neleus* (Mts. Retezat, Godeanu, Țarcu), *E. melas konigiella* (Piule, Albele), *Bucculatrix mehadiensis* (Mts. Mehedinți), les colimaçons *Lytopenis suboccidentalis* (Retezat), *Acicula banatica* (Retezat), l'ispopode *Tracheoniscus trilobatus* (Mts. Mehedinți), l'opilionide *Platybunus cirdei* (Retezat), le diptère *Cheilosia herculana* (Mts. Cerna, Mehedinți), le chilopode *Lythobius domogledicus* (Mts. Mehedinți). Le grand nombre de ces éléments endémiques révèle la vigueur des processus de spéciation dans cette unité, reflet des caractères physico-géographiques spécifiques.

L'une des particularités floristiques de ces montagnes c'est celle de la grande variabilité des taxa du genre *Sorbus*. Parmi ceux-ci, l'aire de *Sorbus dacica* est limitée seulement aux Mts. Apuseni et au groupe Cerna—Mehedinți—Vilcan, tandis que *Sorbus borbasii* est un élément endémique des Mts. Cerna—Mehedinți. *Sorbus chamaemespilus*, espèce rare en Roumanie, se rencontre à Piule et aux alentours du lac Bucura dans le Retezat ; dans les Mts. Cerna, Mehedinți et Vilcan, sur les calcaires, sont fréquentes *Sorbus graeca*, *S. umbellata* ssp. *banatica* et l'hybride *Sorbus pariana*.

Certaines espèces qui, auparavant, constituaient la faune de ces montagnes y existent encore localement. Elles représentent soit des relictés préglaciaires circum-méditerranéennes, comme le papillon *Hipparchia statilinus* (localisé dans les zones calcaires des Mts. Cerna, Mehedinți) soit des relictés glaciaires, très nombreuses, comme par exemple le campagnol de neiges (*Microtus nivalis ulpius*), le pic tridactyle (*Picoides tridactylus alpinus*), les lépidoptères, *Clepis wassiana*, *Melasma lugubris*, le tardigrade *Hypsibius annulatus*, le tromboïde *Microtrombium succidum*, etc.

On peut rencontrer aussi quelques animaux en voie de disparition, protégés par la loi dont nous citons l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le grand corbeau (*Corvus corax*), le hibou grand-duc (*Bubo bubo*), le grand tétaras (*Tetrao urogallus*), le lynx (*Lynx lynx*) et le chamois (*Rupicapra rupicapra*). Parmi les plantes sous régime de protection se trouvent l'immortelle des neiges (*Leontopodium alpinum*), dans les Mts. Țarcu, Godeanu, Retezat, à apparitions sporadiques aussi dans les Mts. Vilcan, *Daphne blagayana* en abondance aussi bien sur la Piatra Cloșaniilor que dans les Mts. Vilcan (à Piva, Dosul Măcișului et Cleanțul Cucului), *Nigritella nigra* à Oslea, Albele, Scorota, Piatra Iorgovanului, *Gentiana lutea* et *Arctostaphylos uva-ursi* dans le Retezat, *Ruscus aculeatus* dans les Mts. Cerna, Mehedinți et au pied du Vilcan, aux alentours de Tismana, *Narcissus stellaris* sur la Piatra Cloșaniilor et dans le Retezat, *Rhododendron kotschyi* et *Trollius europaeus* dans les massifs Țarcu, Retezat, Godeanu, sporadiquement aussi dans les Mts. Vilcan.

En conclusion, de l'analyse des particularités biogéographiques de la zone occidentale des Carpates Méridionales il ressort l'individualisation de deux sous-unités : le groupe Țarcu—Godeanu—Retezat, de hauts massifs dont les étages alpins et subalpins sont bien développés, possédant de nombreuses relictés glaciaires ; le groupe Vilcan—Mehedinți—Cerna, comprenant un grand nombre d'éléments méridionaux ayant d'étroites liaisons floristiques avec les Monts du Banat de même qu'avec ceux du nord de la Péninsule Balcanique. A la limite de ces groupes on constate l'existence d'une zone d'interférence — marquée par les massifs calcaires Oslea (du groupe Vilcan) et Piule—Piatra Iorgovanului (du groupe Godeanu) dont la composition floristique présente de remarquables ressemblances. En même temps à Piule—Iorgovanu se trouve la limite nordique

