

P. 426

**REVUE ROUMAINE  
DE GÉOLOGIE  
GÉOPHYSIQUE  
ET GÉOGRAPHIE**

SÉRIE DE

**GÉOGRAPHIE**

TOME 16

1972, N° 2

EDITIONS DE L'ACADEMIE DE LA REPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE

## COMITÉ DE RÉDACTION

*Rédacteur en chef:*

T. MORARIU, membre correspondant de l'Académie  
de la République Socialiste de Roumanie

*Rédacteur en chef adjoint:*

V. TUFESCU

*Membres:*

V. MIHĂILESCU, C. HERBST, H. GRUMĂZESCU,  
I. CONEA, P. GĂȘTESCU, L. BADEA, I. VELCEA

*Secrétaire scientifique de rédaction:*

Ș. DRAGOMIRESCU

Pour toute commande de l'étranger (fascicules  
ou abonnements s'adresser à ROMPRESFILATELIA,  
Boîte postale 2001 — telex 011631 — Bucarest, Rou-  
manie, ou à ses représentants à l'étranger.

Les manuscrits, les livres et les revues proposés  
en échange ainsi que toute correspondance seront  
adressés à la Rédaction: 1, rue D<sup>f</sup> Burghela, Buca-  
rest 20, Roumanie.

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA  
Str. Gutenberg 3 bis, Bucarest, Roumanie

Tome 16, N° 2, 1972

## Sommaire

	<u>Page</u>
A. BAN et MADELEINE ALEXANDRU, Le pollen des conifères dans les spectres sporo-polliniques correspondants aux conditions actuelles physico-géographiques de la partie sud-est de la Roumanie . . . . .	143
P. GĂȘTESCU, ARIADNA BREIER et B. DRIGA, Quelques problèmes concernant la genèse et le régime hydrique des limans et des lagunes de Roumanie . . . . .	153
I. ZĂVOIANU, The relationship between drainage density and stream frequency . . . . .	167
OCTAVIAN ȘELARIU, Observations on salinity variations in the sector of the Romanian littoral of the Black Sea . . . . .	175
OCTAVIA BOGDAN, GH. NEAMU, ELENA MIHAI et ELENA TEODOREANU, Le potentiel climatique des plaines de Roumanie . . . . .	183
C. HERBST, N. CALOIANU et I. LEȚEA, Le groupement industriel des Portes de Fer ALEXANDRA GIENOVICI, Changes of navigation in the Danube defile after commissioning of the Iron Gate hydropower and navigation project . . . . .	203
PETRE DEIĂ, IOANA ȘTEFĂNESCU, Forms of the territorial grouping of the settlement network in the Socialist Republic of Romania . . . . .	215
 <b>La vie scientifique</b>	
Symposium de toponymie ( <i>Constanța Rusenescu</i> ) . . . . .	227
 <b>Comptes rendus</b>	
GEORGE VĂLSAN, Opere alese (Œuvres choisies) ( <i>Vintilă Mihăilescu</i> ) . . . . .	229
I. UJVÁRI, Geografia apelor României (Geography of waters in Romania) ( <i>Petre Găștescu</i> ) . . . . .	230
PETRE GĂȘTESCU, Lacurile din România. Limnologie regională (The Romanian Lakes. Regional Limnology) ( <i>Ariadna Breier</i> ) . . . . .	232
IOANA ȘTEFĂNESCU, Subcarpații dintre Șușița-Zăbrăuț și Buzău. Studiu geografic economic (Les Subcarpatés situées entre Șușița-Zăbrăuț et Buzău. Etude géographique-économique) ( <i>Victor Tufescu</i> ) . . . . .	233
* * * The Collection „Județele Patriei“ (“Romania’s Counties”) ( <i>Petre Deică</i> ) . . . . .	234
N. BOȘCAIU, Flora și vegetația munților Țarcu, Godeanu și Cernei (Флора и растительность гор Царку, Годяну и Черны) ( <i>A. Попова-Рукю</i> ) . . . . .	236
* * * Solurile munților Bucegi. Lucrările Conferinței Naționale de Pedologie (Les sols des Monts Bucegi. Travaux de la Conférence nationale de pédologie) ( <i>M. Buză</i> ) . . . . .	239



# LE POLLEN DES CONIFÈRES DANS LES SPECTRES SPORO-POLLINIQUES CORRESPONDANTS AUX CONDITIONS ACTUELLES PHYSICO- GÉOGRAPHIQUES DE LA PARTIE SUD-EST DE LA ROUMANIE

par ATTILA BAN et MADELEINE ALEXANDRU

Din prelucrarea unui material bogat, obținut din analizarea spectrelor sporo-polinice ale probelor recente de suprafață din sud-estul României, autorii constată că deși regiunea cercetată nu face parte din aria de răspândire a coniferelor, polenul lor abundă în probe. Participarea cea mai mare o are polenul de pin care a fost găsit în medie de 50% față de A P și 90% față de total conifere. Polenul de molid și brad au o participare mult mai mică. Astfel, polenul molidului a fost găsit în medie de 19,4% în Bărăgan și 2,7% în Dobrogea față de total conifere, iar cel de brad, care apare sporadic, între 1—1,5%

În încheiere, autorii trag unele concluzii arătând totodată că polenul coniferelor joacă un rol important în spectrele sporo-polinice din zona de stepă și silvostepă.

Les résultats obtenus à la suite de l'analyse de certaines séries de prélèvements de surface, pour établir des critères des plus objectifs d'interprétation des spectres sporo-polliniques fossiles des sédiments minéraux quaternaires, nous ont conduits à la conclusion générale que les spectres sporo-polliniques des prélèvements récents de surface reflètent fidèlement la zonalité physico-géographique actuelle et les grandes unités de végétation.

Le territoire étudié comprend la partie est de la plaine Roumaine (Cîmpia Română — correspondant au Bărăgan) et la Dobrogea étant occupé dans la plus grande partie par la steppe (fig. 1). La steppe de Dobrogea, en comparaison de celle du Bărăgan, est caractérisée par un pourcentage plus élevé d'éléments thermophiles méditerranéens et par la présence de certaines plantes endémiques propres. A l'heure actuelle, la plus grande partie de la steppe est occupée par des terrains agricoles, des pelouses xérophiles de steppe et des terrains non favorables à l'agriculture. Dans l'étendue de la zone de steppe, on rencontre aussi des formations forestières, sous forme d'îles rares, où prédomine le chêne gris (*Quercus pedunculiflora*) et par endroits avec la participation d'autres espèces de chêne ou d'autres feuillus. On rencontre, de même, certaines plantations d'acacia.

La zone de forêt occupe la plus grande partie du territoire à altitudes plus élevées du nord de la Dobrogea, étant formée de diverses espè-

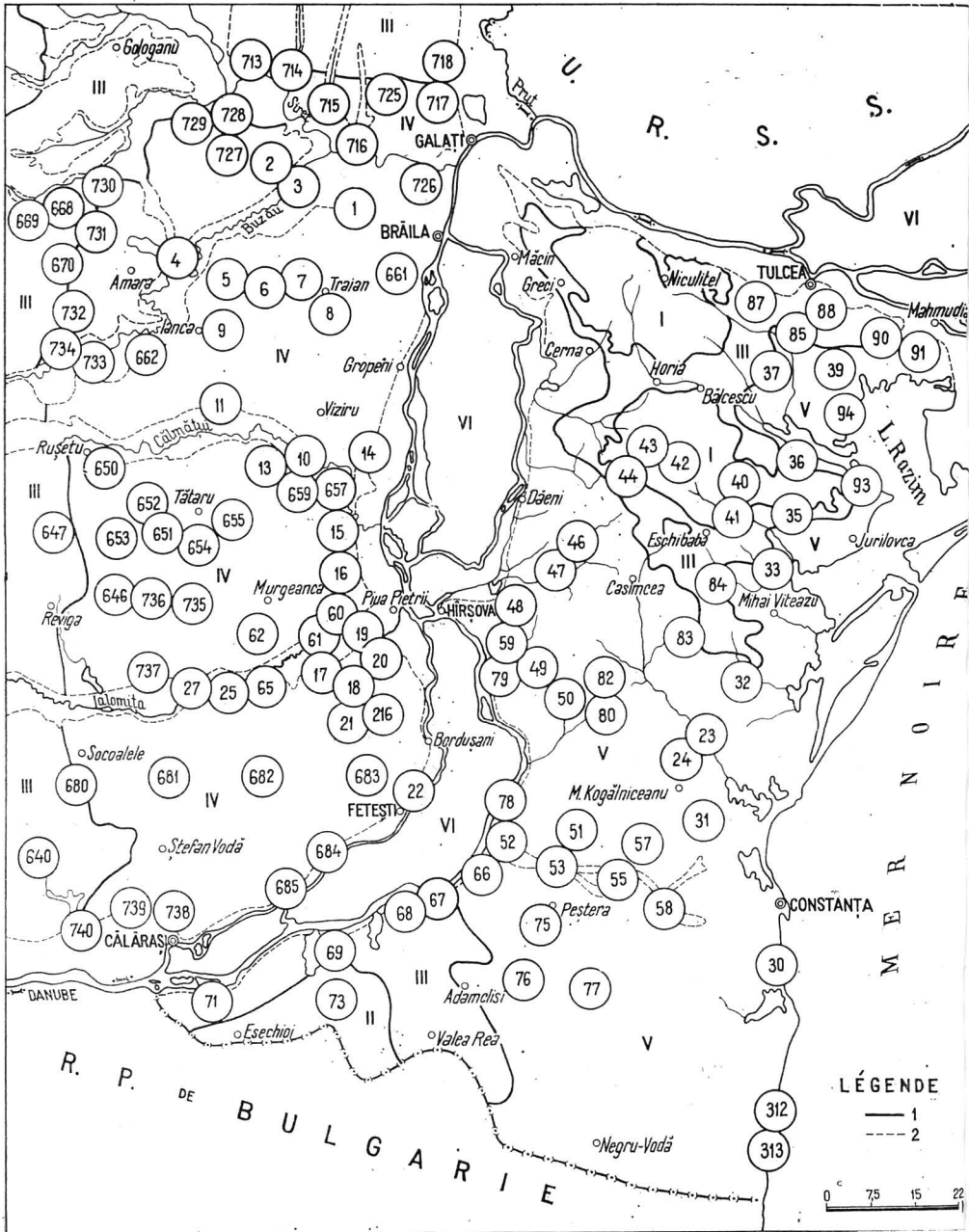


Fig. 1. — La localisation et le numéro de récolte des prélèvements.

1. La limite des zones de végétation. 2. La limite des plaines alluviales. Les grandes unités de végétation de Roumanie: **I.** Forêts de chêne et mixtes de type central-européen; **II.** Forêts de chêne et mixtes de type sud-européen; **III.** Prairies de sylvesteppe à graminées et diverses herbes xéromésophyles, alternant avec des forêts de chêne; **IV.** Prairies de steppe à graminées et diverses herbes xérophyles de type pontique; **V.** Prairies de steppe à graminées xérophyles de type pontique; **VI.** Végétation des territoires à inondations prolongées de la vallée du Danube et les plaines alluviales des rivières affluentes.

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

ces de chêne, à côté d'autres espèces de feuillus telles que le tilleul blanc (*Tilia tomentosa*), l'orme champêtre (*Ulmus campestris*), l'érable champêtre (*Acer campestre*), auxquels s'ajoutent, aux altitudes plus basses, l'orne (*Fraxinus ornus*), le charme nain (*Carpinus orientalis*), le bois de sainte Lucie (*Padus mahaleb*), etc.

Au nord et au sud-ouest de la Dobrogea, occupant des terres relativement restreintes autour de la zone des forêts, s'étend la zone de sylvosteppe.

Dans les mares et dans le delta du Danube, ainsi que dans les plaines alluviales des affluents du Danube, on rencontre assez fréquemment des forêts de plaine, formées d'espèces de saules et de peuplier.

Bien que la zone de steppe, comme nous l'avons montré, se caractérise par l'absence de la végétation arborescente, le pollen des espèces d'arbres est présent dans tous les prélèvements analysés. Dans les spectres obtenus, est présent tant le pollen des feuillus, tels que le tilleul, le chêne, le charme, l'acacia etc., que celui des conifères — pin (*Pinus*), épicéa (*Picea*) ou sapin (*Abies*).

*Les conifères.* Dans les prélèvements analysés on a rencontré le pollen des conifères appartenant au genres : pin, épicéa ou sapin. Aucune des espèces appartenant à ces genres n'ont leur aire d'extension dans les limites du territoire examiné. *Pinus cembra* L. est répandu dans l'étage alpin et sous-alpin de l'entière aire carpatique, *Pinus silvestris* L. dans l'étage de montagne et sous-alpin, parfois descendant jusqu'à la région des hautes collines, et *Pinus montana* Mill. dans l'étage alpin et sous-alpin. *Picea excelsa* Lam. et *Abies alba* Mill. sont aussi répandus sur les deux versants des Carpates.

L'analyse des spectres sporo-polliniques obtenus des sédiments minéraux quaternaires accorde d'habitude la priorité à l'établissement des relations entre les principaux composants du spectre : AP, N A P et S. Ces relations permettent l'établissement en général du type de spectre de steppe, sylvosteppe, forêt de feuillus, forêt de conifères, etc.

Les valeurs obtenues pour les groupes A P, N A P et S dans les limites du territoire examiné par nous reflètent de façon suggestive ces normes.

La participation du groupe A P baisse graduellement de 79,4%, valeur maximale qu'il a dans la zone de forêt, à 24,1% dans la sylvosteppe et à 15,6% dans la zone de steppe. En même temps, avec la baisse du pourcentage du pollen de A P a lieu la croissance du pollen du groupe N A P de 18,4% dans la zone de forêt, à 74,2% dans la zone de sylvosteppe et à 83,2% dans la zone de steppe.

Le groupe S représente en général une valeur comprise entre 0,4 et 4,7% du nombre total de pollen et spores de chaque prélèvement. Dans un seul prélèvement récolté dans la proximité des ruines de la cité de Heraclea, le groupe S représente 9,2% du spectre. Les valeurs moyennes calculées séparément pour les prélèvements récoltés de la Dobrogea et du Bărăgan dans les terres boisées ou dans les lieux ouverts sont approximativement les mêmes (2,3%).

*Le taux de participation du pollen de conifères dans les prélèvements analysés.* Le pollen de conifères apparaît dans tous les prélèvements de surface de la steppe, représentant entre 2,2 et 97,4% de A P (fig. 2). Dans

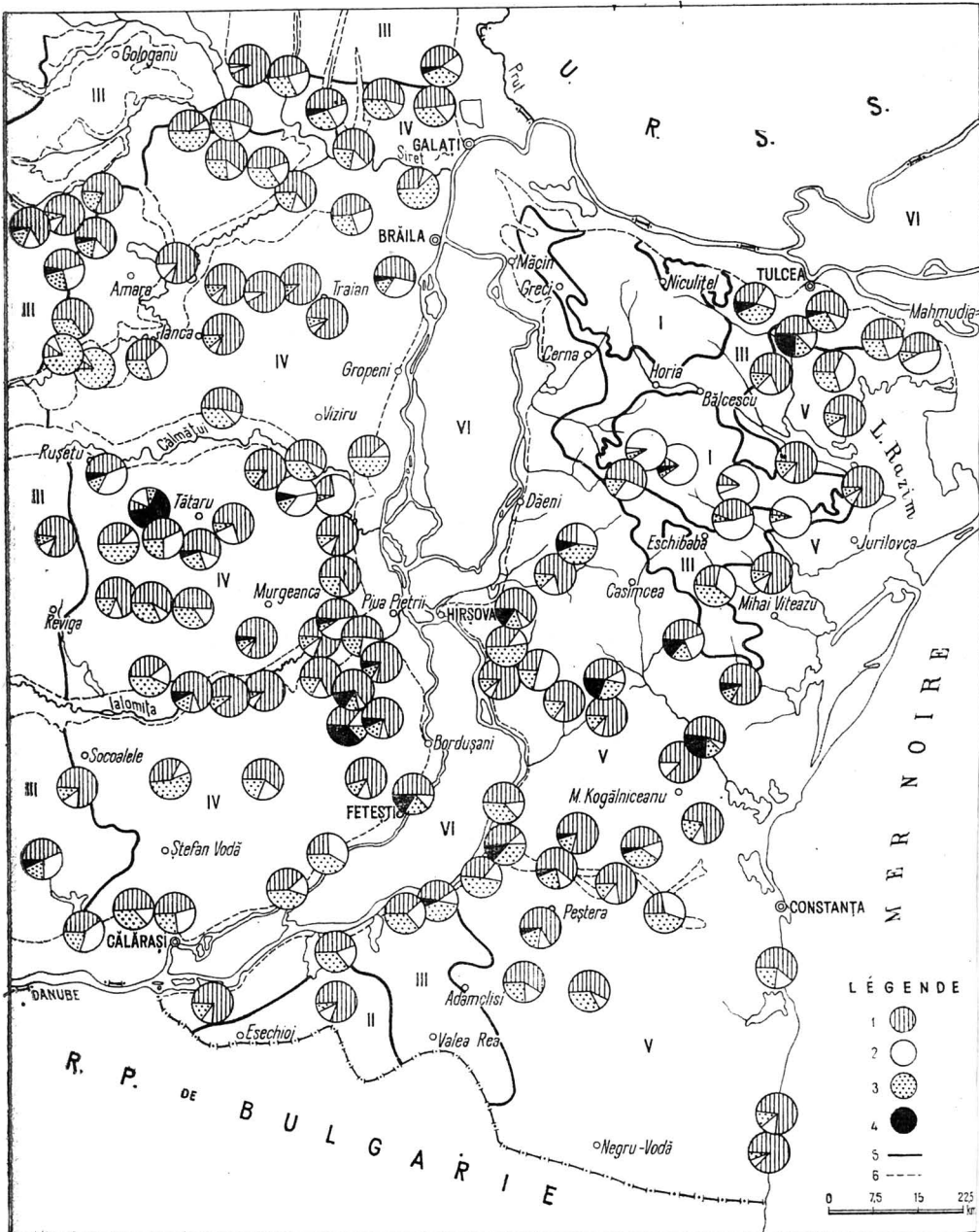


Fig. 2. — La composition des spectres sporo-polliniques par groupes d'arbres.

1. Conifères. 2. Feuillus. 3. Essences tendres. 4. Arbustes. 5. La limite des territoires inondables. Les grandes unités de végétation. 6. La végétation de Roumanie (I, II, III, IV, V, VI).

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



la steppe de la Dobrogea, le pollen des conifères représente en moyenne 57,2% et dans le Bărăgan 61,3% de A P. Dans la zone des forêts et dans certaines plantations d'acacia de la Dobrogea, le pollen des conifères atteint la valeur moyenne de 24,3%, et dans les forêts qui apparaissent insulairement dans le Bărăgan 55,9%.

Dans la sylvosteppe, le pourcentage du pollen de conifères dans les spectres baisse. Dans le sud de la Dobrogea il représente en moyenne 49,6%, et dans le nord 30,8%.

En analysant les éléments composants du groupe du pollen de conifères (fig. 3), on constate que le pollen du pin occupe la première place parmi le pollen des espèces d'arbres, dans une proportion qui varie entre 23 et 80% (en moyenne 50%). Il est important de noter que le pollen de pin se trouve en de très grandes quantités, totalisant, aussi bien dans les lieux ouverts que dans les forêts insulaires de steppe, en général, environ 90% du total des conifères.

Les deux autres composants du groupe du pollen des conifères, le pollen de l'épicéa et le pollen du sapin ont une représentation tout à fait différente dans les spectres examinés. Le pollen d'épicéa apparaît dans tous les prélèvements, mais représente en moyenne 19,4% de la somme du pollen des espèces de conifères dans le Bărăgan et seulement 2,7% en Dobrogea, sa participation diminuant, à mesure que la distance par rapport à l'aire carpatique s'accroît, c'est-à-dire par rapport au lieu de provenance du pollen.

Le pollen de sapin est encore moins représenté. Il n'est pas présent dans tous les prélèvements et ne dépasse pas en général 1—1,5% du pollen des espèces de conifères. Il apparaît particulièrement dans la zone qui est plus proche des Carpates.