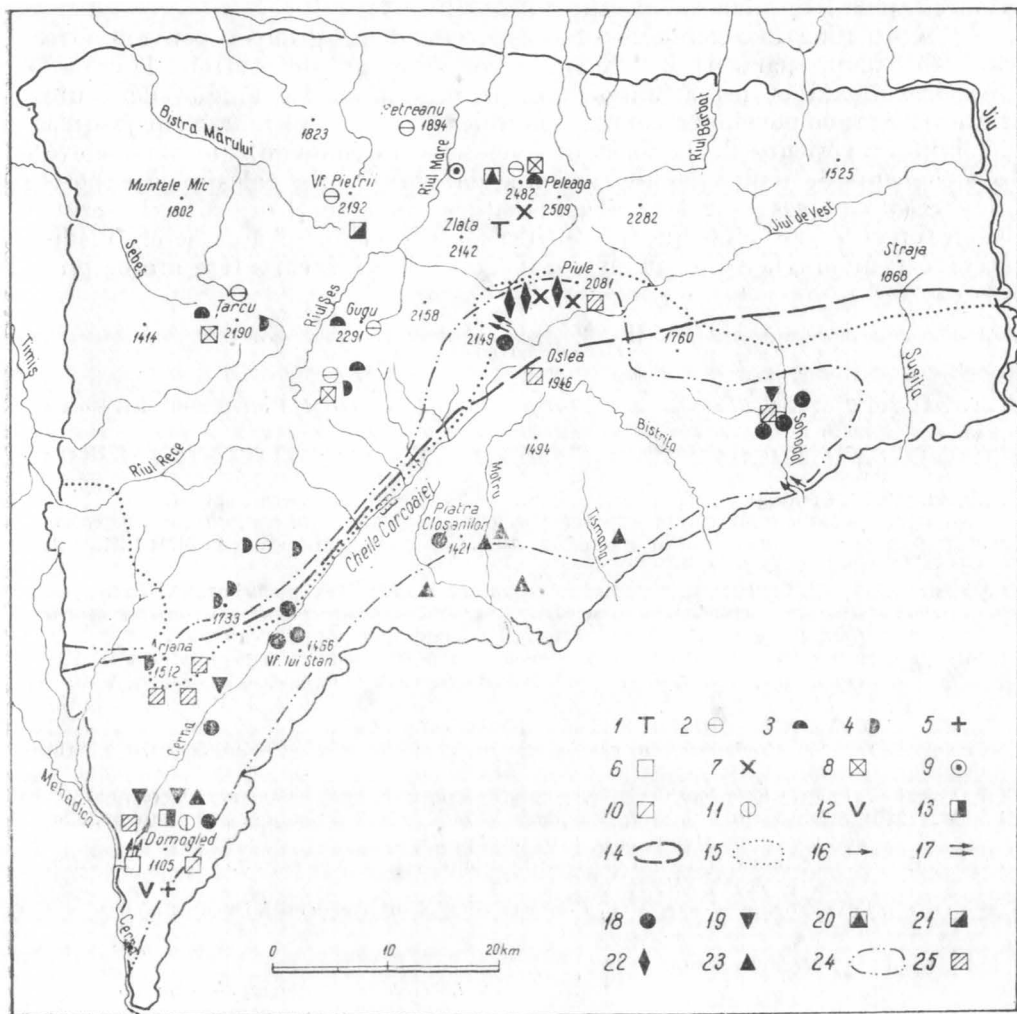


Fig. 1. Répartition de certaines espèces significatives au point de vue biogéographique dans la zone occidentale des Carpates Méridionales. **La faune.** Relictes glaciaires : 1, *Microtrombium succidum* (tromboïdées) ; 2, *Erebia gorge pirinica* (lépidoptères) ; 3, *Clepis wassiana* (lépidoptères) ; 4, *Apamea maillardi* (lépidoptères). Relictes tertiaires : 5, *Herilla zieglerei dacica* (gastéropodes) ; 6, *Cenonympha leander* (lépidoptères). Espèces endémiques : 7, *Erebia melas königiella* (lépidoptères) ; 8, *Erebia cassioides neleus* (lépidoptères) ; 9, *Acicula banatica* (gastéropodes) ; 10, *Lythobius domogledicus* (chilopodes) ; 11, *Tracheoniscus trilobatus* (isopodes) ; 12, *Bucculatrix mehadiensis* (lépidoptères) ; 13, *Messia herculanella* (lépidoptères). Espèces à la limite N de leur aire : 14, *Gortyna moesiaca* (lépidoptères) ; 15, *Pieris manni ssp. rossi* (lépidoptères). Espèces en expansion : 16, *Hirundo rupestris* (oiseaux) ; 17, *Apus melba* (oiseaux). **La flore.** Espèces endémiques : 18, *Primula auricula ssp. serratifolia* (primulacées) ; 19, *Pinus nigra ssp. banatica* (pinacées) ; 20, *Draba dorneri* (crucifères) ; 21, *Centaurea pseudophrygia ssp. reteza-tensis* (composées) ; 22, *Carduus viridis ssp. lobulatifomis* (composées). Espèces méridionales : 23, *Corylus colurna* (corylacées) ; 24, *Festuca xanthina* (graminées) ; 25, *Festuca dalmatica ssp. panđiđiana* (graminées).

de l'aire de certaines espèces méridionales ou endémiques dont la distribution est plus large dans le groupe Vilcan (Fig. 1).

A un rang taxonomique supérieur, ces deux groupes peuvent être toutefois réunis par certains éléments communs qui démontrent le caractère méridional et les affinités avec la végétation balcanique de toute l'unité : le grand développement des hêtraies qui, à présent, arrivent jusqu'à la limite supérieure de la forêt des versants méridionaux, le taux élevé des éléments de teinte méditerranéenne dans les zones calcaires à exposition S (y compris sur les calcaires situés du côté S des Mts. Retezat, Godeanu et Țarcu) ainsi que la pénétration des éléments à caractère méditerranéen montagnoux jusqu'au voisinage de ceux à caractère arctoalpin.

BIBLIOGRAPHIE

- Beldie Al. (1977–1979), *Flora României. Determinator ilustrat, 1–11*, Edit. Academiei, București.
- Boșcaiu N. (1971), *Flora și vegetația munților Godeanu, Țarcu și Cernei*, Edit. Academiei, București.
- Buia Al. (1959), *Plante rare pentru flora R.P.R., existente în Oltenia*, Ocrot. nat., 4.
- Csűrös Șt., Cs. Kaptalan Margareta, Pap S. (1956), *Contribuții la studiul vegetației zonei de calcar din vecinătatea sudică a munților Retezat*, St. cerc. biol. veget., Acad. R.P.R., Fil. Cluj, VII, 1–4.
- Călinescu R. (1957), *Contribuții la studiul șibleacului în R.P.R.*, Rev. pădurilor, LXXI, 2.
- Dumitriu-Tătăranu I., Beldie Al., Popescu-Bejat Șt. (1976), *Cîteva plante noi sau rare pentru flora României din Munții Vilcan*, Rev. pădurilor, ser. silvic. 91, 4.
- Köniç Fr. (1953), *Noi contribuții pentru cunoașterea Macrolepidopterelor regiunii Băile Herculane și Orșova*, Bul. șt. Acad. R.P.R., Sect. șt. biol., agr., geol., geogr., V, 3.
- Maloș C. (1974), *Elemente mediteraneene și de nuanță mediteraneană în flora din bazinul superior al Motrului – Oltenia*, St. com., Ser. șt. nat., Craiova.
- Nyárády E. I. (1929), *Considerațiuni asupra vegetației munților Piatra Cloșanilor și Oslea*, Arh. Olteniei, VIII, 41–42.
- Pașcovschi S. (1956), *Cîteva considerații biogeografice asupra Munților Banatului*, Ocrot. nat., 2.
- Pop V. (1980), *Semnificația biogeografică a faunei de lumbriçide din zona viilorului parc național al Văii Cerna*, Ocrot. nat. med. inconj., 24, 2.
- Popova Cucu Ana, Șanta C. (1968), *Contribuții la studiul geografic al vegetației muntelui Oslea*, SCGGG-Geogr., XV, 1.
- * * * (1975), *Fauna, Grupul de cercetări „Porțile de Fier”*, Edit. Academiei, București.