Indifféremment du mode de participation sur chaque espèce, le pollen de conifères, pris globalement, joue un rôle important dans les spectres de surface de la zone de steppe et sylvosteppe, bien que ces espèces aient leur aire d'extension au-delà de ces zones, à des distances de dizaines ou même de centaines de kilomètres.

Nous mentionons que la participation du pollen de conifères calculée par rapport au total de graines de pollen et spores du spectre est en moyenne de 9,7% dans le Bărăgan et de 11,6% en Dobrogea (fig. 4).

De l'analyse des environ 350 prélèvements, récoltés sur une superficie d'approximativement de 30 000 km carrés, ont résulté quelques conclusions nécessaires pour la juste interprétation des spectres des prélèvements fossiles récoltés de la steppe et de la sylvosteppe.

1. Il est absolument nécessaire que l'analyse du pollen des spectres sporo-polliniques détermine non seulement le pollen des espèces d'arbres, mais aussi celui des herbes et des spores. Ce n'est que sur la base de la relation entre A P, N A P et S qu'on peut établir les caractères des conditions de la zone physico-géographique où ces spectres se sont formés. Heureusement, le nombre des chercheurs qui contestent ou négligent cette réalité est de plus en plus petit.

2. L'interprétation des spectres peut être faite sur la base de l'analyse quantitative des éléments composants du spectre. Ainsi, par exemple,

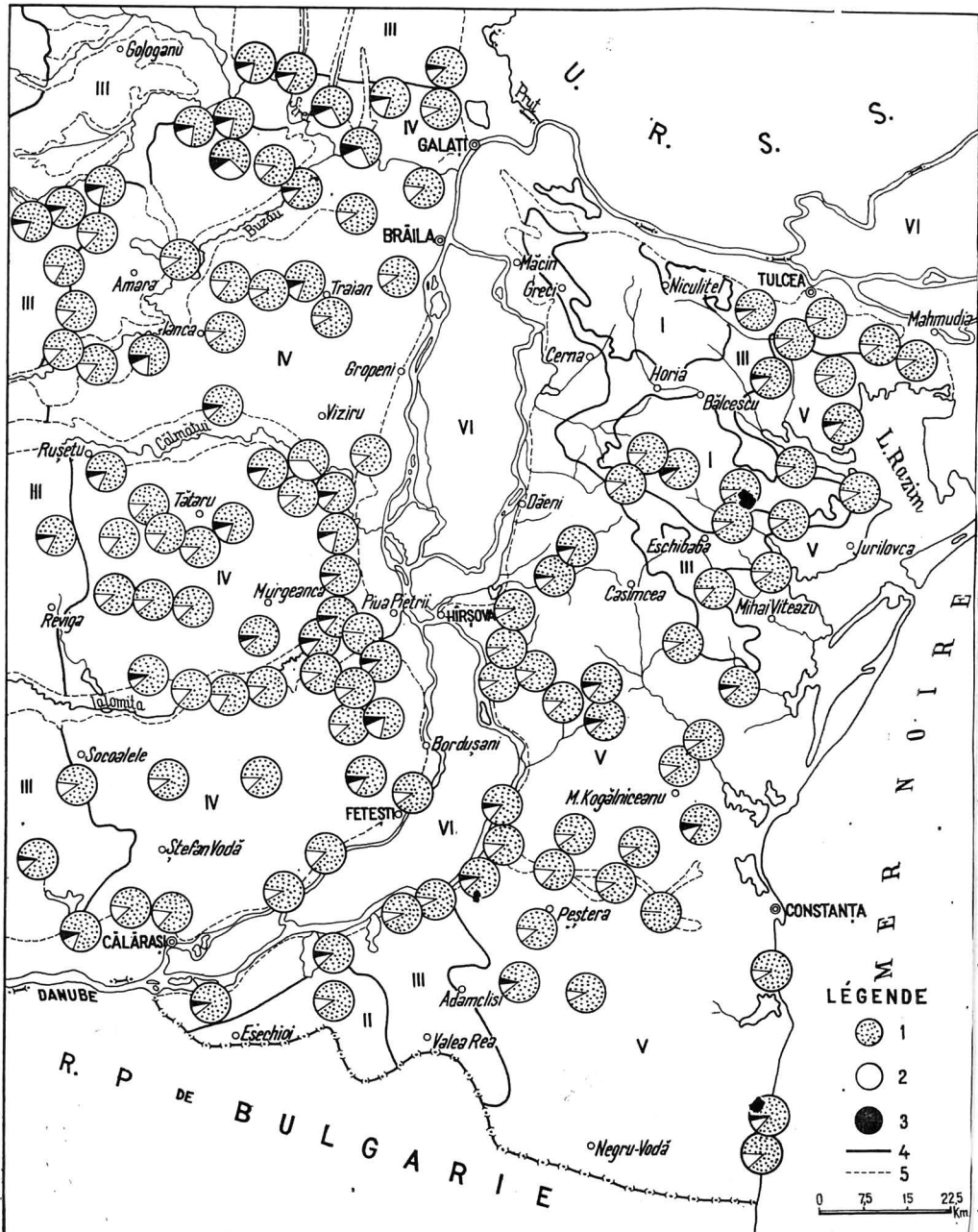


Fig. 3. — La composition des spectres sporo-polliniques du groupe des conifères.

1. Pin, 2. Épicéa, 3. Sapin, 4. La limite des zones de grandes unités des végétations de Roumanie: (I, II, III, IV, V, VI). 5. La limite des plaines alluviales. Les

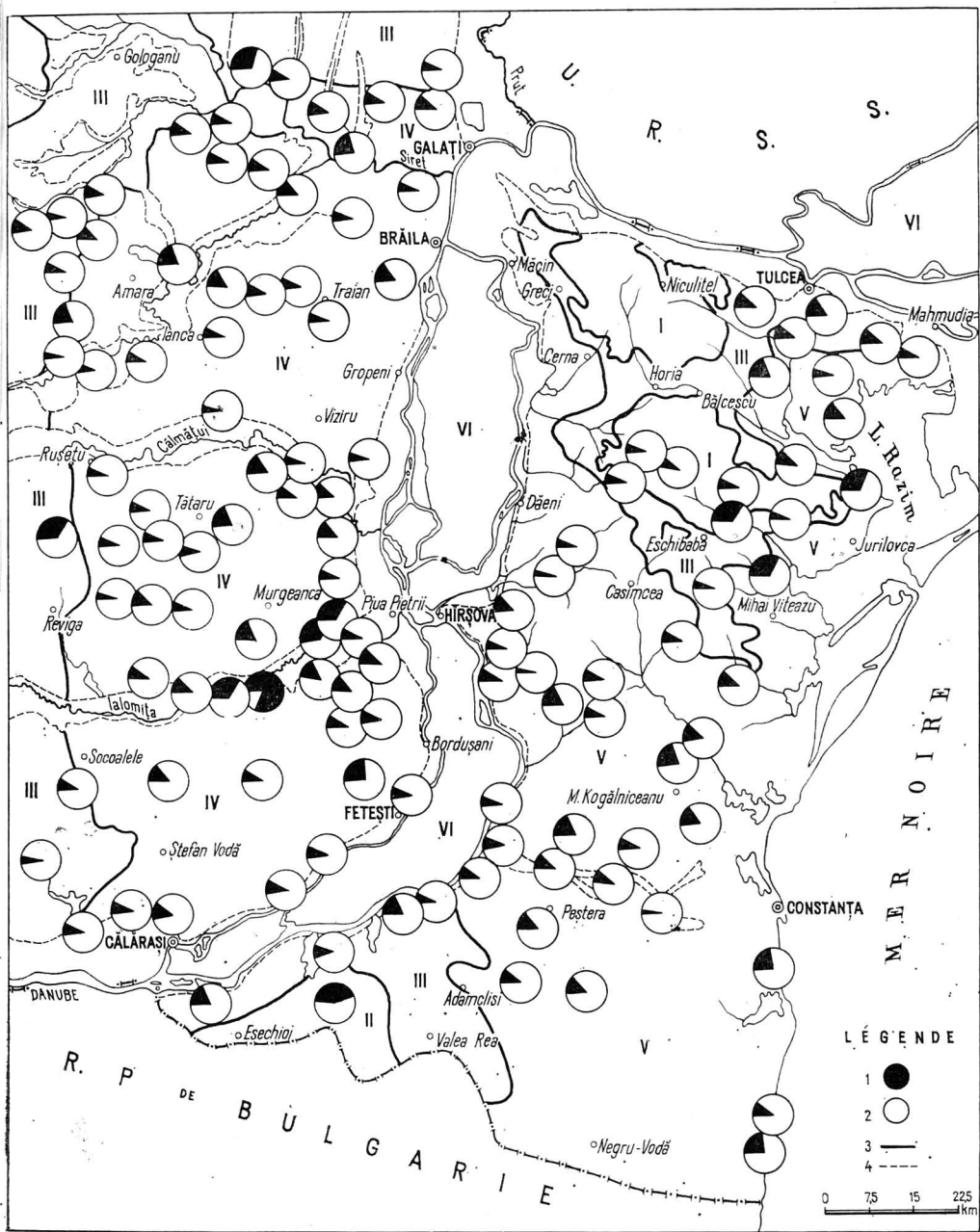


Fig. 4. — La proportion des conifères par rapport au total des graines du spectre.

1. Total conifères. 2. Total de graines moins les limite des plaines alluviales. Les grandes unités de  
 conifères. 3. La limite de zones de végétation. 4. La végétation de Roumanie : (I, II, III, IV, V, VI).  
<https://biblioteca-digitala.ro> / <http://rjgeo.ro>

la présence du pollen de conifères dans les spectres obtenus des sédiments récoltés de la plaine Roumaine et de la Dobrogea, indifféremment s'il s'agit du pin, de l'épicéa ou du sapin, ne peut pas être interprétée comme une preuve de certaines migrations ou d'autres conditions écologiques, que dans le cas où le spectre en entier indique les modifications correspondantes. D'autant plus erronées apparaissent les affirmations—faites sur la base de certaines graines isolées de pollen de conifères, rencontrées sporadiquement dans les sédiments de la plaine Roumaine, sans présenter le spectre en sa totalité—qu'elles attesteraient l'appartenance du sédiment respectif à une phase de glaciation.

3. La plus grande quantité du pollen du pin apparaît d'une part dans la zone d'extension du pin, surtout dans les forêts de pin, et, d'autre part, dans les zones dépourvues de végétation arborescente. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la zone des forêts, le pollen de pin devient dominant par rapport au pollen des autres plantes arborescentes, cette domination s'accroissant dans la direction sylvosteppe, steppe. Donc, la domination du pollen du pin peut être interprétée comme une preuve de la présence des forêts de pin, seulement dans le cas où les autres éléments du spectre l'indiquent.

4. Certaines non-concordances avec les données publiées à l'étranger se référant à la composition des spectres sporo-polliniques, surtout du pollen d'épicéa et de sapin, sont dues aux conditions géographiques spécifiques du territoire examiné par nous. Par exemple, en U.R.S.S., la succession des zones physico-géographiques a lieu sur des centaines de kilomètres, tandis qu'en Roumanie ces distances, à cause des conditions orographiques, se réduisent seulement à quelques dizaines de kilomètres.

Compte tenu des distances de dissémination en masse du pollen d'épicéa et de sapin et des conditions physico-géographiques particulières, apparaissent de façon évidente les raisons pour lesquelles les spectres sporo-polliniques récents des steppes de la partie européenne de l'U.R.S.S. ne contiennent pas de pollen d'épicéa et de sapin, ce dernier n'étant que sporadiquement rencontré, même dans les limites de la sylvosteppe.

Ce que nous venons de montrer ci-dessus confirme l'opinion déjà exprimée par plusieurs chercheurs (V. P. Gritchiouk et E. D. Zaklinskaïa, 1948, J. C. Ritchie et S. Fedorovich, 1963 ou L. J. Mayer jr. 1963) dans le sens que l'interprétation des spectres fossiles des sédiments minéraux quaternaires, sans certaines investigations sur les spectres des prélèvements récents de surface, est un procédé inexact.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRU M., BAN A., BUNESCU A. (1965), *Anolizele sporo-polinice și importanța lor în cercetările geografice*. Rev. Natura, Seria Geografie-Geologie, 1.
- BAN A., ALEXANDRU M. (1969), *Aufgaben und Erfolge in der rumänischen Palynologie*. Petermanns Geographische Mitteilungen, 1.
- BAN, A., ALEXANDRU M. (1971), *Spectrele sporo-polinice corespondente actualelor condiții fizico-geografice din partea de sud-est a României*. St. cerc. biol. Seria Botanică, 5.
- BERTSCH K. (1942), *Lehrbuch der Pollenanalyse*. Stuttgart.

- DAVIS M. B., GOROLETT J. C. (1960), *Comparison of the vegetation with pollenspectra in surface sample from Brownington Pond, Vermont*: Ecology, V, 41.
- ERDTMANN G. (1943), *An introduction to pollen analysis*. New York.
- FAEGRI K., IVERSEN J. (1960), *Textbook of Pollen Analysis*. Copenhaga.
- FEDOROVA R. V. (1952), *Kolitchestvenye zakonomernosti rasprostranennia pyltisa drevesnykh, parod vozdušnym puteom*. Tr. In-ta gueografii, Ak. S.S.S.R., 52.
- GRICTCHOUK V. P., ZAKLINSKAIA E. D. (1948), *Analiz iskopaemykh pyltisy i spor i evo primenenie v paleogueografii*. Gueografguiz.
- MALGHINA E. A., (1952), *Sporopylltsevyie spectry poverhnostnykh prob iz razlitchnykh gueografitcheskikh zon Povoljia*. Tr. In-ta gueografii, Ak. S.S.S.R., 52.
- MAYER L. J. jr. (1963), *Pollen analyses of surface materials from the southern San Juan Mountains, Colorado*. Geological Society of America Bulletin, 74, 12.
- NEISTADT M. I. (1957), *Sporovo-pyltsevoi analiz B.S.E*. Moskva.
- POP E. (1933), *Anolizele de polen și însemnătatea lor fitogeografică*. Bul. Soc. Rom. de Geografie, LXI.
- \* \* (1960), *Harta geobotanică a R.P.R. 1/500 000*.

Reçu le 25 mars 1972

*Section de géographie physique  
Institut de géographie de l'Académie de la  
République Socialiste de Roumanie  
Bucarest*



# QUELQUES PROBLÈMES CONCERNANT LA GENÈSE ET LE RÉGIME HYDRIQUE DES LIMANS ET DES LAGUNES DE ROUMANIE

par P. GĂȘTESCU, ARIADNA BREIER et B. DRIGA

Lagunele și limanele sînt situate în zonele marginale ale Dobrogei și în arealul Cîmpiei Române (pe litoralul Mării Negre și pe cursurile inferioare ale riurilor principale), formarea lor fiind în strînsă legătură cu mișcările eustatice și epirogenetice din cuaternar.

Schișarea cuvetelor lacustre a început încă din stadiul neoeuxin cînd nivelul mării era la — 80 sau — 46 m, față de cel actual, iar definitivarea lor în timpul transgresiunii valahe (incepută în primul secol al erei noastre), prin crearea cordoanelor maritime.

Climatul temperat continental cu nuanță aridă din Dobrogea și Cîmpia Română Orientală (indicele de ariditate oscilînd între 1,5—2,3), suprafața redusă a bazinelor de recepție ale lacurilor, alimentarea subterană diferențiată, izolarea sau legătura dintre lacuri și rețeaua hidrografică majoră, determină o mare variație în bilanșul hidric.

Bilanșul hidric constant excedentar sau deficitar în anumite anotimpuri conduce la o gamă largă a gradului de mineralizare (0,3—84,0 gr/l) și a tipurilor hidrochimice (bicarbonatate calcice și sodice—Căldărușani și Tatlageac, clorurat sodic și magnezian — Techirghiol și Razim, sulfatat sodic și magnezian — Amara—Ialomița, Fundata etc.).

Regimul hidric în ansamblu și caracteristicile chimice în special au condus la o folosire diferențiată a lacurilor: de alimentare cu apă industrială (Siutghiol) pentru irigații (Siutghiol, Tatlageac, Jirlău, în viitor Razimul), în scopuri piscicole și recreative (Snagov, Căldărușani, Jirlău, Razim), în scopuri balneoterapeutice (Techirghiol, Tuzla—Nunțași, Amara—Ialomița, Fundata, Balta Albă, Cîineni).

Les variations eustatiques de la mer Noire pendant le Quaternaire, associées aux mouvements épéirogéniques locaux, ont affecté aussi bien la zone littorale — par les changements produits dans la configuration de la ligne côtière — , que les zones de basse altitude du cours inférieur du Danube, grâce aux mouvements successifs du niveau de base général.

Durant les périodes de régression, les vallées tributaires à la mer prolongeaient leurs tracés sur la plate-forme continentale actuelle et, de ce fait, les cours d'eau (principaux et affluents) creusaient leurs lits en fonction des oscillations du niveau de base. Pendant les périodes de trans-

gression, les eaux marines invadaient les embouchures et même les cours moyens des rivières, ainsi que d'autres zones basses du littoral, tout en les transformant en golfes que l'abrasion allait, ultérieurement, élargir. La crue du niveau de base a eu pour conséquence la substitution du processus d'érosion (de creusement) par un puissant colmatage des vallées.

Plus tard, dans la zone littorale, les vallées approfondies et élargies, de même que les dépressions d'autre nature (tectonique, karstique, etc.) ont été barrées par des cordons marins, dans le cadre du processus permanent de correction de la ligne côtière. Le barrage des petites vallées qui se jetaient directement dans le Danube ou dans les principaux affluents de celui-ci est dû à l'alluvionnement fluvial latéral des collecteurs.

De ce fait, ont pris naissance quelques types spécifiques de lacs, à savoir : des *lagunes* et des *limans fluvio-marins*, le long du littoral de la mer Noire ; et des *limans fluviaux*, le long du cours inférieur du Danube et de ses affluents (fig. 1) (P. Găștescu, 1963).

Les *lagunes marines* sont les lacs qui occupent les anciens golfes de la mer—d'origine tectonique, karstique, produits par l'érosion, etc.—, les uns plus grands (tel que le complexe lacustre Razim-Sinoie, avec 775,9 km<sup>2</sup>), les autres plus petits (par exemple le lac de Siutghiol, avec 19,6 km<sup>2</sup>).

Les *limans fluvio-marins* sont installés dans les vallées qui confluaient, jadis, directement dans la mer et qui conservent, en général, la forme de ces vallées antélacustres (Mangalia 2,6 km<sup>2</sup>, Tatlageac 1,4 km<sup>2</sup>). Parfois ils ont été beaucoup élargis par l'abrasion (Tașaul 23,0 km<sup>2</sup>, Babadag 24,7 km<sup>2</sup>) ou bien affectés par les processus karstiques (Techirghiol 11,6 km<sup>2</sup>) (Ariadna Breier, 1970a).

Les *limans fluviaux* se trouvent le long de la rive droite (dobrogéenne) du Danube (Oltina 19,0 km<sup>2</sup>, Bugeac 14,0 km<sup>2</sup>), dans les terrasses fluviales de la rive gauche de ce fleuve (Mostiștea 20,0 km<sup>2</sup>) et le long des cours inférieurs de ses trois affluents locaux : la Ialomița (avec les limans de Snagov, de Căldărușani, de Fundata), le Buzău (limans de Jirlău, d'Amara, de Balta Albă) et le Siret (limans de Lazova, de Mălina).

Le problème de la variation du niveau de la mer Noire pendant le Quaternaire a préoccupé beaucoup de chercheurs roumains et étrangers. Parmi les chercheurs roumains citons Gh. Murgoci, C. Brătescu, G. Vălsan, Gr. Antipa, I. Lepși, P. Coteș, E. Liteanu, A. C. Banu, A. Pricăjan, Șt. Airinei, etc. Parmi ceux étrangers : K. F. Peters, N. Sokolov, M. Pfannenstiel, P. V. Féodorov, L. A. Skiba, M. N. Mouratov, etc.

Ceux-ci ont étudié l'évolution paléogéographique de cette région sur des bases stratigraphiques, paléontologiques, tectoniques et, plus récemment, archéologiques et géophysiques. Leurs travaux mettent en évidence quelques étapes plus importantes dans l'évolution quaternaire récente de la mer Noire. L'on admet, ainsi, que vers la fin de la dernière glaciation le niveau de la mer Noire se trouvait à - 80 m ou à - 46 m au-dessous de celui actuel (le stade néoeuxin de la chronologie de la mer Noire) (M. V. Mouratov, 1952, M. Pfannenstiel, 1957). Les vestiges du processus de creusement des vallées, imposé par le retrait de la mer, sont présents dans les témoins d'érosion, les terrasses fluviales et les thalwegs dans les roches qui, aux limans du littoral, se trouvent à 15-20 m au-



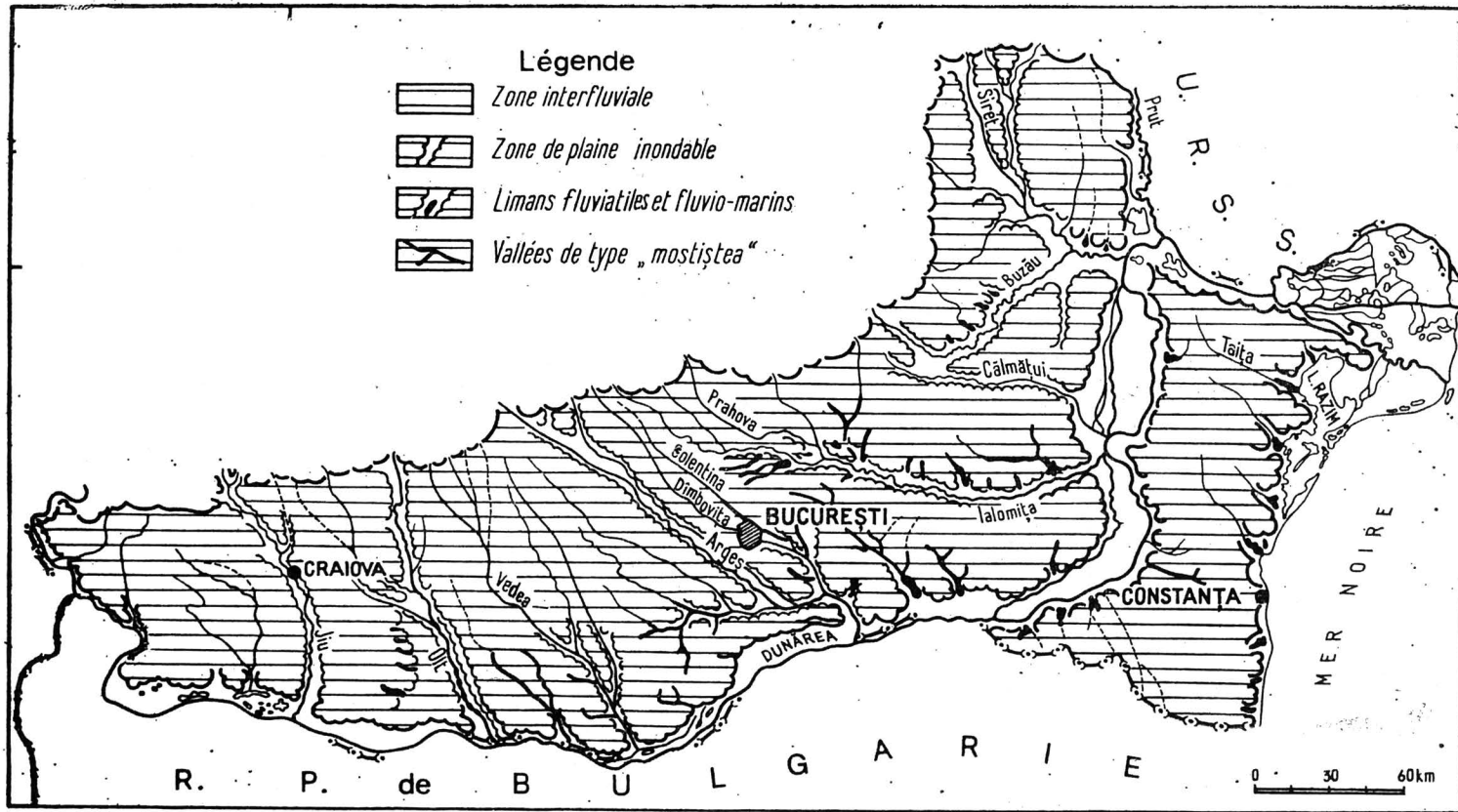


Fig. 1. — La répartition des limans et des lagunes sur le territoire de la Roumanie.

dessous des alluvions actuelles (à 18 m dans le lac de Mangalia, à 16 m dans celui de Techirghiol, à 19 m dans celui de Siutghiol) (C. Brătescu, 1942).

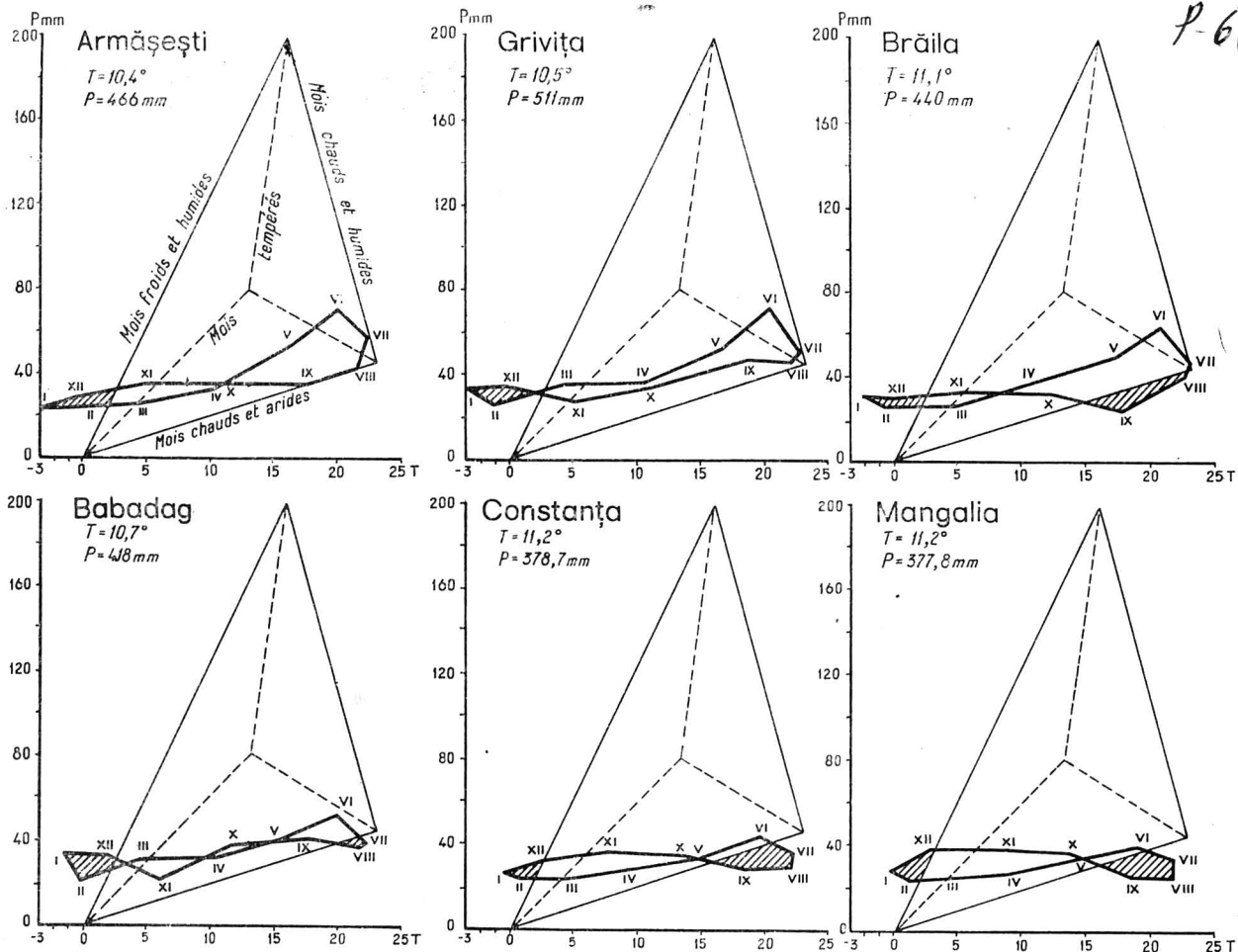
Pendant l'Holocène s'est produite une succession de crues et d'abaissements — de différentes amplitudes — du niveau marin, accompagnée de toute une gamme de processus littoraux déclenchés à cette occasion. L'achèvement de l'ancienne falaise marine dont la configuration est évidente aussi à présent dans le relief de la Dobrogea littorale a été réalisé pendant *le stade de la mer Noire nouvelle*, qui s'est caractérisé par une transgression durant laquelle le niveau marin dépassa de 3—5 m le niveau actuel (P. V. Féodorov, L. A. Skiba, 1961). Pendant cette période, les vallées affectées par la transgression ou par le remous dû à cette dernière, prennent l'aspect de golfes et, grâce aux processus d'abrasion, commencent à modifier leur profil transversal, qui devient celui caractéristique des dépressions lacustres. La même configuration du littoral se maintient aussi au cours de l'étape suivante — de la régression *histrienne* — pendant laquelle furent fondées quelques villes-ports antiques florissantes (à présent elles se trouvent au-dessous du niveau de la mer) (P. Cotet, 1970).

Pendant le I<sup>er</sup> siècle de notre ère commence une nouvelle transgression (celle *valaque*), qui persiste encore de nos jours (A. C. Banu, 1966); c'est dans ses limites que s'est achevée la morphohydrographie actuelle du littoral roumain, que furent construits les cordons littoraux qui ont fermé, derrière eux, les lacs auxquels nous nous référons et que furent alluvionnées les embouchures des petits affluents du cours inférieur du Danube, où se sont formés les limans fluviaux.

Du point de vue climatique, la région dans laquelle se trouvent les lacs analysés se caractérise par un climat tempéré continental, à nuances d'aridité qui s'accroissent de l'Ouest vers l'Est, donc de la plaine Roumaine vers la Dobrogea. Les précipitations relativement faibles (511 mm/an à Grivița et 466 mm à Armășești — dans la plaine Roumaine; 378,7 mm à Constanța et 377,8 mm à Mangalia — dans le secteur méridional du littoral roumain de la mer Noire) sont inférieures, au point de vue quantitatif, à l'évaporation de la surface de l'eau, qui dépasse 700 mm dans la plaine Roumaine et 800 mm en Dobrogea. Dans ces conditions l'indice d'aridité — en tant que rapport entre l'évaporation et les précipitations

( $Kc = \frac{Z \text{ mm/an}}{X \text{ mm/an}}$ ) — a des valeurs entre 1,5 et 2,3, c'est-à-dire les

plus élevées de Roumanie. Par conséquent nous avons affaire à une région déficitaire du point de vue de l'humidité — caractéristique qui découle aussi de l'analyse plus détaillée du rapport entre les précipitations et les températures de l'air, calculé d'après le système des climogrammes de Péguy (fig. 2). Comme une tendance générale, l'on peut constater que ces valeurs se groupent dans la portion inférieure du triangle qui représente le domaine tempéré, à savoir vers le côté dont la partie extérieure représente le domaine chaud et sec. Quant à la répartition annuelle du rapport analysé, il est à observer que les mois d'été s'inscrivent nettement dans ce domaine chaud et aride — d'autant plus évident qu'on se dirige vers le littoral.



P-6683

Fig. 2. — Les climogrammes de type Péguy pour quelques stations météorologiques.

T = température, P = précipitations mm/année.

Il s'ensuit, donc, qu'autant les lacs de la plaine Roumaine que ceux de la Dobrogea devraient avoir (conformément aux particularités climatiques dans lesquelles ils se trouvent) la tendance générale vers la concentration des sels de l'eau et vers la disparition par tarissement. Pourtant, en dépit d'une genèse commune et des conditions climatiques similaires, les limans et les lagunes de Roumanie ont un régime hydrique et des particularités hydrochimiques différents — quelques-uns ayant même, à ce point de vue, un caractère azonal.

Ces différenciations sont dues à certaines conditions locales d'alimentation supplémentaire en eau, soit d'un bassin hydrographique à grande superficie (c'est le cas de la plupart des limans qui, étant installés dans des anciennes vallées, ont — implicitement — des bassins versants propres), soit des eaux souterraines. Grâce aux conditions génétiques spécifiques, les limans et les lagunes peuvent être alimentés aussi par la rivière collectrice — à ses crues de niveau — ou par la mer, pendant les tempêtes violentes. En certains cas, le régime hydrique et hydrochimique de ces lacs a subi aussi l'influence de l'homme : il y a des aménagements qui permettent l'alimentation en eau provenant d'autres bassins hydrographiques ou lacs (le cas du complexe lacustre Razim-Sinoie, alimenté par le Danube; du lac de Tașaul, du littoral, qui a été alimenté par voie artificielle jusqu'à récemment, par le lac de Siutghiol; du lac de Strachina, de la plaine Roumaine, alimenté de la rivière de Ialomița, etc.), ou bien des cas où l'eau des lacs est utilisée dans l'alimentation en eau industrielle, pour les irrigations, etc.

Par conséquent, aussi bien les voies par lesquelles l'eau entre ou sort dans ou de ces lacs, que l'importance de chacune de ces voies dans la partie positive ou dans celle négative du bilan hydrique diffèrent d'un lac à l'autre\*.

Ainsi, par exemple, les limans ayant un bassin versant propre, généralement plus étendu que celui des autres types génétiques de lacs, sont alimentés spécialement par l'écoulement superficiel — fait confirmé par le lac de Tașaul du littoral de la mer Noire (l'apport du bassin versant y constitue 57% de la partie positive du bilan); par le lac de Snagov, de la plaine Roumaine, etc. Il y a néanmoins des cas fréquents où — en dépit de la superficie assez grande des bassins hydrographiques par rapport à la superficie des lacs — la quantité d'eau due à l'apport superficiel est réduite par comparaison au total du bilan hydrique des lacs (pour l'étang de Hagieni 19%, pour le lac de Tatlageac 17%, pour le lac de Strachina, etc.) (tableau 1). Cette situation résulte de la pénurie du réseau hydrographique permanent — les vallées tributaires aux lacs fonctionnant, presque exclusivement, après les pluies torrentielles. En conditions pareilles, les lacs en question doivent leur existence surtout à l'apport souterrain — très riche dans le cas de la majorité des lacs de la Dobrogea méridionale (Siutghiol environ 80% de l'apport, avec plus de 1000 l/s) —, et aux précipitations tombées directement sur la surface des lacs.

\* *Les limans et les lagunes de Roumanie*, par P. Găștescu, Ariadna Breier, B. Driga et Tatiana Nicolae, communication présentée au XVIII<sup>ème</sup> Congrès international de limnologie théorique et appliquée, Leningrad, 19–26 août, 1971.

Tableau 1

Les valeurs des éléments du bilan pour quelques lagunes et limans de Roumanie\*

LAC	Région dans laquelle il se trouve	Superficie du lac à son niveau moyen (km <sup>2</sup> )	Volume du lac à son niveau moyen mil. (m <sup>3</sup> )	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Période de calcul du bilan hydrolique	Apport l/s				Pertes l/s				Variation des volumes d'eau pendant la période analysée $\Delta V$ l/s
						précipitations X	écoulement superficiel Y <sub>1</sub>	alimentation souterraine U <sub>1</sub>	débouchements des utilisations D	évaporation Z	consommation C	pertes souterraines U <sub>2</sub>	écoulement superficiel du lac Y <sub>2</sub>	
Taşaul + Gargalic	Littoral roumain	28,3	64,6	908	1963-1970	336	920	330	18	926	75	20	331	- jusqu'en 1964 + après 1964
Siutghiol	„	19,4	88,7	72,4	1956-1970	232	33	1195	—	595	526	120	—	-30
Tatlageac	„	1,36	2,06	124,0	1960-1970	17	12	45	—	42	23	3	8	- 2
Amara-Buzău	Plaine Roumaine	5,6	1,69	116	1955-1963	19,6	17	10	—	50,6	—	—	—	- 3,3
Jirălău	„	8,5	6,6	390	1955-1963	34,0	29	18	—	82	—	—	—	- 1,0

\* Après Tatiana Nicolae.

Une riche alimentation en eau s'est faite remarquer pendant les dernières années (1966—1971) chez tous les limans de la plaine Roumaine et de la Dobrogea méridionale, spécialement chez ceux sans écoulement superficiel du lac vers l'extérieur (Fundata, Șcheauca, Amara Ialomița, Techirghiol, Agigea). Le phénomène est, en fait, général aussi pour les autres lacs de la plaine Roumaine, mais étant donné que ceux-ci ont des chenaux de liaison, l'excédent d'eau s'est écoulé dans les rivières collectrices (Iezer, Strachina, Jirlău, Amara Buzău, etc.).

De l'analyse du graphique de la variation du niveau de l'eau du lac Amara Ialomița, on constate que depuis 1966 et jusqu'en 1971, ce niveau a poussé de 250 cm à 420 cm (donc de 170 cm). La situation fut similaire pour les lacs de Fundata et de Șcheauca, ce qui eut pour résultat, d'un côté une grande dilution de la concentration en sels, et de l'autre côté, l'inondation des zones marginales des dépressions lacustres. Pour chacun de ces lac fermés ont été exécutés des chenaux pour l'écoulement d'un certain volume de leur eau.

La cause de l'augmentation de l'apport souterrain a été expliquée par l'intensification des irrigations dans le bassin hydrographique des lacs. Nous ne mettons, toutefois pas la crue de l'apport souterrain exclusivement sur le compte des irrigations — qui, d'ailleurs, n'y ont pas une trop grande extension —, mais aussi sur le compte de la hausse cyclique du niveau des eaux phréatiques, à la suite des précipitations plus abondantes pendant ces dernières années. Les lacs de « crov » (nous mentionnons ce cas uniquement à titre informatif, car les lacs de « crov » ne constituent pas l'objet de notre étude présente) et même certains « crov » de la plaine Roumaine, qui d'habitude étaient dépourvus d'eau, sont devenus, depuis quelques années, des lacs permanents. Cet exemple explique sur un plan plus large l'influence des eaux phréatiques sur le régime hydrique.

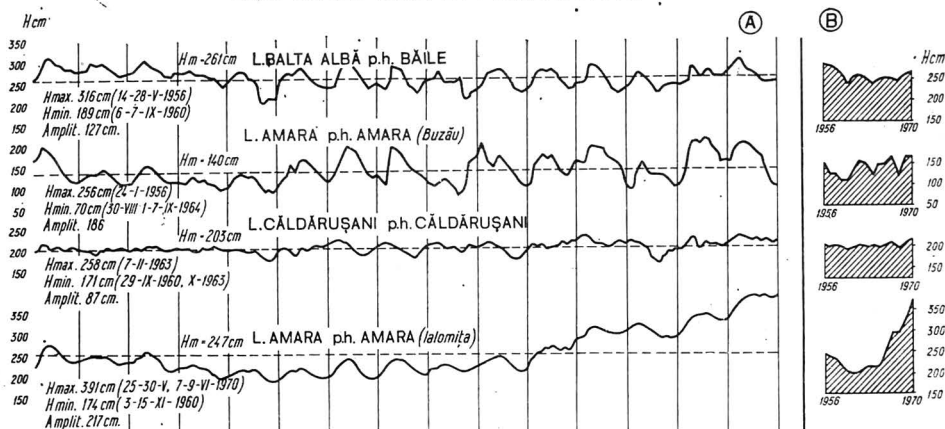
Un cas typique d'intervention de l'homme dans la création d'un bilan hydrique optimum, ayant pour but d'assurer, quantitativement et qualitativement, l'eau nécessaire aux irrigations, à la pisciculture, etc. est constitué par le complexe lacustre Razim-Sinoie, qui reçoit environ 60 m<sup>3</sup>/s d'eau du Danube (à peu près 80% du total de l'apport) par trois principaux canaux artificiels (Lipovenilor, Dunavăț et Dranov).

Les plus importantes pertes d'eau des lacs se produisent — dans des conditions naturelles — surtout par l'évaporation. Les lacs qui, ayant des conditions optima d'alimentation, ont un surplus d'eau, présentent aussi un écoulement vers la mer ou vers le collecteur principal, par l'intermédiaire des émissaires (c'est le cas du complexe lacustre Razim-Sinoie, des lacs Tașaul-Gargalic, Siutghiol-Tăbăcăriei, Snagov, Căldărușani, etc.).