Reçu le 17 décembre 1983

Laboratoire de géographie physique
Institut de géographie
București

PRÉOCCUPATIONS DE GÉOGRAPHIE APPLIQUÉE EN ROUMANIE. LA COLLABORATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

Le sens applicatif de la recherche géographique a constitué en permanence une préoccupation assidue des géographes roumains, à commencer par le fondateur même de la géographie moderne roumaine, Simion Mehedinti. Leurs études ont été axées spécialement sur la problématique d'une utilisation optimale, sous aspect économique, de l'espace géographique du pays. C'est d'ailleurs ce qui explique le fait que même une série d'instituts de sciences apparentées, tel l'Institut de Météorologie et d'Hydrologie, etc., se sont développés initialement comme des noyaux dans le cadre de la Société roumaine de géographie, devenant ultérieurement indépendants. L'étude des aspects géographiques spécifiques de la terre roumaine, les rapports créés au long de l'histoire entre le peuple roumain et la terre qu'il habite depuis des millénaires ont constitué, comme il était normal, une autre caractéristique des recherches géographiques.

Durant les années de l'édification du socialisme, la préoccupation des géographes pour des études pratiques s'est considérablement accrue et diversifiée, conformément aux nouvelles conditions et exigences imposées par le rapide développement économique-social de la Roumanie. La condition même d'un développement équilibré en profil territorial de tous les départements, ainsi que de toutes les régions géographiques, promu scientifiquement et conséquemment par le président Nicolae Ceaușescu, a impulsé d'une manière extrêmement favorable les études géographiques en vue d'une utilisation optimale, plus ample et plus rapide de toutes les ressources locales, y compris de la force de travail. Ainsi se développe une intense activité de recherche géographique visant à soutenir l'agriculture, par des études portant sur les processus géomorphologiques d'érosion des sols et de dégradation des terrains, par des régionalisations géographiques par espaces petits ou moyens, etc. Les glissements de terrain, beaucoup trop spécifiques de certaines régions géographiques de Roumanie, sont étudiés sous de multiples plans et tout particulièrement en collaboration avec divers départements économiques intéressés (agriculture, communications, sylviculture, etc.). Un accent particulier a été mis ces derniers temps sur les études portant sur les équilibres du milieu géographique du Delta du Danube et du littoral de la Mer Noire, où ont été faits et on continue de faire des investissements considérables pour divers objectifs économiques ou sociaux. Un large entraînement des chercheurs géographes dans la direction de l'organisation et de la systématisation du territoire et des localités a conduit à de bons résultats et à des collaborations importantes avec des spécialités d'autres domaines.

La recherche théorique en soi a eu beaucoup à gagner à la suite de ces orientations pratiques. Ce n'est que de cette manière qu'il a été possi-

ble d'élaborer d'amples travaux concernant la Roumanie, dont nous ne citons que quelques-uns, parus ces dernières années : *l'Atlas de la République Socialiste de Roumanie*, *la Géographie de la Roumanie*, *l'Encyclopédie géographique de la Roumanie*, etc., ouvrages diffusés, en grande partie, à l'étranger dans le cadre des échanges de publications.

Le même esprit de consécration des résultats de la recherche scientifique pour le bien de la société a présidé à la collaboration des géographes roumains avec les géographes de l'étranger, les résultats obtenus étant communiqués aux scientifiques qui visitent la Roumanie, formulés dans le cadre des manifestations scientifiques internationales, etc.

Mentionnons seulement qu'en 1983 s'est tenu en Roumanie le symposium « L'importance des expérimentations de terrain pour l'aménagement des terrains et des eaux », organisé sous l'égide de l'Union Géographique Internationale, avec la participation de 38 géographes de 12 pays et 68 spécialistes de Roumanie. L'organisation de cette manifestation a mis en évidence, une fois de plus, l'intérêt des géographes roumains pour une ample coopération sur le plan international, en même temps que leur capacité d'organisation. La participation nombreuse et diverse témoigne de l'intérêt porté à la recherche géographique roumaine sur le plan international, ainsi que de l'utilité de l'intensification de ces relations à l'avenir. Le développement plus ample des contacts scientifiques avec l'étranger contribuera à une meilleure connaissance des réalisations de la géographie roumaine sur le plan international, ainsi qu'au traitement sélectif et à l'application en Roumanie des résultats marquants obtenus par les spécialistes d'autres pays.