Généralement, l'eau de ces lacs est faiblement minéralisée (au-dessous de 1 g/l), fait qui a favorisé son utilisation de plus en plus intense pour les irrigations. Les eaux du lac de Siutghiol constituent, également, la principale source d'alimentation en eau de quelques entreprises industrielles de sa proximité. De ce fait, la consommation d'eau apparaît comme un élément surajouté dans la partie négative du bilan hydrique, dépassant, parfois, pendant l'été, les pertes d'eau résultées par l'évaporation (Siutghiol, étang de Hagieni).

Une appréciation sommaire — sur la base des données concernant les niveaux — de la tendance de l'évolution des lacs analysés pendant la dernière quinzaine d'années, permet d'affirmer que dans leur majorité ils ont un bilan hydrique positif aussi bien à cause de l'humidité plus

### LACS SITUÉS DANS LA PLAINE ROUMAINE



### LACS LITTORAUX

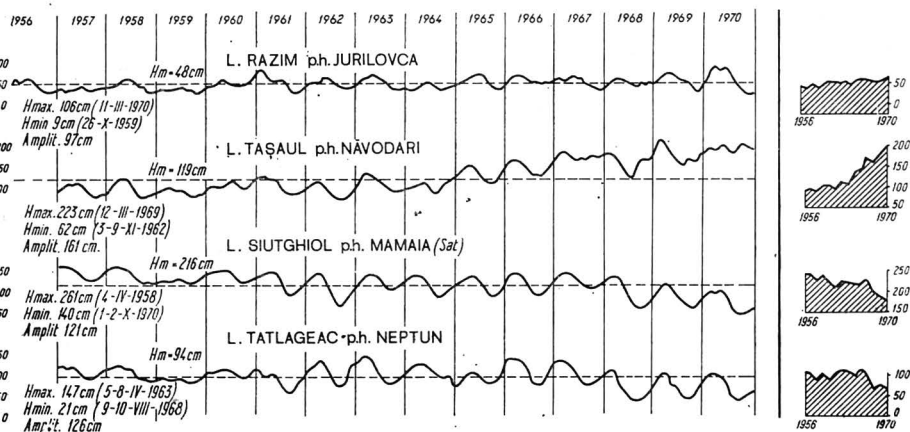


Fig. 3. — La variation du niveau de quelques lagunes et limans de Roumanie.

A — niveaux moyens mensuels; B — niveaux moyens annuels.

accentuée qui a caractérisé cette période, qu'en raison des travaux hydro-techniques effectués (lacs de Razim, de Tașaul, etc.). Seulement les lacs littoraux de Siutghiol et de Tatlageac présentent un bilan négatif, et cela est dû à l'intensification de l'utilisation de leurs eaux (fig. 3).

Les lacs sans écoulement ou ceux qui ont été barrés dans le but de l'accumulation de leurs eaux ont un bilan positif, qui se reflète dans la crue évidente de leurs niveaux (Amara-Ialomița, Fundata, Tașaul, Agigea, etc.).

Les niveaux relativement constants des lacs de Căldărușani et de Razim s'expliquent par l'écoulement permanent de leur surplus d'eau. Le bilan hydrique, auquel s'ajoutent la nature lithologique des bassins versants et des cuvettes lacustres, leurs caractéristiques morpho-

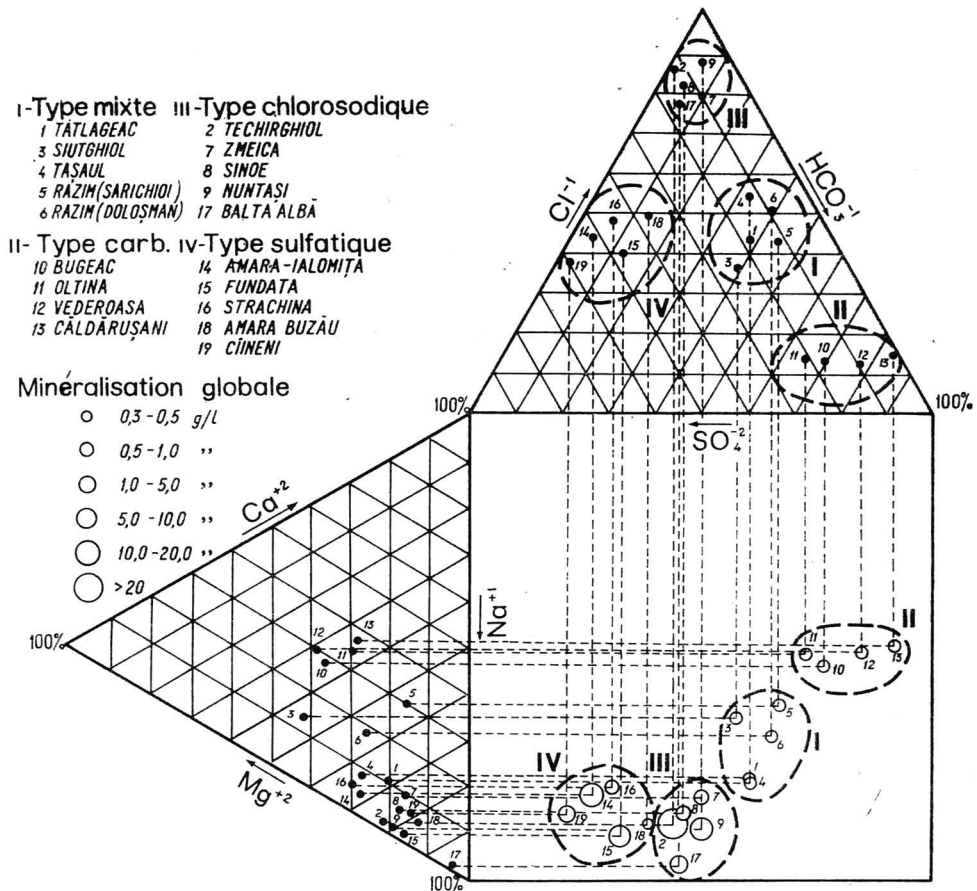


Fig. 4. — Caractérisation hydrochimique des lacs.

métriques, les conditions climatiques, etc., influencent en grande mesure les particularités hydrochimiques de l'eau des lacs. Leur diversité conduit à un large écart des valeurs de la minéralisation totale (entre 0,3 g/l et 84 g/l), de sorte que ces lacs peuvent être groupés, de ce point de vue, en lacs doux, saumâtres et salés, appartenant, à la fois, à tous les trois types hydrochimiques : carbonaté, sulfaté et chloruré (tableau 2 et fig. 4).

À la catégorie des lacs doux (dont la minéralisation totale est de moins de 1 g/l) appartiennent les limans fluviaux de la rive dobrogéenne du Danube (Oltina 352,3 mg/l, Vederoasa 768,5 mg/l), qui sont alimentées par le Danube (sous-type calcique) et par les nappes souterraines (sous-type magnésien). Ce fait confère aux eaux un caractère hydrochimique





Les niveaux relativement constants des lacs de Căldărușani et de Razim s'expliquent par l'écoulement permanent de leur surplus d'eau.

Le bilan hydrique, auquel s'ajoutent la nature lithologique des bassins versants et des cuvettes lacustres, leurs caractéristiques morpho-

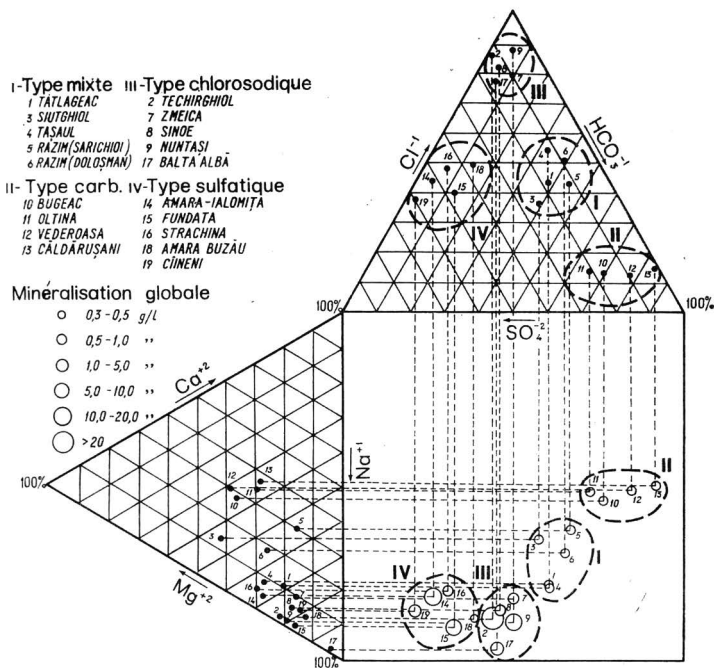


Fig. 4. — Caractérisation hydrochimique des lacs.

métriques, les conditions climatiques, etc., influencent en grande mesure les particularités hydrochimiques de l'eau des lacs. Leur diversité conduit à un large écart des valeurs de la minéralisation totale (entre 0,3 g/l et 84 g/l), de sorte que ces lacs peuvent être groupés, de ce point de vue, en lacs doux, saumâtres et salés, appartenant, à la fois, à tous les trois types hydrochimiques : carbonaté, sulfaté et chloruré (tableau 2 et fig. 4).

À la catégorie des lacs doux (dont la minéralisation totale est de moins de 1 g/l) appartiennent les limans fluviaux de la rive dobrogéenne du Danube (Oltina 352,3 mg/l, Vederosa 768,5 mg/l), qui sont alimentées par le Danube (sous-type calcique) et par les nappes souterraines (sous-type magnésien). Ce fait confère aux eaux un caractère hydrochimique

Tableau 2  
Particularités hydrochimiques de quelques lacs et lagunes de Roumanie

Lac	Date du prélèvement des preuves	ions mg mval	I O N S										mg mval	%	Caractérisation hydrochimique					
			Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>									
Tekirghiol	21. VII1969	84713,71	26130,10	38,86	380,0	0,33	346,50	0,59	3606,40	10,27		45400,0	43,68	8516,0	6,07	220,0	0,10	114,0	0,10	chloro-sodique
		2927,56	1136,09		9,74		17,52		300,53			1278,87		177,41		3,60	3,80			
Siutghiol	20. VI1969	828,03	127,70	21,5	13,30	1,0	35,40	7,0	63,20	20,5		184,00	20,0	160,40	13,0	220,0	14,0	24,00	3,10	chloro-sodique transitif chloro-magnésien
		25,84	5,55		0,34		1,77		5,26			5,18		3,34		3,60	0,80			
Tașaul	18. VII1969	1267,43	275,60	30,7	28,80	1,85	33,10	4,15	66,0	13,55		390,0	27,64	114,40	5,99	323,3	13,34	36,0	3,02	chloro-sodique
		39,72	11,98		0,73		1,65		5,50			10,98		2,38		5,30	1,20			
Razim (Sarichiol)	14. VII1969	653,50	112,5	25,24	12,30	1,60	58,30	15,01	19,0	8,15		148,0	21,47	56,40	6,04	229,0	19,40	18,0	3,09	chloro-sodique, transitif bicarbonaté-sodique
		19,38	4,89		0,31		2,91		1,58			4,16		1,17		3,76	0,60			
Razim (Doloșman)	16. VII1969	987,10	180,06	26,93	16,50	1,45	54,50	9,36	42,80	12,26	traces	254,0	24,62	75,30	5,37	354,0	20,1			,,
		29,04	7,82		0,42		2,72		3,56			7,15		1,56		5,81				
Znaica	17. VII1969	1719,90	465,10	35,55	29,70	1,34	58,30	5,12	54,70	8,0		800,0	39,61	135,0	4,94	165,0	4,74	12,0	0,70	chloro-sodique
		56,88	20,22		0,76		2,91		4,55			22,53		2,81		2,70	0,40			
Sinoie	17. VII1969	5193,30	1487,50	36,67	72,0	1,04	95,50	2,71	202,70	9,58		2620,0	41,85	526,60	6,22	171,0	1,59	18,0	0,34	chloro-sodique
		176,34	64,67		1,84		4,77		16,89			73,80		10,97		2,80	0,60			
Nunțași	18. VII1969	12852,10	3900,60	37,86	195,0	1,10	89,30	1,10	492,40	9,16		7000,0	44,01	695,0	3,23	427,0	3,23	48,0	0,35	chloro-sodique
		447,87	169,59		5,0		4,47		41,03			197,18		14,50		14,50	1,60			
Bugeac	15. IX1965	419,20	45,0	17,22	4,20	0,88	31,30	13,78	24,60	18,11		26,0	6,45	48,10	8,83	240,0	34,78			bicarbonaté magnésien-transitif, bicarbonaté sodique
		11,32	1,95		0,10		1,56		2,05			0,73		1,0		3,93				
Oltina	15. IX1965	352,30	38,0	17,24	4,70	1,22	32,90	16,74	17,50	14,80		24,0	6,84	50,20	10,61	195,0	32,55			bicarbonaté sodique, transitif, bicarbonaté calcique
		9,80	1,69		0,12		1,64		1,45			0,67		1,04		3,19				
Vederoasa	15. IX1965	768,50	68,0	15,66	3,10	0,37	55,80	14,71	43,90	19,25		40,0	5,91	47,70	5,22	450,0	38,88			bicarbonaté sodique, calcique
		18,96	2,97		0,07		2,75		3,65			1,12		0,99		7,37				
Căldărușani	28. VIII1970	583,10	56,50	15,99	9,20	1,50	57,10	18,61	25,60	13,90	0,30	44,0	8,09	4,50	0,59	386,0	41,32			bicarbonaté calcique vers bicarbonaté sodique, magnésien
		15,32	2,45		0,23		2,85		2,13			—		1,24		0,09	6,33			
Amara-Ialomija	30. VIII1970	17018,53	4194,30	33,66	149,20	0,71	165,50	1,53	916,9	14,10		4180,0	21,74	6779,90	25,96	506,50	1,53	126,0	0,77	sulfato-sodique vers chloro-sodique
		541,72	182,36		3,83		8,27		76,0			117,74		140,6		8,30	4,20			
Fundata	29. VIII1970	10301,13	2857,30	38,91	178,8	1,43	34,30	0,53	349,70	9,13		2250,0	19,85	3580,0	23,36	787,0	4,04	264,0	2,75	,,
		319,32	124,23		4,58		1,71		29,14			63,38		74,58		12,90	8,80			
Strachina	30. VIII1970	6506,70	1556,20	32,33	108,8	1,33	53,9	1,28	378,1	15,05	traces	1800,0	24,24	2262,7	22,52	281,0	2,20	66,0	1,05	chloro-sodique, vers sulfato-sodique
		209,26	67,66		2,78		2,69		31,50			50,70		47,13		4,60	2,20			
Balta Albă	25. VII1970	8971,10	3161,80	46,08	147,50	1,27	10,90	0,18	88,60	2,47		4140,0	39,09	1164,30	8,13	18,0	0,10	240,0	2,68	chloro-sodique
		298,34	137,47		3,78		0,54		7,38			116,62		24,25		0,30	8,0			
Amara-Buzău	15. VII1970	3330,93	912,90	38,77	72,40	1,81	66,10	3,22	76,10	6,19	traces	890,0	24,30	917,40	18,67	366,0	5,86	30,0	0,98	chloro-sodique vers sulfato-sodique
		102,36	39,69		1,85		3,30		6,34			25,07		19,11		6,0	1,0			
Clăneni	15. VII1970	9301,91	2567,50	39,05	76,80	0,07	202,20	3,53	252,30	7,35	1,70	1940,0	19,10	4097,50	29,85	146,0	0,84	18,0	0,21	,,
		286,0	111,62		0,19		10,11		21,02		0,06	54,64		85,36		2,40	0,60			



carbonaté mixte, à fluctuations saisonnières (carbonaté magnésien pendant l'été, carbonaté calcique ou sodique dans le reste de l'année), dues au rapport différent entre les sources d'alimentation. À cette même catégorie appartiennent aussi quelques limans fluviatiles du cours moyen de la Ialomița (Căldărușani 583,1 mg/l, Snagov 362,8 mg/l), le sous-type calcique étant dû ici au lavage des carbonates de calcium du sol brun rougeâtre de forêt par les eaux de précipitation, et à l'évacuation des eaux le long des canaux, vers la rivière de Ialomița. L'amplitude annuelle de la variation de la minéralisation totale est relativement petite (70 mg/l dans le lac de Căldărușani), déterminant une faible modification saisonnière du type hydrochimique : de celui carbonaté calcique ou sodique (hiver, printemps) vers celui chlorosodique (été, automne), en fonction des caractéristiques climatiques de l'année.

Parmi les lacs littoraux à minéralisation totale jusqu'à 1 g/l, rappelons le lac de Siutghiol (823,03 mg/l) et le lac de Tăbăcării (797 mg/l), appartenant au type hydrochimique carbonaté) — avec le sous-type sodique transitif vers celui chlorosodique ou magnésien pendant l'été, grâce à l'alimentation souterraine et à l'évaporation élevée.

Dans leur totalité, les limans et les lagunes de Roumanie, à minéralisation totale d'au-dessous de 1 g/l, sont — au point de vue hydrochimique — azonaux par rapport aux conditions géographiques dans lesquelles ils sont situés.

La catégorie des lacs saumâtres (dont la valeur de la minéralisation totale est de 1 à 24 g/l) inclut la grande majorité des limans et des lagunes de Roumanie. Le degré de minéralisation plus élevé de ces lacs est dû tout d'abord au caractère aride du climat et au lavage des efflorescences de sels de la surface des dépôts loessoides pendant les pluies torrentielles ou la fonte des neiges. Dans le cas des lacs littoraux, une importance spéciale revient aussi au voisinage de la mer.

Quant à la variation multiannuelle du degré de minéralisation, on remarque, dans certains cas (Fundata, Amara-Ialomița, Agigea, etc.), grâce au bilan hydrique positive évident, résultat de l'humidité plus accentuée des dernières années, une réduction continue (Agigea 52 500 mg/l en 1929 et 1 800 mg/l en 1970 ; Amara-Ialomița 28 600 mg/l en 1933 et 11 161 mg/l en février 1972, etc.), réduction qui modifia essentiellement l'aspect de la végétation et de la faune lacustre. Dans d'autres cas, l'interruption artificielle soit de l'écoulement vers l'émissaire, soit des sources d'alimentation, a provoqué une augmentation de la valeur de la minéralisation totale (Tatlageac 0,8 g/l en 1960 et 1,9 g/l en 1970).

Chez de nombreux limans, la valeur de la minéralisation totale diffère, étant plus petite en amont et plus grande en aval, à la suite de la circulation générale de l'eau, dirigée par l'affluent principal (dans le lac de Fundata cette valeur était de 4 614 mg/l en amont et 11,04 g/l en aval — en août 1970).

Dans le cas des lacs saumâtres l'accroissement de la valeur de la minéralisation totale se produit au détriment de l'ion de chlore. C'est pourquoi l'on y constate une hétérogénéité des types hydrochimiques. Les lacs littoraux se caractérisent par une stabilité du type chlorosodique, légèrement magnésien pendant toute l'année. Toujours chlorosodique, bien que moins stables, à caractère transitif, sont aussi quelques limans du

cours inférieur de la Ialomița et du Buzău (Balta Albă, Strachina, Amara Buzău, etc.). Ayant en vue le processus naturel de métamorphose hydrochimique (bicarbonatation — sulfatation — chloruration), on peut apprécier que la stabilité du type chlorosodique de certains lacs littoraux par rapport aux limans fluviaux de la plaine Roumaine indique une continuité plus longue, en temps, des lacs de la zone.

D'autres limans fluviaux de la plaine Roumaine (Fundata, Amara Ialomiței, etc.) appartiennent au type hydrochimique sulfato-sodique, peu stable, transitif vers celui chlorosodique (58%  $\text{SO}_4$ , 68% Na pour le liman d'Amara Ialomița). Le processus de sulfatation est le résultat de la métamorphose *in situ* des eaux lacustres dans un climat tempéré continental. Au fur et à mesure que la valeur de la minéralisation totale augmente, les types hydrochimiques gagnent en stabilité, ne présentant plus des fluctuations saisonnières.

Une place à part, au point de vue hydrochimique, est occupée par le complexe lacustre Razim-Sinoie. Formé de plusieurs unités lacustres (à différents degrés de communication entre elles, d'un côté, et entre le complexe et la mer, de l'autre côté), il est alimenté en permanence avec de l'eau douce du Danube, et, accidentellement (pendant les tempêtes) avec de l'eau marine; de ce fait la minéralisation de l'eau n'y est pas homogène, augmentant du Nord vers le Sud, là où se trouvent les unités lacustres les plus isolées du complexe (Nunțași — Tuzla). La minéralisation varie aussi en fonction des conditions climatiques générales et de l'état de fonctionnement des canaux par lesquels s'effectue l'alimentation en eau douce. Antérieurement à l'aménagement de ces canaux, le contenu total de sels dépassait 1—2 g/l dans le nord du complexe (Razim), arrivant à 10—15 g/l dans le lac de Sinoie et à 30—45 g/l dans le lac de Nunțași-Tuzla. Les récents travaux d'aménagement ont conduit à la dulcification de l'eau, de sorte qu'en 1969 la minéralisation totale était de moins de 1 g/l dans les unités septentrionales (653,4 mg/l dans le lac de Razim), de 5,19 g/l dans le lac de Sinoie et de seulement 12,85 g/l dans celui de Nunțași-Tuzla. En dépit de cette dulcification, le type hydrochimique s'est maintenu, en général, toujours chlorosodique, à l'exception de la portion nord du complexe, où l'influence des eaux du Danube s'est faite ressentir par l'apparition du type bicarbonaté.

Dans la catégorie des *lacs salés* (dont la valeur de la minéralisation totale dépasse 24 g/l) est inclus, à présents, seulement le lac de Techirghiol (84,7 g/l), où les ions  $\text{Cl} + \text{Na}$  représentent 83% du total des ions, lui conférant, ainsi, une remarquable stabilité du type hydrochimique: le type chlorosodique pur, pendant toute l'année.

Les limans et les lagunes de la catégorie des lacs salés et saumâtres, ainsi qu'ils se présentent au point de vue hydrochimique, ont un caractère zonal, en concordance avec leurs conditions physicogéographiques.

Les particularités hydrochimiques imposent le développement d'une faune et d'une flore lacustre spécifiques. Ainsi, par exemple, dans les lacs doux et saumâtres, ayant une minéralisation jusqu'à 10 g/l environ, la faune piscicole se développe dans des conditions optima, conférant à ces lacs une importance économique aussi de ce point de vue (Razim-Sinoie, Tașaul, Strachina, etc.).

D'autre côté, certains lacs dont l'eau a une minéralisation totale jusqu'à 1,5 g/l, sont utilisés pour des irrigations (Siutghiol — utilisé aussi pour l'alimentation en eau industrielle —, Tatlageac, Hagieni, Jirlău, etc.). Toujours dans l'effort d'élargir le système des irrigations, l'on effectue à présent des travaux d'aménagement dans la portion nord du complexe Razim-Sinoie.

Dans les lacs salés et très saumâtres, il y a des conditions favorables à la formation des boues à qualités thérapeutiques, utilisées dans des buts curatifs. Dans ce sens sont bien connus les lacs de Techirghiol, de Nuntași-Tuzla, d'Amara Ialomița, de Ciineni, de Balta Albă, etc.

Les lacs situés à proximité des grandes villes ou des stations balnéo-climatiques littorales sont utilisés, partiellement, aussi dans des buts d'agrément (Snagov, Siutghiol).

## BIBLIOGRAPHIE

- BANU A. C. (1966), *Asupra genezei și vîrstei limanelor fluvio-litale de pe cursul inferior al Dunării și al afluenților săi*. Hidrobiologia, 6.
- BRĂTESCU C. (1942), *Oscilațiile de nivel ale apelor și bazinului Mării Negre în cucerțar*. Bul. Soc. rom. geogr., 61.
- BREIER ARIADNA (1970a), *Raportul dintre caracteristicile morfometrice și morfografice ale lacurilor de pe litoralul românesc al Mării Negre*. Studii cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geogr., 17, 2.
- (1970b), *Regimul nivelurilor în complexul lacustru Tașaul-Siutghiol*. Lucr. Colocv. limn. fiz., Bucurest.
- COTEȚ P. (1970), *Locurile litorale dobrogene și raporturile lor genetice cu schimbările de nivel ale Mării Negre*. Lucr. Colocv. limn. fiz., Bucurest.
- ФЕДОРОВ П. В., СКИБА Л. А. (1960), *Колебания уровней Черного и Каспийского морей в голоцене*, Изд. Акад. Наук СССР, сер. географич., 4, Москва.
- GĂȘTESCU P., DRIGA B. (1970), *Zonalitatea geografică verticală reflectată în particularitățile hidrochimice ale lacurilor din România*. Studii cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geogr., 17, 1.
- GĂȘTESCU P. (1971), *Lacurile din România. Limnologie regională*. Ed. Academiei, Bucurest.
- МУРАТОВ М. В. (1950), *История черноморского бассейна в связи с развитием окружающих его областей*. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геологический, 5, Москва.
- NICOLAE TATIANA (1970), *Bilanșul hidric al complexului Siutghiol-Tașaul*, Lucr. Colocv. limn. fiz., Bucurest.

Reçu le 4 avril 1972

Section de géographie physique  
Institut de géographie de l'Académie de la  
République Socialiste de Roumanie  
Bucarest







1. Lac de Căldărușani — liman fluvial (plaine Roumaine):



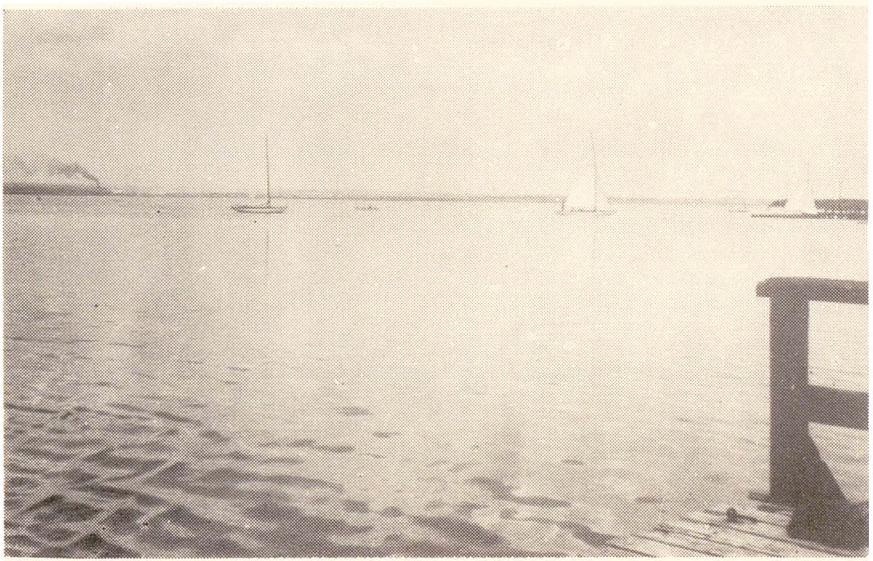
2. Lac de Strachina—liman fluvial (plaine Roumaine), falaise en dépôts lœssoides.



3. Lac de Bugeac — liman fluvial (Dobrogea du Sud); partie terminale invadée par végétation, à falaise en dépôts lœssoides et calcaires (à la base);



4. Lac de Techirghiol — liman fluvio-marin (littoral de la mer Noire); les bains froids de boue d'Eiorie Sud.



5. Lac de Siutghiol — lagune marine (littoral de la mer Noire)



6. Lac d'Istria — lagune marine †, et les ruines de la cité d'Istrie (littoral de la mer Noire).



# THE RELATIONSHIP BETWEEN DRAINAGE DENSITY AND STREAM FREQUENCY

by I. ZĂVOIANU

După un scurt istoric al cercetării densității de drenaj se prezintă determinarea acesteia, pornind de la progresia geometrică inversă formată de lungimile totale ale cursurilor de ordine succesive, făcînd raportul dintre suma termenilor acestei progresii și suprafața bazinului dat.

Frecvența riurilor, sau densitatea acestora pe unitatea de suprafață, se obține pornind de la legea nr. mărului de segmente de riu de ordine succesive, prin raportul dintre suma termenilor acestei progresii și suprafața bazinului.

Aceste două elemente sînt analizate apoi în raport cu litologia bazinelor hidrografice și se stabilește legătura dintre ele și gradul de rezistență a rocilor la eforturi mecanice. Corelînd cele două elemente, se constată că există între ele, în cazul formațiunilor litologice analizate, o dependență precizată de ecuația :

$$Dd = 0,690 Dr^{0.702}$$

The number and lengths of water courses in a certain region depend, in general, on the complexity of physical geographical factors. Yet, as will be shown, as far as their sizing is concerned, lithology, tectonic aspects and structure are the most important factors. The drainage density and stream frequency can indicate the degree of relief fragmentation, the way high flood waves are formed and the evolution rhythm of relief under the erosion action of the hydrological network.

*Drainage density.* Being a very dynamic element of geographic space, the density of the hydrological network attracted the attention of researchers as early as the end of the last century. Thus Penck (1894) (cited by Morariu, Pișota, Buta, 1962) defined the density of the network as the ratio between the length of a river section [1] between the junctions of the main river and the number of measured sections. In 1900 the problem was taken up by Neumann who defined the density of the hydrological network in a drainage basin as the ratio between the length of the river network and the basin area. This method is widely used and has been successfully applied in our country (Morariu, Savu, Dumbravă, 1956).

The adoption of the Horton-Strahler system of classification has enabled to find new solutions in assaying the quantitative elements of

the stream network in a given basin. Thus the network is divided into stream segments having genetic and functional characteristics very much alike. The law of the number of stream segments of successive orders has been established (Horton, 1945). The same author also precisely indicated the law of the average stream lengths of successive orders, and on this basis reached a new formula of drainage density. It should be noted that this formula takes into account both permanent and temporary streams of the lowest order. Thus to calculate the drainage density it is essential to consider the length of all ephemeral channels which may affect the flow of water and drain an area. The comparative analysis of values obtained for the density of the hydrographical network and for the drainage density points to major differences. Yet both the density of the hydrological net and the drainage density represent the ratio of the length of a stream network and the area of the respective basin. Functionally both represent (though on different scales) the capacity of a network to drain an area and thus we are confronted by two aspects of the same concept of drainage density. The quantitative difference between them lies in the fact that while for *drainage density* all courses of surface drainage are taken into account regardless of whether they have a permanent or temporary function, for the *density of the hydrographical network* only the length of the permanent drainage courses is considered depending of course on the scale of map. We may thus consider the *density of the hydrographical network* as being the same thing as the *density of the permanent drainage* and we use this concept only when we take into account a network which is permanently draining an area. Unlike this, the *drainage density* implies the length of all water courses in a given basin whether they be permanent or temporary. From a methodological viewpoint the above point raises a series of problems, because it necessitates the determination of the length of a very large number of streams on a large scale — a very time-consuming task. It is for this reason that more attention has been paid to determine the drainage density and a series of formulae which provide a quick and accurate solution to the problem have been established (Horton 1945; Zăvoianu, 1969).

In 1957, Strahler (cited by Leopold, Wolman, Miller, 1964), showed that the total length of rivers of a given order is at an inverse ratio to the order of the river. This fact is to be observed even better from the graphical presentation in semi-logarithmic co-ordinates of values obtained for the sums of each order of stream length (Fig. 1, b). Thus we find that the values of the total lengths of rivers of successive order will follow a strict variation which shows that: *The total sum of the stream length of a successive order tends to form an inverse geometrical series, in which the first term is the total length of the first order ( $L_1$ ) and the ratio is that of these lengths ( $R_L$ ).* If we do note by  $L_x$  the sum of the stream length of the order  $x$ , from the basin having the same order, we can determine the sum of the terms of the geometric series ( $L$ ) by using this formula :

$$L = \frac{L_x(1 - R_L^x)}{1 - R_L} \quad (1)$$

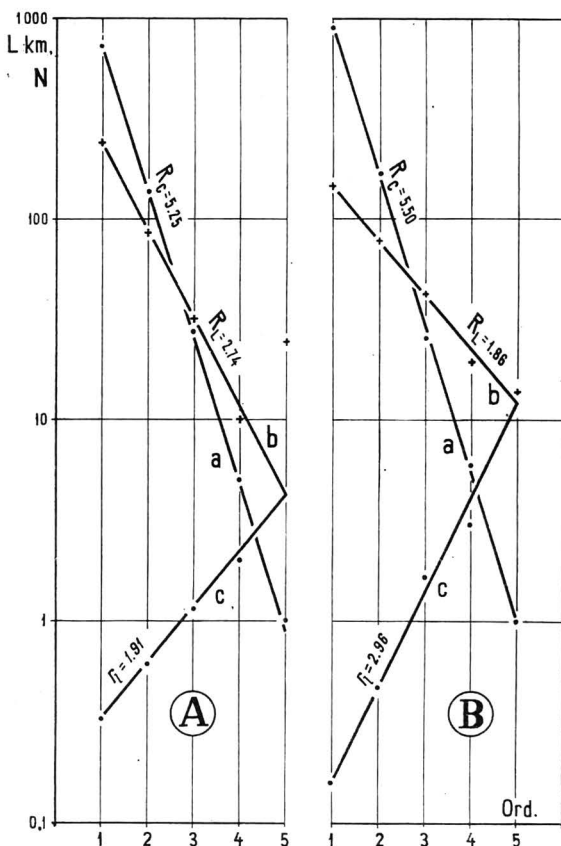
From this formula it is quite easy to obtain a new one for calculating the drainage density of a hydrographical basin, knowing that this could be obtained by making the ratio between the lengths of water courses in a hydrographical basin and its area ( $F$ )

$$Dd = \frac{L_x(1 - R_L^x)}{F(1 - R_L)} \quad (2)$$

This new formula simplifies a great deal the previously established formulas on the basis of Horton's laws. For the factor  $(1 - R_L^x)/(1 - R_L)$

Fig. 1.—Laws of drainage structure.

A, Basin of the Bizididel stream, upstream the confluence with the Ialomita.  
B, Basin of the Azuga stream, upstream the confluence with the Prahova.  
a, The law of stream number; b, The law of total lengths; c, The law of average lengths.



a calculation-table can easily be found resembling that established by Horton in 1945, or a table can be constructed having the respective values, knowing the ratio of total lengths and the order of the respective basin. For example, for the basin of the river Azuga upstream its confluence with the Prahova, a length of the main stream  $L_5 = 12.0$  km is obtained, and a ratio of total lengths  $R_L = 1.86$  (Fig. 1Bb). Knowing that the area of the basin is  $89.6$  km<sup>2</sup> and replacing it in the given formula, we shall obtain

a value of drainage density of 3.31 km/sq.km. The correlation between the values of drainage density obtained by this method and those directly measured shows rather small differences.

*Stream frequency.* This concept, defined by Horton in 1945, represents the ratio between the total number of river segments in a given basin and the latter's area, and shows us the stream density relative to the unit of area. Freitas (1952) (cited by Christofoletti, 1969) replaced this concept by that of the *hydrographical density* (Dh). We consider that it is just as good as the *density of rivers* since, as Apollov showed (1963), it refers to the density of water courses per unit of area of a given basin.

To calculate the stream density or their frequency, we may start with the law of the number of rivers of successive order (Horton, 1945). In the case of a hydrographical basin we are interested in knowing also the number of stream segments of each order and their total (N). In this case the formula of such a decreasing geometrical series can be successfully used, knowing the value of the term of the highest order ( $N_x$ ) and the ratio of the confluence ( $R_c$ ) (Fig. 1 ABa).

$$N = \frac{N_x(1 - R_c^x)}{1 - R_c} \quad (3)$$

We use this formula because when the term of the highest order ( $N_x$ ) is equal to the unit, calculation is much simpler. On the basis of these formulas, the total number of stream segments can be determined with an error in calculation of only 3–5% which proves that the formula can be applied. To determine the density of stream segments ( $Dr$ ) when we know the area of the respective basin, we have only to introduce this value into the formula, given that:

$$Dr = \frac{N}{F} = \frac{N_x(1 - R_c^x)}{F(1 - R_c)} \quad (4)$$

Since the term  $(1 - R_c^x)/(1 - R_c)$  is the only one which raises difficulties in calculation, the same kind of calculation table can be made as in the instance of drainage density. For example to determine the density of stream segments in the basin of the river Azuga upstream its confluence with the Prahova, we know from the law of the number of rivers (Fig. 1 Ba), that  $N_5 = 1.0$ ;  $R_c = 5.50$ ;  $x = 5$  and the area of the basin  $F = 89.6$  sq. km. By replacing the data in formula (4) we obtain a stream frequency of 12.5 courses per km<sup>2</sup>. In the case of a basin which is not fully achieved for its order, and hence the highest rank is lower than the unit, this should be taken into account. For example in the case of the river Bizdidel upstream the confluence with the Ialomita, the following has been determined:  $N_5 = 0.958$ . The ratio of confluence  $R_c = 5.25$  (Fig. 1Aa) and with a surface area of the basin of 95.5 km<sup>2</sup>, there is a density of river segments of 9.5 rivers per unit of area. To verify the accuracy of the terms used in the case of the two laws above, the law of average length of the basins is also determined. Thus one should take into account that the ratio of the



average lengths ( $r_i$ ) represents the quotient between the ratio of the confluence ( $R_c$ ) and the ratio of the total lengths ( $R_L$ ), and any of these three ratios should verify the particular law.

*The relation between the stream frequency and the drainage density.* If we analyse the number of stream segments and the drainage density of an area, we find that these parameters are very much connected with the physical-geographical conditions, but the greatest influence on their sizing is that of lithology. Of course other factors such as structure, tectonic aspects, relief and the degree of forest cover may also be important but lithology has the greatest significance. To illustrate this fact a general classification of rocks on the basis of their hardness has been made by the Geological Committee. Thus rocks in the Ialomița basin can be grouped into categories based on resistance to mechanical stress (Table 1).

Table 1

Schematic classification of lithological formations in the basin of the Ialomița stream, according to their resistance to perforation and shear

No	Lithological formation	Cate- gory	F sq. km	$\epsilon N$	$\epsilon L$	Dr	Dd	Obs
1	Mica and paleozoic sericite-chlorite slates	9.0	55.0	331	146.6	6.00	2.55	
2	Teleajen strata (clay-marl slates, Albian Vraconian curvicortical sandstones) Lower Cretaceous	8.0	248.0	1789	685.7	7.25	2.77	
3	Marls, lime marls, slates, (Neocomian) lime sandstone and coarse sandstones, Bucegi conglomerates, (Albian) lime breccias	7.0	693.3	5829	2098.0	8.40	3.03	
4	Șotrile flysch (lime sandstones, gray marls and gray-greenish clays), Pucioasa strata (marls, clays, breccias, etc.)	6.0	87.3	956	329.0	11.00	3.77	
5	Sandstones, marls, plasters, conglome- rates (Miocene), marl and sandy clays	5.0	183.0	3072	909.0	16.80	4.96	
6	Clays, sands, gravels of the Cindești strata	4.0	25.0	511	138.0	20.40	5.52	
7	Clays, marls, sands, rare gravels (Pliocene)	3.0	296.0	4730	1328.0	16.60	4.88	
8	Sands, clays, Levantine-Quaternary gravels	2.0	160.0	1321	600.0	8.30	3.75	
9	Gravels, sands, upper Pleistocene loess deposits	1.5	93.0	304	242.0	3.27	2.60	
10	Loess deposits	1.0	128.0	177	110.0	1.38	0.86	

These formations were represented on a map and the drainage density and stream frequency were calculated for the area of each type of rock.

From the variation in values obtained from the graph (Fig. 2) the relationship between the physical properties of rocks and the mechanical one can be obtained. So for consolidated rocks there appears an inverse correlation between the drainage density, the frequency of rivers and the resistance of rocks. This shows that more resistant a rock is to erosion, the more compact it is and the greater the incidence of inner friction, the smaller is the number of water courses per unit area and the drainage density. As the physical mechanical properties of rocks change and became smaller the value of the two elements will increase, reaching a maximum in the case of the Cindești gravels. For unconsolidated rocks, repre-

senting pliocene and pleistocene structures the value decreases to the loess deposits and terraces, where the smallest drainage density values and number of rivers per area are to be found.