La Roumanie, présence active dès les premiers congrès internationaux de géographie du dernier quart du XIX^e siècle, continue de manifester un intérêt accru pour la coopération scientifique entre États, sous l'égide de l'Union Géographique Internationale, non seulement dans le cadre des congrès organisés de 4 en 4 ans, mais aussi durant la période d'entre ces congrès, par sa participation à l'activité des commissions et des groupes de travail de l'U.G.I. Le présent volume, renfermant les contributions roumaines au XXV^e Congrès géographique international de Paris, qui aura lieu cette année, témoigne pour la 7^e fois depuis 1960, date de la réadmission de la Roumanie dans l'U.G.I., de la présence des contributions roumaines dans le forum suprême de la géographie mondiale. Les géographes roumains — participant activement à l'effort général de développement matériel et spirituel du pays — démontrent ainsi les disponibilités de la science et de la culture roumaine pour la coopération internationale, leur vocation de s'intégrer dans le mouvement mondial des intellectuels pour la paix et le progrès.

GR. POSEA

Vice-président du Comité National Roumain de Géographie

Institut de géographie, *Geografia României*, I, *Geografia fizică* (Géographie de la Roumanie, I, Géographie physique) (coordonnateurs : L. Badea, P. Gâstescu, Valeria Velcea), Editions de l'Académie, București, 1983, 662 p. 243 fig., 3 cartes pliantes en couleurs.

Des ouvrages portant sur la géographie de la Roumanie dans son ensemble : la nature conjointement avec l'homme et ses activités ont paru (outre les manuels didactiques et les cours universitaires) à certains intervalles de temps, marquant le stade des connaissances à l'étape respective. Un ouvrage très apprécié fut *Țara noastră* (Notre pays) par I. Simionescu (paru en 1937), livre écrit dans un style attractif et accessible à un grand nombre de lecteurs. *România : natură, om, economie* (La Roumanie : nature, homme, économie) constitue une réplique nouvelle, ayant la même portée. Concomitamment, la connaissance géographique dans plusieurs domaines fut impulsonnée par de nombreux ouvrages à caractère partiel, quelques-uns orientés vers des thématiques concernant la nature, d'autres portant sur la population et les établissements humains, ou sur les activités économiques déployées sur tout le territoire du pays et d'autres, encore plus nombreux, s'encadrant dans des limites régionales. Cependant, à des intervalles d'environ deux décennies, la bibliographie géographique roumaine concernant l'ensemble du pays s'est enrichie par d'amples ouvrages, fruit d'une multiple collaboration maintes fois interdisciplinaires, qui ont constitué des étapes de référence pour le stade des connaissances ainsi que pour les réalités de l'époque respective. Signalons, dans ce sens, *Enciclopedia României* (Encyclopédie de la Roumanie) (4 vol.), parue aux environs de la Seconde Guerre mondiale, *Monografia geografică a R.P.R.* (Monographie géographique de la République Populaire Roumaine), parue en 2 volumes sous l'égide de l'Académie roumaine (1960) et, à l'heure actuelle, la « Géographie de la Roumanie », dont le premier volume est paru en 1983.

Tudor Vianu écrivait qu'un ouvrage rédigé par un seul auteur présente la supériorité de l'unité de conception et du mode d'expression. Nous nous permettons d'ajouter qu'un ouvrage d'ample collaboration a le mérite d'une rigoureuse vérification des faits. C'est la raison pour laquelle les ouvrages de la seconde catégorie constituent des points d'appui pour les recherches futures. Ils permettent en même temps des interprétations rétrospectives, tout en ouvrant des nouveaux horizons d'investigation lorsqu'ils sont guidés par l'objectivité scientifique.

Le présent volume, le premier des six volumes de la « Géographie de la Roumanie », est un traité de tenue académique. Sa structure est celle classique, les éléments constitutifs de la nature étant étudiés à commencer par le relief, qui imprime les traits dominants du paysage, les différenciations climatiques, jusqu'à la végétation et aux sols, créant une diversification régionale, inscrite dans une complémentarité complexe, qui aboutit à l'unité du tout ; une unité exceptionnelle, axée sur la couronne carpatique, entourée par le Danube inférieur et la côte nord de la Mer Noire. Cette unité rarement rencontrée dans d'autres pays — résultée en fait d'une imbrication systémique-écologique des parties composantes, qui présentent une endogéité anthropique — a constitué le véritable fondement de la continuité et de l'unité d'un peuple qui — avec des modifications inhérentes intervenues dans le langage et dans l'évolution de la civilisation — est resté immuable sur le même espace durant plusieurs millénaires, constituant la plus parfaite expression d'autochtonie.