Thus these elements do not coincide with an altitudinal zonality, since the highest values are not in the mountain zone but in the subcar-

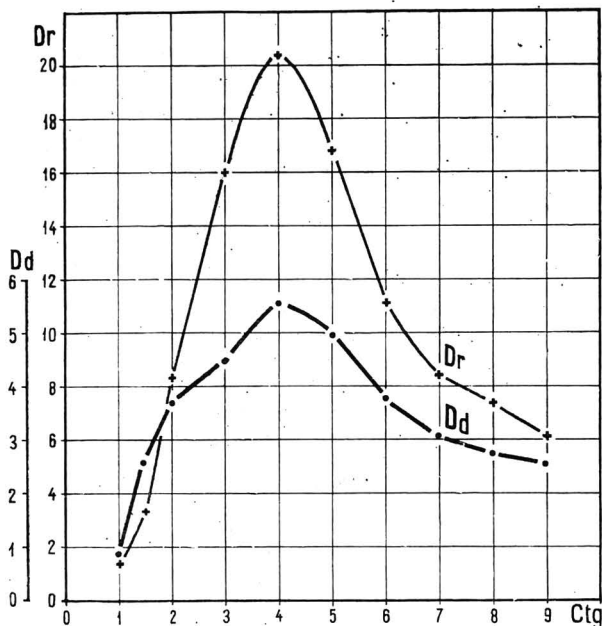


Fig. 2. — Variation of drainage density ( $Dd$ ) and of stream density ( $Dr$ ) depending on the category of lithological formations.

pathian one. Generally the higher altitude zones, being made of hardest rocks such as the shists of the Leaota Series have lower values. In the subcarpathian zone the values get layer reaching a peak in the gravels of Cindești, which in fact have the highest degree of fragmentation. The zone of contact between the subcarpathian and the plains is marked by a continual decline in the frequency of rivers and drainage density. The lowest values are therefore recorded in the plain with loess or aluvium deposits with small relief and greater permeability. The relation of drainage density to the number of stream segments per unit of surface area proves to be accurate, with the exception of the values obtained for the Levantine quaternary structures comprising sands, clay and gravels and for those from upper pleistocene— sands, gravels and loess deposits. The reason appears to be related to the fact that areas with these formations have been affected by neotectonic movements (for example the Bucovel basin), and that in zones having small relief the number of river segments decreases greatly and balance is not maintained between these and the decreased stream lengths. Moreover as the length of the hydrographical network corresponding to stream order increases, the ratio of the total lengths becomes smaller, and the coefficient of sinuosity and meandering changes which results in an increase in the lengths of rivers and hence in drainage

density. The relationship between the drainage density ( $Dd$ ) and the density of rivers ( $Dr$ ) is as follows

$$Dd = 0.690 Dr^{0.702} \quad (5)$$

Thus there is a proportional increase in the values of the two elements depending on lithological characteristics (Fig. 3). This fact has

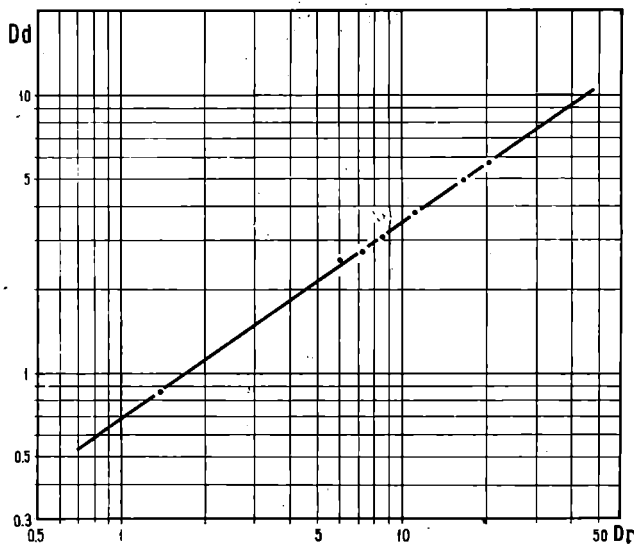


Fig. 3. — Correlation between drainage density ( $Dd$ ) and stream density ( $Dr$ ) for the analysed lithological formations (Table 1).

important implications for the evolution of a region with time, because a hydrographical basin having high values for these elements has a more rapid capacity to drain the area than another basin with similar climatic conditions but having smaller values for the two elements.

In conclusion, it should be emphasized that both the values of drainage density and the number of stream segments or the degree of relief fragmentation depend, in the first instance, on the lithology of the hydrographical basin and to a smaller extent on the other physical geographical factors. The dependence of the drainage density on the number of stream segments per unit of area is clear, especially in the mountain and subcarpathian zones, and is less evident in lowland zones where the ratio between the two elements is modified by conditions specific to these zones.

#### REFERENCES

- APOLLOV B. A. (1963), *Ucenie o rekah*, Izd. Mosk. Univ.  
 CHRISTOFOLETTI A. (1969), *Análise morfológica das bacias hidrográficas*, *Notícia Geomorfológica*, **9**, 18.  
 HORTON R. E. (1945), *Erosional Development of Streams and their Drainage Basins: approach to quantitative morphology*, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, New York, **56**, pp. 275–370

- LEOPOLD L. B., WOLMAN M. G., MILLER J. P. (1964), *Fluvial Processes in Geomorphology*, San Francisco-London.
- MORARIU T., SAVU A., DUMBRAVĂ F. (1956), *Densitatea rețelei hidrografice din R.P.R.*, Bul. Acad. R.P.R., Seria geol. geogr., I, 1-2, ianuarie-iunie.
- MORARIU T., PIȘOTA I., BUTA I. (1962), *Hidrologia generală*, București.
- PREDA I. (1965), *Geologie inginerească*, Edit. Didactică și pedagogică, București.
- ZĂVOIANU I. (1969), *Determination of the drainage density of the hydrographic network based on Horton's laws*, Rev. roum. Géol. Géophys. Géogr., Sér. Géogr., 13, 2, 171-180.

Received April 18, 1972

*Laboratory of hydrogeography  
Physical Geographical Department  
Institute of Geography of the  
Academy of the Socialist Republic of Romania  
Bucharest*

# OBSERVATIONS ON SALINITY VARIATIONS IN THE SECTOR OF THE ROMANIAN LITTORAL OF THE BLACK SEA\*

by OCTAVIAN ŞELARIU

Autorul prezintă variațiile de salinitate analizate pe seama unui fond de date pe o durată de 10 ani în zona platformei continentale din sectorul litoralului românesc al Mării Negre. Salinitatea în acest sector este puternic influențată de aportul de apă dulce al râurilor din nord-vestul mării, ceea ce determină stratificarea și recunoașterea anumitor mase de apă în funcție de salinitate și temperatură. Valorile limită de salinitate care diferențiază masele de apă sînt : 10–11 % ape costiere, 17,5 % ape superficiale de larg și 18–19,5 % ape de adîncime.

Salinity, as an essential characteristic determined by the totality of dissolved salts, is one of the main properties of sea waters.

Salinity plays an important part in establishing the peculiarities of the hydrological characteristics and by its physical influences on the density of sea waters, stratification, vertical stability or instability, etc.

Moreover, in addition to temperature, salinity may be used as a basic element in separating water masses (Şelariu, 1965), thus contributing to hydrodynamic interpretations by the indications supplied concerning the direction of water shifting or, more particularly, by permitting hydrophysical and hydrobiological estimations.

In other words, salinity variations largely control physical processes and also influence biological conditions of the sea medium.

Starting from a stock of data obtained during 10 years (1959–1968) from a series of hydrological surveys carried out on standard hydrological profiles, repeated every season on the continental shelf within the limits of the Romanian littoral of the Black Sea, as well as from daily salinity observations in the same period, in the Constanța zone, some aspects of salinity could be followed up in the sea sector which interests us.

The salinity of sea waters near the Romanian littoral is strongly influenced by a series of determining factors. The greatest weight is that of the Danube river contribution, as well as the dependence on the regime

---

\* Communication held at the First Session of Scientific Communications of the Teaching Staff of the Pedagogical Institute, Constanța, May 17–18, 1969.

of winds and sea currents. This results in disturbances in the normal salinity distribution especially in superficial horizons.

In addition to the listed causes, salinity variations also depend — though to a less extent — on other meteorological factors, of which we recall precipitations and sea surface evaporation. Hydrological causes (river flow, sea currents) and climatic ones (wind, precipitation, evaporation) most often interpenetrate, resulting in the rather complex character of the space distribution of saline characteristics of the West of the Black Sea.

Saline variations are especially influenced by the fresh water flow of rivers, especially in the periods of high floods. At high spring river levels, salinity of the Romanian continental shield in horizons near the sea surface is reduced. At the end of summer, when river waters, are high, salinity obviously becomes higher. In autumn, a certain salinity decrease is recorded because of the high waters, of this season, while in winter high salinities are observed, as an effect of the low volume of continental waters flow into the sea, on the one side, and of the convective effect, prevailingly occurring in this season, on the other hand. An inverse cycling as to river flows (Fig. 1) is thus observed in seasonal salinity variations.

The closest dependence of salinity on the fresh water supply is much more obvious in the sea sector of the Danube Delta. In front of the main arms there appear wide zones of sweeter waters with high horizontal salinity gradients (Danube mouth zone, 1963). In the portions deprived of fresh water supply, salinity variations are much lower and horizontal gradients do not exceed  $2\text{‰}$  sea mile. The width of the zone with strongly sweetened waters in front of the delta varies depending on the Danube flows and it stretches like dispersed films (fan), more obvious at the mouth of the St. Gheorghe arm. This one, though with a lower flow than Sulina, has favourable conditions for the spreading of sweetened waters which, in these zones reach distances of at least 3—4 sea miles.

Salt waters under the sweetened superficial layer penetrate under the form of water wedged in the beds of the Danube arms, especially in the Sulina channel, thus favouring the formation and maintaining of alluvion bars in the river mouth, with important implications for navigation. The salt water wedge revealed in the Sulina channel is present for more than a hundred days per year and may arrive, during low flow, at 14 km upstream the mouth (Bondar, 1965).

The salinity of surface waters in the littoral portion, followed by us for 10 years (1959—1968) in the Constanța zone, permits to draw some conclusions in connection with the variations of this element (Table 1). Monthly salinity averages range between rather wide limits:  $10.6\text{‰}$  and  $18.09\text{‰}$ . The lowest values appear in the first half of the year, in April, May, June and July, in percentages exceeding 50%. On these only April has a frequency of 25%. Low salinities in April correspond to the highest average river flows of the same month ( $24.600\text{ km}^3/\text{month}$ ).

High values of the average monthly salinities, met in October ( $17.38\text{‰}$ ) and January ( $17.7\text{‰}$ ) correspond to low continental autumn waters ( $9.76\text{ km}^3/\text{month}$  in October), or to winter phenomena of January, which retain part of the sweet water flow (Fig. 1).

Table 1

Monthly and yearly averages of surface salinity in the Constanța zone (1959-1968)

Month year	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	S%
1959	17.76	15.30	14.77	16.04	14.10	14.46	12.69	14.35	14.67	16.68	15.75	15.18	15.14
1960	15.92	16.57	12.92	11.39	14.58	14.12	15.51	16.55	15.84	17.37	17.56	15.40	15.31
1961	13.55	14.51	14.84	16.78	14.84	12.58	15.21	15.62	17.38	15.66	15.49	15.24	15.14
1962	16.98	15.53	15.22	13.30	14.67	13.89	15.37	15.10	17.39	15.44	15.45	15.29	15.30
1963	15.77	15.82	15.79	11.08	11.60	15.81	16.41	16.92	16.76	17.16	17.30	16.49	15.58
1964	16.68	18.09	14.95	16.96	15.14	12.96	16.04	17.27	16.85	17.07	14.83	14.81	15.97
1965	16.61	15.29	13.69	12.73	15.64	14.85	14.63	15.37	14.41	16.01	15.95	15.50	15.05
1966	15.14	15.93	15.61	13.32	14.18	11.32	14.84	14.27	13.91	14.67	15.24	15.11	15.71
1967	14.79	15.82	14.51	14.51	15.15	14.67	10.60	13.63	14.95	16.24	16.01	16.88	14.82
1968	17.00	14.91	16.13	15.54	15.22	14.26	15.47	15.98	14.62	15.42	14.45	15.62	15.38
S % month thly	16.02	15.78	14.85	14.16	14.51	14.19	14.68	15.51	15.68	16.17	15.80	15.55	15.24

NOTE: Salinities in the 1960-1963 period were determined at the Mamala pontoon by the Piscicultural research station (Serpolanu, 1966). Salinities of the 1968-1968 period in the Constanța harbour were determined by the Hydrographical office. Absolute extremes or surface water salinity in the Constanța harbour (1963-1969).

Year	Max. Abs. A.	Mn. Abs. S.
1963	19.43	5.03
1964	18.84	10.63
1965	10.27	7.14
1966	18.80	8.85
1967	18.50	8.06
1968	18.40	10.21

Yearly salinity averages at the water surface in Constanța range between 14.71<sup>00</sup>/<sub>0</sub> and 15.97<sup>00</sup>/<sub>0</sub>, which result in an average multiannual value of 15.24<sup>00</sup>/<sub>0</sub> (Table 1).

The yearly variation of salinity largely corresponds to the variation of yearly Danube flows. Yearly average salinities at Constanța under 15<sup>0</sup>/<sub>00</sub> are conditioned by high river flows exceeding 250 km<sup>3</sup>/year, while yearly average salinities exceeding 15.50<sup>00</sup>/<sub>0</sub> occur in the case of low continental supply, under 180 km<sup>3</sup>/year.

If high river waters are combined with strong prolonged winds from the north and north-east, important salinity decreases may be recorded even at Constanța's latitude (Fig. 2).

The relation between sea salinity and the Danube waters is highly disturbed especially by the action of winds in the southern and western sectors and by sea currents provoked by them. The most frequent manifestation of such disturbances is recorded especially, near the coast, especially at the beginning of summer, under the action of land winds which push off sea the warm waters with salinity and permit by compensation the appearance of waters with high salinity and low temperature, from the layer of thermic salt to the surface, in the littoral zone. The causes of these phenomena which may reach 8 to 10°C temperature decrease and 6–7 grams per liter salinity increase are accounted for by the dynamics of west and south winds which shift the isopiene to the land, thus resulting in disturbance in the thermohaline stratification ("upwelling") also creating temporarily some systems of local marine circulation.

Some examples of salinity increase concomitantly with the temperature decrease, followed up in 1963, are telling (Fig. 3).

The plane distribution of salinity also demonstrates a seasonal variation in superficial layers, related to continental supplies, to which there contribute changes due to the action of winds and sea currents.

The differences between the spring aspects with high continental supply, abundant precipitations and strong winds from the north and north-east sectors and summer aspects with low river flows and precipitations, strong evaporation and weak winds, especially in southern sectors, are obvious especially in the superficial horizon (Fig. 4).

In spring, waters with low salinity (10<sup>00</sup>/<sub>0</sub>) spread to about 12 miles off sea and to the south of the Danube mouths. In some years they could reach in April considerable distances up to 20 sea miles. Horizontal salinity gradients exceed 2.0<sup>0</sup>/<sub>00</sub> per mile.

The isohaline of 15<sup>0</sup>/<sub>00</sub> reaches 70–75 distance from the emergence zones of fresh waters, and the isohaline of 17<sup>0</sup>/<sub>00</sub> reaches the south of the zone near the end of the continental shelf.

In summer, waters with lower salinity than 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> have a reduced spreading – at most 3 miles in front of the delta, changing much more suddenly on small distances into sea waters. This is also mirrored by higher horizontal gradients, of 3.5 up to 4.0 g/l per mile.

At a depth of 25 m, salinities are much more uniform, as river waters can exert only very low influences and salinity variations are governed by the circulation of currents from that level.



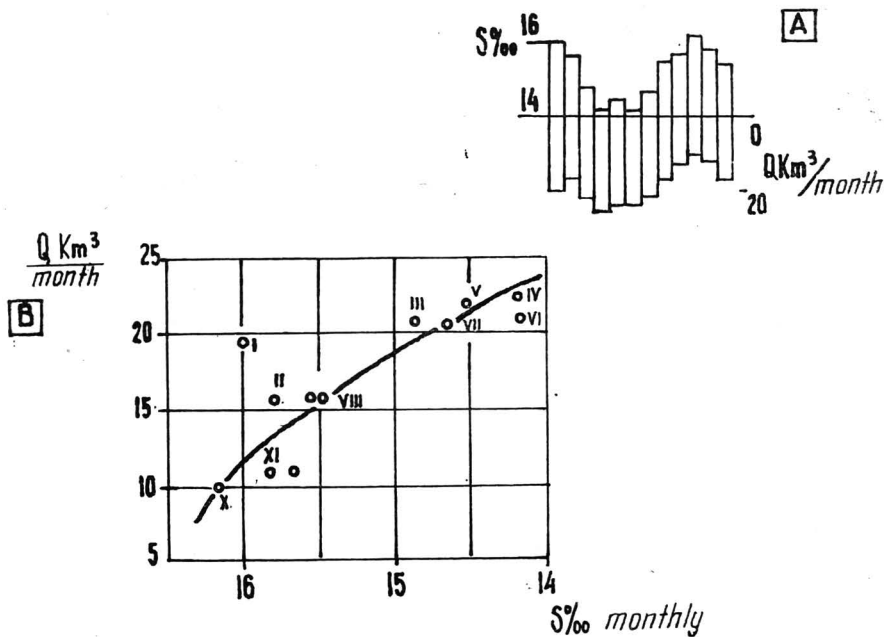


Fig. 1. — Graphs of correlation between surface salinities, monthly averages at Constanța and monthly average flow of the Danube river waters, 1959–1968.

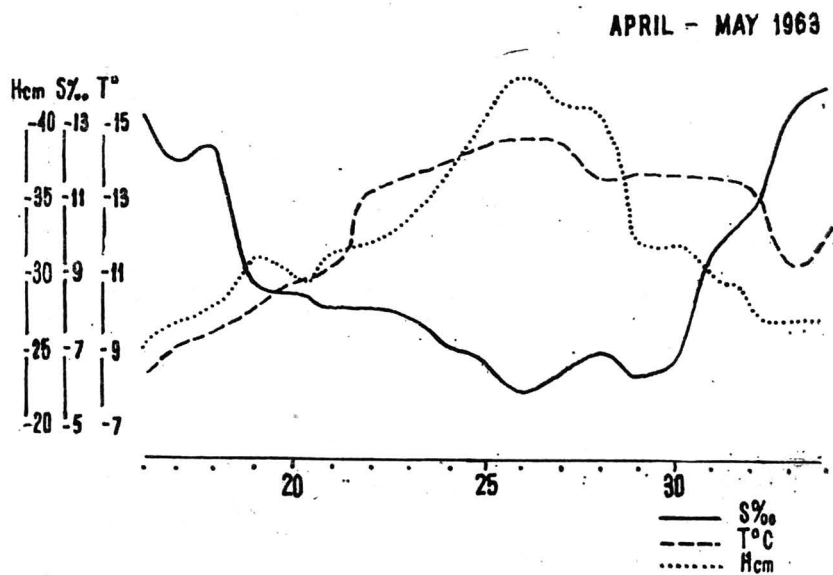


Fig. 2. — Maximum salinity decrease recorded at Constanța between 1959 and 1968.

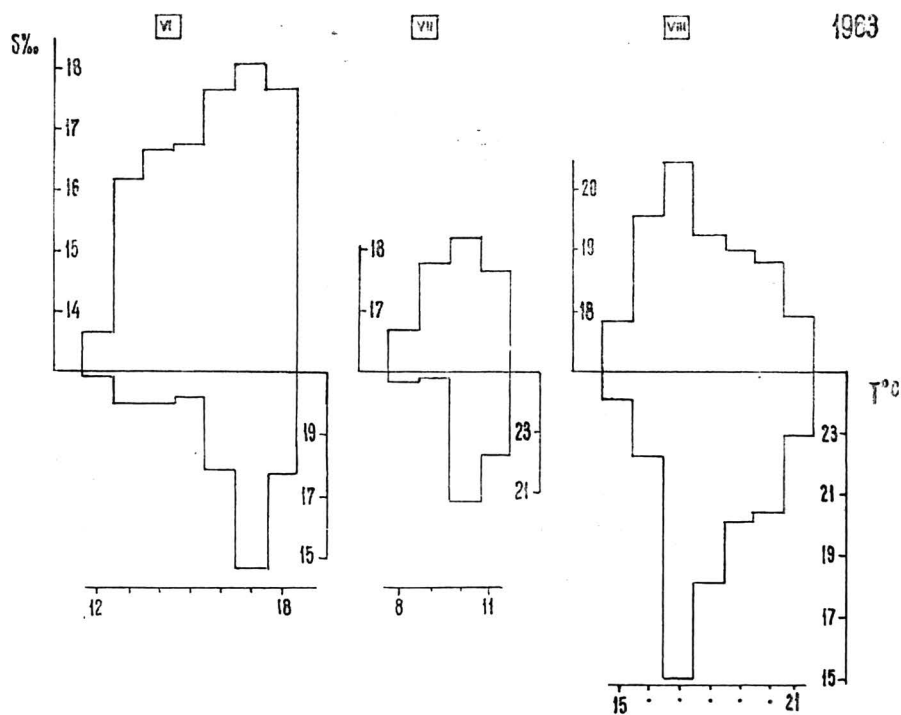


Fig. 3. — Disturbances in salinity and temperature variations, Constanța harbour, 1963.

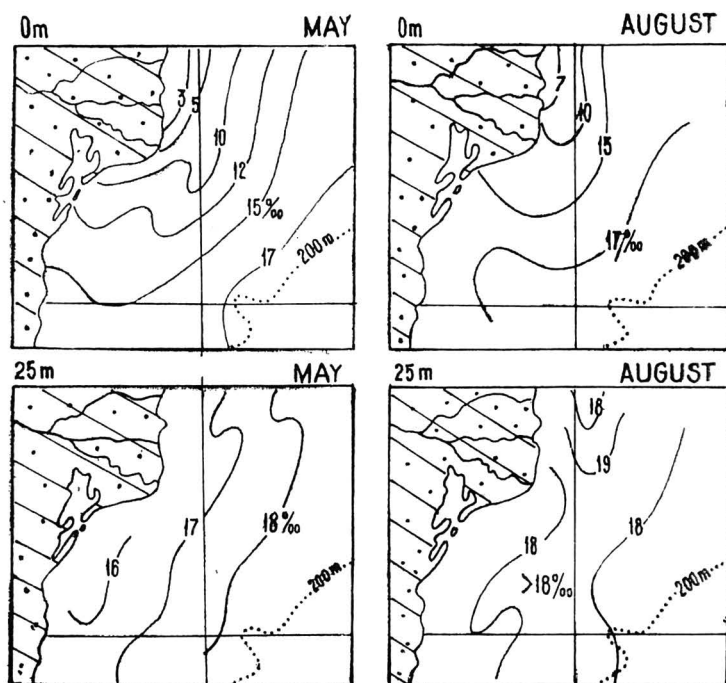


Fig. 4. — Isohalines in 1961, for horizons 0 and 25 m on the continental shelf of the Romanian sector of the Black Sea.

In May are revealed isohalines of 17 and 18‰ and locally that of 16‰ in the presence of an anticyclone current formed in the Portița bay. In August, almost the whole surface of the 25 m horizon is covered by waters with a close salinity range, around 18‰. As a particular case one may observe more salty waters in the northern littoral zones, as an effect of compensation currents (Fig. 4).

Vertical salinity gradients are very high in front of the Danube mouths, in the superficial layer of 0–10 m, where the most intense mixing processes occur, with values of 2.0–2.5 g/l per meter and sometimes more (3.0 g/l per meter). Outside these zones, vertical gradients off sea are reduced under 0.1 g/l.

Based on salinity and temperature data, the following water masses could be separated in the waters of the continental shelf, by solving the differential equations of diffusion and thermic conductivity (Șelariu, 1965): coastal water mass, superficial off sea mass and deep water mass. A transformation zone was pointed out at their contact spot resulting from the mixture of the other water types, with percentage participation under 50%.

The spreading and volume of each water mass in part depend on a series of hydrological factors, but especially on river supplies of the north-west of the Black Sea.

The limit average salinity values which separate the three water masses are 10–15‰ for coastal waters, 17–5‰ for superficial off sea waters and 18.5–19.5‰ for deep waters.

Coastal and superficial off sea waters are placed near the littoral and at the sea surface, respectively, in a relatively thin layer (10 m thick). In spring, the strip of coastal waters has zones of about 10–20 sea miles in the north and under 5 miles in the south, representing only 5% of the total volume of waters of the continental shelf, in the limits of the Romanian littoral. Within these waters are individualized much sweetened waters with salinizations under 5‰, in the immediate vicinity of the Danube mouths, where the coefficient of transformation into sea waters is particularly reduced.

Superficial off sea waters continue the coastal waters by an ever thinner layer, on the whole continental shelf, usually, occupying more than 10% of the total volume of the waters. The rest of at least 3/4 of the total mass should belong to depth waters, more uniform from the saline viewpoint, with low salinity gradients.

#### REFERENCES

- BĂCESCU M. et al. (1965), *Cercetări de ecologie marină în sectorul predeltaic în condițiile anilor 1960–1961*, *Ecologie marină*. Ed. Academiei, Bucharest.
- BONDAR C. (1965), *Date asupra pătrunderii de apă marină în albia gării canalului Sulina*. St. Hidraulică, IX/1, Bucharest.

- ȘELARIU O. (1965), *Cîteva aspecte ale răspunderii maselor de apă din dreptul litoralului românesc*. St. Hidraulică, IX/1, Bucharest.
- ȘERPOIANU GH. (1966), *Particularitățile regimului salin de la  armul românesc al Mării Negre in condi iile specifice anului 1964*. Hidrobiologia, 7, Bucharest.
- ȘERPOIANU Gh., CHIRILĂ V. (1964), *Influen a apelor Dunării asupra regimului salin de pe ininsul platoului continental românesc al Mării Negre*. Bul. I.C.P.P. 23, 24, Bucharest.
- \* \* (1963), *Zona de v rsire a Dunării — monografie hidrologică*. Ed. tehnică, Bucharest.

Received April 13, 1971

*Hydrographical Office Constanța*

## LE POTENTIEL CLIMATIQUE DES PLAINES DE ROUMANIE

par OCTAVIA BOGDAN, GH. NEAMU, ELENA MIHAI et ELENA TEODOREANU

În lucrare, autorii fac o prezentare succintă a condițiilor climatice caracteristice celor două mari cimpii din România (cimpia Dunării și cimpia Tisei), relevându-se resursele importante de care acestea dispun.

Datorită însă caracterului continental al climei acestor cimpii exprimat printr-un grad mare de uscăciune, care la rândul său a fost evaluat prin deficitul de apă din sol, s-au putut determina ariile (cimpia Siretului inferior, Bărăganul, Burnasul, cimpia Romanașilor, cimpia Olteniei și Cimpia Mureșului inferior) care suferă periodic din cauza lipsei de apă în timpul sezonului de vegetație. Climogramele întocmite în acest sens pun în evidență durata și frecvența perioadelor de secetă și de uscăciune, fapt care a stat la baza elaborării și punerii în aplicare a marilor sisteme de irigații în cimpia Dunării și utilizarea lor periodică în cimpia Tisei. Cunoașterea în detaliu a potențialului climatic al cimpilor din România poate servi la buna organizare a teritoriilor, atât sub aspectul zonării culturilor, cât și pentru amplasarea judicioasă a diferitelor centre industrial-agricole și social-culturale.

Les caractéristiques du climat des territoires de plaine de Roumanie (la plaine Roumaine au sud et la plaine de la Tisa à l'ouest) sont données en premier lieu par leur position par rapport aux principaux centres bariques d'action qui influencent notre pays et par rapport à l'arc carpatique, dont le rôle de barrage orographique devant les masses d'air continental ou océanique est évident; en second lieu par le déroulement latitudinal et longitudinal des deux plaines, en fonction desquels ces dernières bénéficient d'une certaine quantité d'énergie solaire, et par les caractéristiques locales de la surface active (relief relativement plat, à petites altitudes (50–200 m), le degré de recouvrement par la végétation, etc.), qui impriment à leur tour de nombreuses particularités topoclimatiques.

Dans ces conditions, les territoires de plaine de Roumanie bénéficient de la plus longue *durée d'insolation du soleil*. Les moyennes annuelles sont  $> 2\ 200$  heures d'ensoleillement dans la plaine du Danube et  $< 2\ 100$  heures dans la plaine de la Tisa (O. Neacșa et C. Popovici, 1970). La plupart de ces valeurs globales est réalisée au cours du semestre chaud, époque où se produit la photosynthèse des plantes et se déroulent la majeure partie des travaux agricoles et des constructions, etc., à savoir 1 550–

1 600 heures d'ensoleillement dans la plaine du Danube et plus de 1 500 heures dans la plaine de la Tisa.

Les territoires de plaine bénéficient en même temps aussi de la plus grande quantité de *radiation solaire*. Les valeurs calculées par les mêmes auteurs montrent que la plaine du Danube reçoit annuellement 125 Kcal/cm<sup>2</sup>, dont la plus grande quantité (105—110 Kcal/cm<sup>2</sup>) au cours du semestre chaud. La plaine de la Tisa ne reçoit que 115—118 Kcal/cm<sup>2</sup>, dont approximativement 100 Kcal/cm<sup>2</sup> pendant le semestre chaud, ce qui crée des conditions favorables au déroulement du cycle biologique des plantes.

*La température de l'air.* Les deux territoires de plaine bénéficient aussi du point de vue *thermique* de valeurs des plus élevées. On signale toutefois des différences dues à l'influence plus grande de l'air continental dans la plaine du Danube et de l'air océanique dans la plaine de la Tisa. En général, *la température moyenne annuelle* a des valeurs plus élevées d'approximativement 1° dans la plaine du Danube que dans la plaine de la Tisa. Tandis que la plaine du Danube est traversée de l'ouest à l'est par l'isotherme de 11° par le sud, le long de la vallée du Danube, et de 10° vers le contact avec le piémont Gétique et les collines souscarpatiques, la plaine de la Tisa est délimitée du nord au sud, vers le contact avec les Piémonts de l'ouest et les collines du Banat, par l'isotherme de 10°.

Au cours de l'année les températures négatives les plus basses sont enregistrées en *janvier* et parfois aussi en *février*. La moyenne du mois le plus froid (janvier) est plus basse de 2° dans la plaine du Danube par rapport à la plaine de la Tisa. Tandis que dans la plaine du Danube on rencontre des températures moyennes négatives qui descendent jusqu'à approximativement -4° à l'est (Videle - 3.8°, Budești - 3.6°, Fundulea - 3.9°, Focșani - 3.8°, Tecuci - 4.0°, O. Neacșa et C. Popovici, 1969), dans la plaine de la Tisa elles ne descendent que très peu au-dessous de -2°, étant plus basses au nord (-2.4° à Satu Mare) et plus élevées au sud (-1.0° à Lugoj) (fig. 1).

Cette différenciation de l'est vers l'ouest dans la plaine du Danube et du nord au sud dans la plaine de la Tisa est donnée par l'influence de l'air froid arctique ou continental dans la plaine du Danube et par l'influence de l'air océanique à l'ouest, où les valeurs sont plus modérées.

Il faut toutefois signaler que, le long des années, on a enregistré de nombreuses exceptions à cette moyenne multiannuelle.

Ainsi, au cours de l'hiver 1941—1942, la température moyenne du mois de janvier a été inférieure à -11° dans la plaine du Danube et inférieure à -9° dans la plaine de la Tisa, enregistrant les moyennes les plus basses du siècle (fig. 2). Pendant l'hiver 1953—1954, la température moyenne du mois le plus froid — cette fois-ci le mois de février — a été inférieure à -10° dans la plaine du Danube et inférieure à -7° dans la plaine de la Tisa (fig. 3).

De telles situations sont tout à fait exceptionnelles. Tout aussi exceptionnels sont les cas où la température moyenne du mois de janvier a été positive, à savoir +4...+5° au cours des hivers de 1936 et 1948, et +2°...+3° en 1951 et 1952, qui ont été les hivers les plus chauds des 60 dernières années.

Par rapport à ces valeurs moyennes du mois le plus froid *les températures minima absolues* ont été beaucoup plus basses, reflétant elles aussi

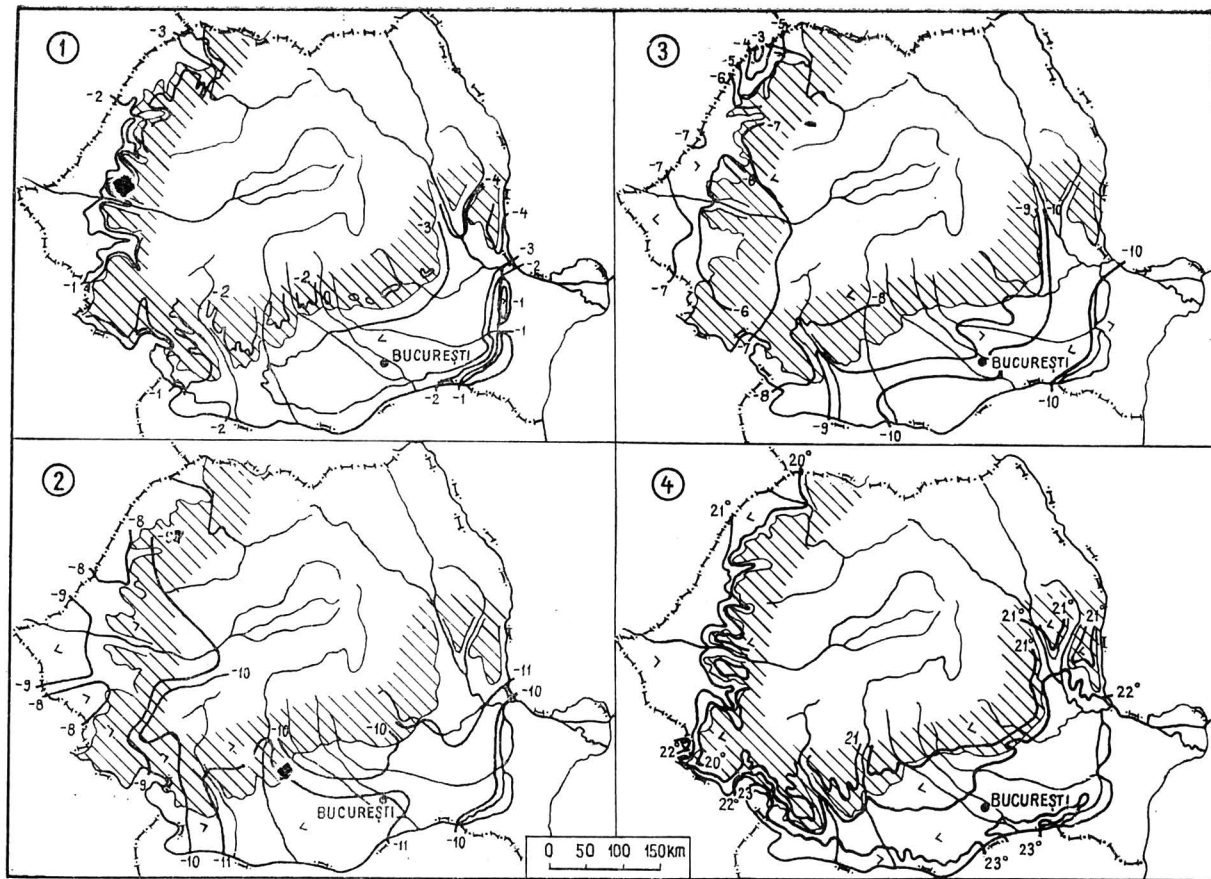


Fig. 1. — Temperatură medie a lunii de ianuarie.  
 Fig. 2. — Temperatură medie a lunii de ianuarie  
 1942.

Fig. 3. — Temperatură medie a lunii de februarie  
 1954.

Fig. 4. — Temperatură medie a lunii de iulie.

l'influence de la circulation atmosphérique et des conditions locales. Dans la plaine du Danube ces valeurs ont été inférieures à  $-34.0^{\circ}$ , atteignant à Snagov  $-35.0^{\circ}$  le 25.I.1942 et dans la plaine de la Tisa elles ont diminué au-dessous de  $-30.0^{\circ}$ , la plus basse atteignant à Lugoj le 24.I.1942  $-30.9^{\circ}$ .

Si dans la plaine de la Tisa les températures inférieures à  $-30.0^{\circ}$  sont plus rarement signalées, elles sont assez fréquentes dans la plaine du Danube (fig. 1), fait qui atteste également son degré plus élevé de continentalisme.

Il est à remarquer que dans les deux plaines les valeurs minima les plus basses se sont produites pendant les mêmes phases synoptiques et au cours des mois les plus froids du siècle (janvier 1942 et février 1954). Les 24.—25.I.1942 on a enregistré dans la plaine du Danube presque 50 % des cas et dans la plaine de la Tisa plus de 30 %, présentant en même temps les valeurs les plus basses, et le 6.II.1954 on a signalé dans la plaine du Danube encore 10 % des cas et 50 % dans la plaine de la Tisa.

La synchronisation des deux phases plus importantes pendant lesquelles se sont produites les valeurs minima les plus basses a été due, dans le premier cas, à l'influence de l'air froid arctique qui s'étendait de la Péninsule Scandinave jusqu'à la Péninsule Balkanique, trouvant dans la dépression Carpato-Balkanique des conditions plus favorables de stationnement et dans le second cas, à l'advection rapide de l'air froid de l'est et du nord-ouest vers les dépressions de la Méditerranée, de la mer Egée et de la mer Noire, accompagnée de chutes de neige et de fortes tourmentes de neige; la présence d'une couche de neige de 40—50 cm dans la plaine du Danube a créé des conditions encore plus favorables au refroidissement de la surface active et par conséquent la baisse de la température minimum au-dessous de  $-30^{\circ}$ .

Une caractéristique importante du régime de la température de l'air au cours des mois d'hiver est l'installation *des inversions de température* sur la surface des deux plaines.

Ce phénomène, plus évident dans la plaine du Danube, qui est mieux délimitée orographiquement, a été signalé sur la base des sondages aérologiques (Margareta Struțu et Ileana Mihăilă, 1967), ainsi que sur la base de la mise en évidence des isothermes des mois les plus froids de notre siècle — janvier 1942 et février 1954 — pour toute la dépression Carpato-Balkanique (Octavia Bogdan 1969). En janvier 1942 la plus grande partie de la plaine du Danube (100—200 m d'altitude) était occupée par l'isotherme de  $-11^{\circ}$ , à l'intérieur de laquelle les températures ont diminué jusqu'à approximativement  $-12^{\circ}$  et dans les Souscarpates et au nord-ouest du plateau Prébalkanique (4—500 m d'altitude) par l'isotherme de  $-9^{\circ}$ , indiquant des températures de 2—3° plus élevées. Une légère inversion a été signalée à la même date dans la plaine de la Tisa également, à l'ouest d'Arad et de Timișoara, où les valeurs ont été inférieures à  $-9^{\circ}$  par comparaison à celles de la zone collinaire et montane limitrophe ( $-8^{\circ}$ ) (fig. 2).

En février 1954, dans la plaine du Danube la température moyenne a été inférieure à  $-10^{\circ}$  tandis que dans les Souscarpates, à une altitude de 5—600 m, elle était plus élevée de 2°. A la même époque la température moyenne enregistrait  $-7^{\circ}$  dans la plaine du Banat et était plus



élevée de 1° dans la zone des collines du Banat et dans les monts Apuseni (fig. 3).

Les sondages aérologiques effectués par l'Institut météorologique ont mis en évidence des inversions encore plus évidentes dans la plaine du Danube. Dans des cas exceptionnels elles se sont développées jusqu'à une hauteur de 1500 m, en indiquant des différences de température de 14—15° entre la partie inférieure et supérieure de la couche d'inversion.

Le mois le plus chaud de l'année est le mois de *juillet*, quand on enregistre dans la plaine du Danube des températures moyennes oscillant entre 23° au sud et 21° vers le contact avec le Piémont Gétique et les collines souscarpatiques, et dans la plaine de la Tisa entre 20° (secteur Satu Mare—Carei) et 21° dans la plaine des Criș et du Banat ; l'isotherme de 21° délimite la plaine vers le contact avec les Piémonts de l'ouest et les collines du Banat (fig. 4). On constate donc dans ce cas également une différence de température de 2° entre les deux plaines.