Le volume débute, après des brèves considérations sur la position géographique et ses implications, par un chapitre consacré à la « Connaissance géographique du territoire de la Roumanie et du mouvement géographique roumain », présentation succincte mais essentielle de l'histoire de l'école géographique roumaine, de l'organisation de l'enseignement et de la recherche géographique.

Dans tous les chapitres du premier volume, les notions de base, traitées aussi dans les ouvrages antérieurs, sont complétées par des éléments nouveaux, axés sur les derniers résultats des recherches. Et ceci dès le début : l'évolution de la formation des éléments constitutifs de la terre de notre pays envisagée par le prisme de la théorie des plaques et de leur dynamique, ou par la pénétration des intrusions granitiques dans la masse cristalline durant la période de l'orogénèse hercynienne, ou par la superposition des formations éruptives pendant les périodes plus récentes, etc. Sont repris également des problèmes devenus classiques, tels que les surfaces de nivellement, la glaciation carpatique, les processus de modelage. Amplement traité, le chapitre portant sur le relief constitue une réalisation tout à fait remarquable.

Les données déjà connues et précisées concernant le climat sont reanalysées systématiquement et complétées par de nouveaux points de vue d'une incontestable importance théorique

et pratique (par exemple : le potentiel énergétique éolien, les processus météorologiques nuisibles tels que la grêle, la brume, les manifestations orageuses, la sécheresse ou les influences anthropiques — la pollution atmosphérique, etc.). Un accent particulier est mis sur la notion de topoclimat, qui a été très développée ces derniers temps. L'hydrographie est traitée selon la manière classique, mais avec de nombreuses implications dans le domaine applicatif (par exemple : l'écoulement des alluvions, le potentiel hydroénergétique des eaux du pays, les eaux de la mer dans la zone du littoral, etc.).

Il importe de noter les progrès réalisés dans les chapitres concernant la faune, les sols etc. au point de vue des applications pratiques en économie. Soulignons dans ce sens l'introduction du chapitre intitulé « Le milieu géographique et la protection de la nature » ou les synthèses régionales « Les unités physico-géographiques », qui ont été introduites dans les manuels scolaires des classes supérieures des lycées.

« L'Atlas de la République Socialiste de Roumanie », paru entre 1972 et 1979, dans lequel ont été fixés cartographiquement les fondements du passage au traitement explicatif des phénomènes et des processus naturels qui caractérisent le territoire de la Roumanie, a constitué une réelle base de travail pour la réalisation de ce premier volume. Considéré dans sa totalité, il s'avère bien supérieur aux ouvrages antérieurs de large collaboration, en premier lieu par sa tenue objective scientifique, ainsi que par le triage sélectif du matériel accumulé ces derniers temps. On peut affirmer qu'il constitue une synthèse de la pensée géographique roumaine en ce qui concerne la nature de la Roumanie. L'illustration (particulièrement les cartes et les esquisses) de l'intérieur des pages enrichit suggestivement la compréhension du texte. Une ample bibliographie de références est insérée à la fin de chaque chapitre.

Victor Tufescu

MARCIAN BLEAHU, *Tectonica globală* (La tectonique globale), I, Ed. științ. și enciclop., București, 1983, 624 p., 348 fig., bibliogr.

Sous ce titre il s'agit d'un traité qui se propose de présenter, d'une manière ample, toutes les implications amenées à la géologie moderne par cette révolution, une révolution déterminée par la théorie de l'expansion des fonds océaniques, de la dérive des continents et la théorie des plaques lithosphériques. Mais une telle révolution scientifique implique non seulement la géologie mais toutes les sciences de la Terre. D'une manière unitaire, en mesure de fournir une information totale et mise à jour, le volume analysé est le premier tome d'un plan plus vaste, comprenant plusieurs volumes.

Le livre débute par un gros chapitre qui suit l'histoire de l'apparition et du développement des nouveaux concepts. C'est, d'ailleurs, un exposé intégral du sujet à un niveau de compréhension à la portée même des non-spécialistes. Les 130 pages représentent, en effet, une œuvre indépendante, destinée à fournir toutes les notions essentielles qui seront utilisées dans les chapitres suivants. L'examen en détail du sujet proprement dit commence par un chapitre qui discute de la structure du Globe, en général, de la croûte et du manteau supérieur, du point de vue du relief, des caractéristiques géophysiques et de la composition, notions absolument nécessaires à la compréhension des mécanismes géodynamiques. Le chapitre suivant est consacré aux méthodes de détermination des mouvements des plaques, sur des bases géométriques, géophysiques et géologiques, à une argumentation mathématique. Les deux chapitres suivants, très consistants, sont consacrés aux zones d'aéretion et aux zones de subduction, pour lesquelles on insiste, pour chacune à part, sur les caractéristiques morphologiques, géophysiques (gravitation, sismicité, magnétisme, flux thermique), pétrologiques, sédimentologiques, métamorphiques, cinématiques et dynamiques. Le volume comprend une riche bibliographie d'environ 1700 titres.

Les géographes trouveront dans le livre de M. Bleahu une information complète et mise à jour des nouvelles théories concernant la dynamique de la Terre, qui ont certainement de larges implications dans la compréhension du relief terrestre, tant à l'échelle du Globe qu'à celle de détail. Tous ceux impliqués dans la recherche et l'explication du relief trouveront des suggestions intéressantes.

Ș. Dragomirescu

ECATERINA ION-BORDEI, *Rolul lanfului alpinu-carpatic in evoluția ciclonilor mediteraneeni* (The role of the Alpine Carpathian chain in the development of the Mediterranean cyclones). Ed. Academiei, București, 1983, 136 p., 164 figs., bibliography.

The scientific literature in Romania, published in the year preceding the celebration of the centennial anniversary of the foundation of the Institute of Meteorology and Hydrology in București, was enriched by a remarkable book of synoptic-meteorological concerns, dedicated to N. Topor, a well-known scientist of great merits in promoting this trend in Romanian research work.

To begin with, the authoress offers an interesting presentation of the general air circulation starting from the thermal-dynamic landscape as a whole or, in more sketchy terms, of the climatological, biogeographical, etc. zonation of the globe. Furthermore, the baric formations are considered, i.e. the Mediterranean cyclones against the background of the global circulation of the tropospheric air over the northern hemisphere. The titles of interest in the field literature are mentioned with particular emphasis on those considering the Mediterranean cyclogenesis in connection with the conjugated action of air and its subjacent surface. It is along this line that the outlooks of certain research workers and of the authoress herself are analysed with respect to the interference: Mediterranean cyclone — mountain and Mediterranean cyclone — geographical area sheltered by the mountain.

Starting from the already accepted cyclonic trajectories established by her forerunners and considering as an ultimate landmark in this respect Constantin Șorodoc's outlook (1962), the authoress lists all the 197 Mediterranean cyclones recorded in the time interval 1960–1979 falling into main groups: those following the classical* trajectories and others following trajectories deviated from the classical ones. The particular importance of this classification makes itself evident in the different involvement of these cyclones with weather development over Romania. The book offers an original multivarious reasoning of this aspect with particular emphasis on the precipitation distribution in the areas outside the Carpathian chain; the trajectories newly found by the authoress play a major part in accounting for the precipitation excess over certain geographical areas in the country.

Another thoroughly new side of the book is that of the original interpretation of the role played by the major mountain chains crossed by the cyclonic vortices under study in their intimate dynamics. The graphical explanations clearly support the authoress' outlook on such phenomena as the rapid crossing of the Dinaric Alps or the cyclonic occlusion over the Eastern Carpathians in Romania, convincingly accounted for in the text.

The last but not the least chapter of the book comes to focus the reader's attention on the implications and effects of the Mediterranean cyclone activity within the framework of the Romanian geographical landscape spotlighting the authoress's stand as a geographer and a forecasting meteorologist involved in actual synoptic practice.

Written in an attractive literary language, making a clear exposition of ideas, the book stands out by its flowing style with conclusions easy to draw.

Constantin Donciu

GHEORGHE C. BĂZĂC, *Influența reliefului asupra principalelor caracteristici ale climei României* (The influence of relief upon the main features of Romania's climate). Ed. Academiei, București, 1983, 180 p., 126 figs.

The research of atmospheric phenomena in the present stage requires a good knowledge of the extent to which the Carpathian chain shapes the peculiarities of climate over its territory. It is not at all by accident that the problem is discussed extensively in a Romanian book, given the fact that the longest range of these mountains lies in this country.

The subject-matter and its treatment make this work both a climatic-geographic synthesis and an analytical survey.

* by classical trajectories we mean the ones established by Constantin Șorodoc in his work: *The formation and development of the Mediterranean cyclones and their influence on weather in Romania, Culegerea de lucrări a Institutului Meteorologic pe anul 1960*, București, 1962 (in Romanian).

The author deals with the mode of manifestation and the impact of the relief on the different components of climate by establishing first the coordinates of Romania's climate against a hemispherical and Continental background. He makes an in-depth study of the intimate mechanisms of atmospheric phenomena and of the laws governing them under the influence of the major landscape and the extent to which it affects the limitrophe area. The book is lavishly supplied with soil and free-atmosphere data plots (based on statistic-climatic approaches), profiles and vertical sections of the meteorological elements, studied also by serological methods, which demonstrate that the major relief extends its influence on the vertical (beyond the highest summits) and on the horizontal line (very far from the foot of the mountains). The outline of the causes generating climatic peculiarities in certain regions (thermal inversions, katabatic winds, the channelling effect, etc.) relies on the meteorological records provided by the stations where such peculiarities are most striking.

Making use of a very flexible method the author succeeds to decipher and explain, in quite a small volume, the laws governing the atmospheric phenomena in the geographical area on either side of the Carpathian range.

The approach to and the solution of theoretical problems and their practical applicability recommend this book as a valuable reading for specialists, teachers, students and the broad public.

Dumitru Bacinschi

P. GĂȘTESCU, B. DRIGA, CAMELIA ANGHEL, *Delta Dunării* (Danube Delta), scale 1 : 75,000, Institute of Geography, București, 1983, 122/116 cm.

Some 70 years ago, in 1911, the Department of Fishing in the Ministry of Agriculture undertook the publication of a Danube Delta map scale 1 : 50,000, its editor being Eng. I. Vidrașcu ; it has been considered, ever since, the most valuable cartographic document of this highly dynamic geographical unit. The new map, at scale 1 : 75,000, realized by a team of researchers, coordinated by P. Găștescu of the Institute of Geography București, is based on the rich Romanian geographical literature published especially over the past three decades, as well as on various existing cartographic documents, on the interpretation of air photographs and on the authors' own experience and knowledge of the respective area.

The printing of this map which offers the present morphohydrographic image of this zone, including also the various types of planned land use, happily coincides with a moment when emphasis is placed on reevaluating (according to the 1983 plan) the Danube Delta potential resources on Romanian territory, in order to better turn them to account, when the traditional way of using levees and depressions will change, creating premises for their more rational and efficient utilisation. The background of the map, differentiated in details by 14 colours, displays the most significant morphohydrographic elements : levees (with three altitude levels), depression areas, lakes, channels, backwaters, with vegetation specific to each environment. Natural reserves, tourist facilities, etc. are also mentioned. Particular attention is given to toponymy, authentic Romanian geographical names being carefully specified.

All in all, the Danube Delta map, elaborated by the Institute of Geography, represents a reference cartographic document of this fascinating area, where spectacular changes are likely to occur in the future.

Ș. D.

* * * **GEOGRAFIA ROMÂNIEI** — Tratat (şase volume), I — **GEOGRAFIE FIZICĂ**, Institutul de geografie, Ed. Academiei, 1983, Bucureşti (A Treatise of Romania's Geography (six volumes), vol. I, Physical Geography, Institute of Geography, Ed. Academiei, 1983, Bucureşti, 654 p.

The treatise of Romania's geography, a fundamental work, is a synthesis of the latest information, obtained during the past few decades, marked by significant progress in geographic research.

The work provides a deeper insight into the physical-geographic conditions, the problems of population, settlements and the economic development of Romania, making a general and regional approach to the topics discussed.

The first volume offers a general physico-geographic image of the territory, prefaced by a brief history of geographic knowledge in this country.

The monographic structure of the work allows the systematic presentation of all the geographic components, i.e. relief, climate, waters, flora, vegetation, fauna, forms resulting from their combination, as well as the anthropic activity and its impact upon them, and hence upon the quality of the environment.

The content and succession of the 10 chapters point to the mutual connections and conditionings among the physical factors, highlighting the features and functions of the territory, subordinated to the Carpathian and Pontic-Danubian unity.

The book is lavishly illustrated: the maps are drawn on scale 1 : 3 000 000.

By its formative and informative character this treatise, worked out by a team of researchers and professors from all the universities of Romania, will prove to be a useful tool for the study of Romania's geography by geographers, students and the broad readership interested in the geographical particularities of Romania.

Rev. Roum. Géol., Géophys., Géogr., Géographie, Tome 28, p. 1-96, Bucureşti, 1984

ISSN 0556 — 8099