Par rapport à ces valeurs moyennes *la température maximum absolue* a enregistré des valeurs encore plus élevées, dues à des invasions d'air tropical, brûlant et sec. De ce point de vue également les valeurs ont été plus considérables dans la plaine du Danube sous l'influence du bilan radiatif plus élevé et des conditions locales qui ont favorisé la continentalisation des masses d'air. De ce fait, le 10 août 1951 le maximum absolu a atteint 44.5° dans la plaine du Danube, à Ion Sion. A la même date on a enregistré 44.0° dans deux autres localités — V. Argovei (I. C. Frimu) et Amara-Slobozia — de la steppe du Bărăgan. Dans la plaine de la Tisa le maximum absolu a atteint le 15 août 1952 42.0° à Teremia Mare.

Les grandes différences de température signalées entre l'hiver et l'été indiquent un haut *degré de continentalisme* qui caractérise les deux territoires de plaine, mis en évidence par les amplitudes de température (moyennes et extrêmes). Celles-ci sont toutefois plus grandes dans la plaine du Danube par suite de l'influence de l'air continental et des conditions locales et plus réduites dans la plaine de la Tisa où l'influence de l'air océanique est reflétée par la modération des valeurs. Ainsi, dans la plaine de la Tisa les amplitudes moyennes oscillent entre 22.0° à Satu Mare et 22.9° à Jimbolia et les amplitudes maxima absolues entre 65.4° à Inand et 70.5° à Beiuș, Sinnicolau Mare et Arad, tandis que dans la plaine du Danube les amplitudes moyennes varient entre 24.4° à Strehaia et 25.9° à Caracal, Alexandria, Ghimpați et Grivița et les amplitudes maxima absolues ont dépassé 70° dans 50 % des cas, la plus élevée étant de 77.2° à Alexandria (fig. 4).

Une conséquence naturelle du potentiel thermique plus élevé de la plaine du Danube par rapport à la plaine de la Tisa est *la somme des degrés réalisée au cours de la période de végétation* (l'intervalle compris entre les dates quand la température moyenne quotidienne passe par 5° le printemps et l'automne).

La carte dressée indique que sur le territoire de la plaine du Danube on enregistre pendant la période de végétation une moyenne dépassant 4 000° le long du Danube et une moyenne au-dessous de 3 800° vers le contact avec le Piémont Gétique et les collines souscarpatiques (fig. 5).

Dans la plaine de la Tisa, vu son déroulement longitudinal, la somme des degrés de la période de végétation décroît du sud vers le nord, respec-

tivement de 4 000°, réalisés au sud du Banat (secteur d'Oravița), à > 3800° dans la plaine du Mureș et des Criș, autour de 3 600° dans la plaine de Carei et entre 3 600—3 400° dans la plaine du Someș. Une conséquence du passage des températures par 0° est *l'apparition et la disparition de la gelée*.

*La première gelée d'automne* apparaît dans les deux plaines à peu près à la même date, pendant la dernière décade du mois d'octobre, sous l'influence des invasions d'air froid arctique ou continental. Ce n'est que le long du Danube que la gelée apparaît approximativement 10 jours plus tard, l'eau ayant le rôle de thermorégulateur (fig. 6).

*La dernière gelée de printemps* se prolonge, sous l'influence de l'air humide acéanique, avec 10 jours dans la plaine de la Tisa, jusqu'entour du 1<sup>er</sup> mai dans sa moitié nord, tandis que dans la plaine du Danube elle disparaît dès les deux premières décades du mois d'avril (fig. 7).

Par rapport à ces deux dates moyennes, la durée de l'intervalle sans gelée est de 190—225 jours dans la plaine du Danube et de 185—195 jours dans la plaine de la Tisa.

*L'humidité de l'air* est elle aussi différenciée en fonction de l'influence de la circulation de l'ouest ou de l'est ainsi que des conditions locales. Dans la plaine du Danube l'humidité relative moyenne annuelle varie autour de 70 %, tandis que dans la plaine de la Tisa elle varie entre 71—75 %.

Au cours de l'année l'humidité la plus élevée est observée pendant l'hiver et la plus diminuée pendant l'été.

En janvier, sous l'influence de l'air froid continental et des inversions de température, l'humidité relative dépasse 88 % sur le territoire de la plaine du Danube, fait qui n'est rencontré dans la plaine de la Tisa que sur une surface assez réduite (fig. 8). Toutefois au cours de l'été, l'humidité relative descend au-dessous de 60 % dans la plaine du Danube par suite de la continentalisation des masses d'air, tandis qu'elle s'élève jusqu'à 65 % dans la plaine de la Tisa sous l'influence de l'air océanique (fig. 9).

*Les précipitations atmosphériques*. L'influence de la circulation atmosphérique qui a lieu sur le territoire des deux plaines est reflétée aussi par la répartition des précipitations. Celles-ci sont plus abondantes dans la plaine de la Tisa sous l'influence de l'air océanique et plus réduites dans la plaine du Danube, où les masses d'air sont dans bien des cas pauvres en précipitations (fig. 10).

Dans la plaine de la Tisa, les précipitations moyennes annuelles varient entre 550 et 700 mm ; Pîsohyète de 700 mm délimite la plaine de la Tisa des Piémonts de l'ouest et des collines du Banat. Dans la plaine du Danube, la continentalisation des masses d'air fait décroître le total annuel des précipitations de l'ouest vers l'est, respectivement de 600 mm à l'ouest de l'Argeș jusqu'au-dessous de 500 mm dans la région de steppe du Bărăgan et au-dessous de 400 mm dans la région des étangs du Danube où prédomine la descendance de l'air froid. Des valeurs inférieures à 500 mm sont signalées aussi localement, le long du Danube, à la confluence avec le Teleorman, l'Olt, le Jiu et la Drincea.

*La plus grande quantité de précipitations* est réalisée à la fin du printemps et au commencement de l'été, pendant les mois de mai et de juin, au moment de la modification du sens de la circulation atmosphérique,

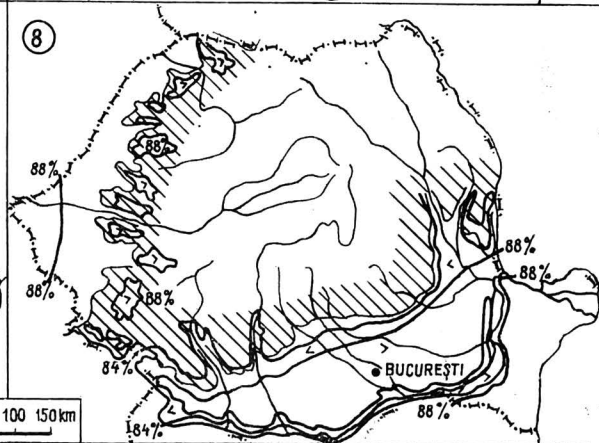
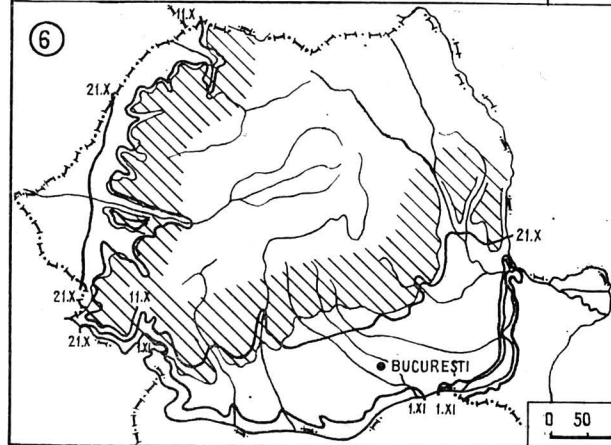
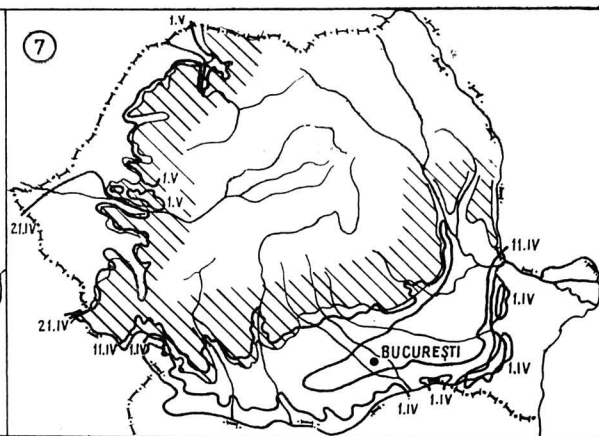
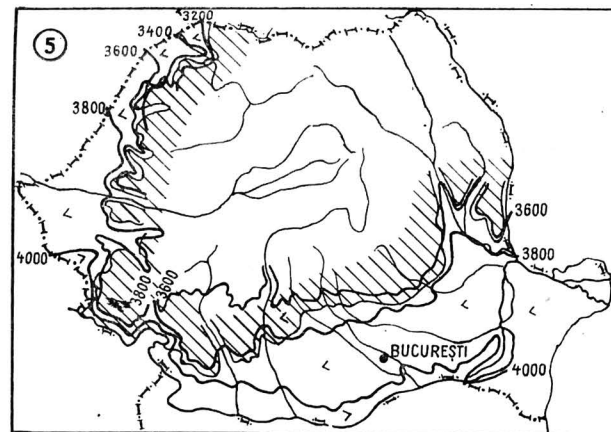


Fig. 5. — Températures cumulées pendant la période de végétation.

Fig. 6. — Premier jour de gel.

Fig. 7. — Dernier jour de gel.

Fig. 8. — Humidité relative moyenne au mois de janvier.

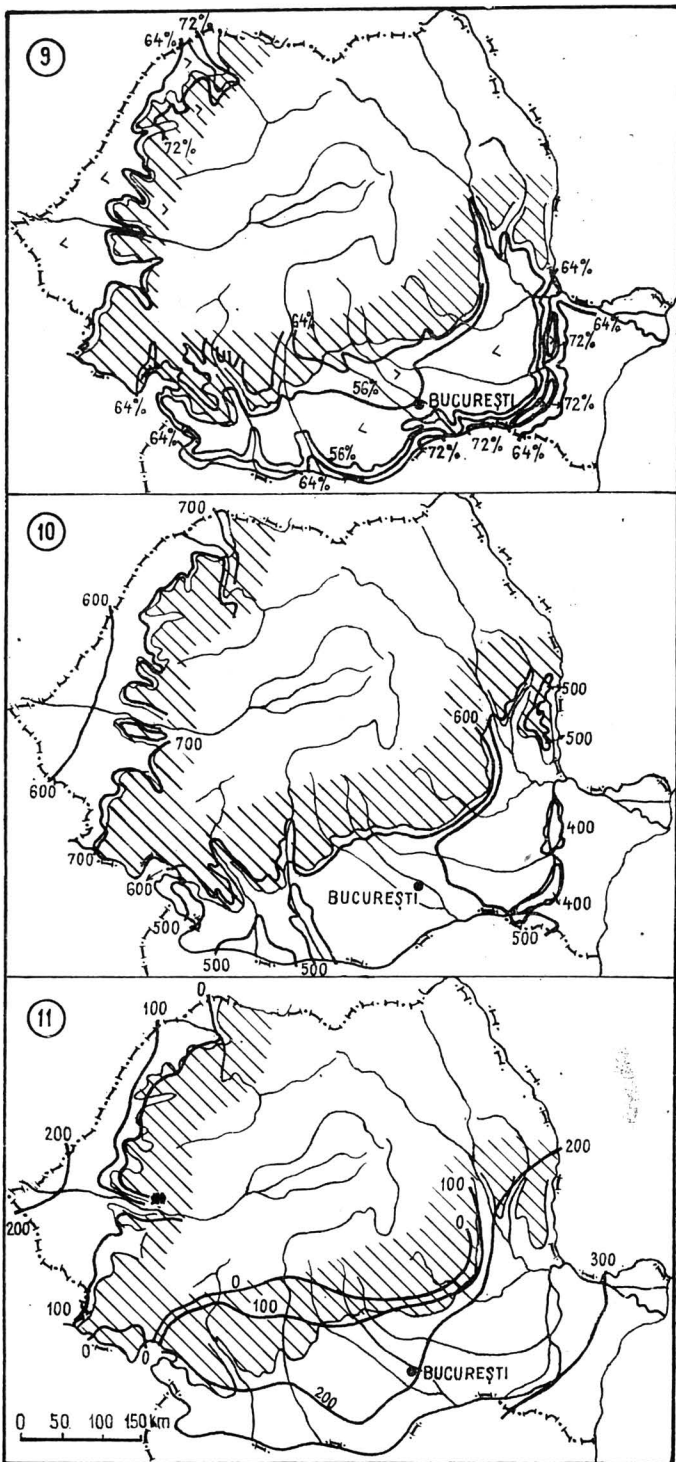


Fig. 9. — Humidité relative moyenne au mois de juillet.  
 Fig. 10. — Précipitations moyennes annuelles.  
 Fig. 11. — Déficit de l'eau (calculé d'après la méthode de Thornthwaite).

quand on peut enregistrer jusqu'à 70—90 mm mensuellement dans les deux plaines. Cette quantité d'eau, additionnée à la réserve d'eau provenant de la couche de neige, crée des conditions favorables au début de la période de végétation, à l'exception des hivers et des printemps sans précipitations.

La plus petite quantité de précipitations est signalée en septembre, le mois caractérisé par la plus grande sécheresse, quand prédomine le temps clair et sec et les valeurs respectives diminuent jusqu'à 30 mm dans la plaine du Danube et 40 mm dans la plaine de la Tisa.

Au cours de l'année, plus de 2/3 de la quantité de précipitations est réalisée pendant le semestre chaud (avril-octobre). Cette somme étant proportionnelle avec la somme annuelle, on constate la même distribution des valeurs sur la surface des deux plaines. Ainsi les plus petites quantités de précipitations du semestre chaud enregistrées dans la plaine du Danube sont de 260—290 mm dans la plaine du Siret inférieur, 300—350 mm dans le Bărăgan, 350—380 mm à l'ouest de l'Argeş et 400 mm dans le golfe de la plaine de Turnu Severin. Comparativement à ces valeurs dans la plaine de la Tisa, ce n'est que dans son secteur ouest Arad-Jimbolia que la quantité moyenne de précipitations du semestre chaud diminue très peu au-dessous de 400 mm. Dans le reste de la plaine on totalise des valeurs comprises entre 400 et 480 mm de sorte qu'elle bénéficie de réserves plus grandes d'humidité.

Etant donné qu'au cours de l'année les pluies ont un caractère différent du point de vue de la durée et de l'intensité en fonction de leurs conditions génétiques (pluies convectives, orographiques, frontales, etc.), la quantité de précipitations réalisée se différencie localement.

Ce qui nous intéresse sous ce rapport c'est la *quantité maximum de précipitations réalisée en 24 heures*, qui est nuisible dans la plupart des cas.

Des valeurs analysées il résulte que les plus grandes quantités ont été enregistrées presque sans exception au cours du semestre chaud, la plupart étant des pluies de convection. Les valeurs enregistrées dans la plaine de la Tisa sont de 50—120 mm (la plus élevée a été signalée à Satu Mare en juillet 1913). Dans la plaine du Danube elles oscillent entre 50 et 350.9 mm (la valeur la plus élevée a été atteinte, à Ciuperceni, en 1925). Il faut signaler qu'au cours d'une seule pluie on a enregistré 3/4 de la quantité annuelle de précipitations. La plus grande fréquence des précipitations est signalée dans la région de steppe du Bărăgan, où les conditions locales pour le développement de la convection thermique sont plus favorables (Butoiu — sur la rivière de Ialomița — 110.0/25.VI.1935, Ciochina 105.3/13.VII.1941, Misleanu 153.0/5.IX.1924, Lehliu 130.4/24.V.1948, Lupşanu 105.0/3.III.1935, Grindu 110.0/25.VI.1935, Călăraşi 149.4/1.VII.1915, etc.).

On enregistre presque chaque année une telle pluie torrentielle. Il y a néanmoins des cas assez nombreux où les averses ont dépassé 100 mm en 24 heures aussi dans le reste de la plaine du Danube.

Au cours du semestre froid, les précipitations tombent fréquemment sous forme de *neige*, mais parfois, sous l'influence des invasions d'air chaud maritime ou océanique, elles tombent aussi sous forme de pluie, ayant une fréquence plus élevée dans la plaine du Danube de l'ouest et dans le secteur sud de la plaine de la Tisa.

La neige tombe annuellement 15—25 jours dans la plaine du Danube et 15—20 jours dans la plaine de la Tisa. Bien que le nombre de jours à chute de neige soit restreint, il y a des cas où une seule chute de neige est suffisante pour former la couche de neige.

En général *la couche de neige* se maintient approximativement 35—50 jours dans la plaine du Danube et 40 jours dans la plaine de la Tisa.

Il y a eu toutefois des hivers où la couche de neige a persisté presque sans interruption tout l'hiver; en 1953—1954 par exemple on a totalisé trois mois consécutifs, respectivement 80—100 jours avec couche de neige (de janvier jusqu'en mars inclusivement), dans la plaine du Danube (Octavia Șeitan-Bogdan, 1969), et deux mois (janvier-février) dans la plaine de la Tisa. Cette disparition plus précoce de la couche de neige dans l'ouest est due non seulement à l'influence de la circulation de l'ouest mais aussi à son épaisseur plus petite: 35—70 cm comparativement à une valeur supérieure à 100—150 cm, réalisée dans la plaine du Danube. Les épaisseurs maxima absolues ont dépassé 170 cm tandis que les amas de neige ont atteint jusqu'à 5—6 m particulièrement dans la moitié est de la plaine du Danube, provoquant de nombreux dommages à l'économie nationale.

Toutefois, la couche de neige présente de nombreuses discontinuités en temps et espace et des épaisseurs moyennes relativement petites; à savoir 5—10 cm dans les deux plaines.

Le rapport entre le régime de la température et les précipitations est exprimé par le *degré de sécheresse* des deux plaines. Il ne suffit pas de connaître la quantité des précipitations tombées afin de caractériser du point de vue climatique la quantité d'eau nécessaire à la vie. Celle-ci subit l'influence des températures des mois où les précipitations se produisent, ce qui favorise l'évapotranspiration, en déterminant le plus souvent un déficit d'eau du sol (fig. 11).

Les températures plus élevées et les précipitations plus réduites du semestre chaud dans la plaine du Danube déterminent un degré plus haut de sécheresse exprimé par de valeurs plus grandes du déficit d'eau. Les aéraux respectifs sont délimités par l'isoligne de 200 mm et comprennent la plaine du Siret inférieur, la totalité du Bărăgan, la plaine du Burnas, la plaine de Romanăși et la plaine de l'Olténie, qui sont en même temps les surfaces à maximum de sécheresse, à l'intérieur desquelles les valeurs oscillent entre 200—230 mm à l'ouest de l'Olt et entre 230—300 mm à l'est de l'Olt. Dans la plaine de la Tisa on enregistre des valeurs au-dessus de 200 mm (200—230 mm) seulement dans le secteur Arad — Sinnicolau Mare (cours inférieur de la rivière du Mureș); par contre l'aéral à déficit plus réduit (100—200 mm) est plus étendu, comprenant presque toute la plaine à l'exception du secteur nord, où le déficit diminue graduellement jusqu'à 0. Dans la plaine de la Tisa le déficit d'eau avec des valeurs de 100—200 mm est enregistré dans le secteur de silvosteppe de la plaine Găvanu-Bordea et Vlășia. On ne rencontre pas ici un déficit égal à zéro.

Afin d'établir la durée de la période de sécheresse et de temps sec dans les deux plaines, on a dressé une série de climogrammes pour les stations les plus représentatives, selon le système Walter-Lieth (El. Teodoreanu, El. Mihai, Gh. Neamu, 1969), sur la base des moyennes multiannuelles (fig. 12).



En comparant les climogrammes respectifs, on voit que dans la plaine du Danube s'enregistrent les plus longues *périodes de temps sec*, à peu près quatre mois, de juillet jusqu'à octobre, périodes qui sont plus réduites vers le contact avec le Piémont Gétique et les collines souscarpatiques; dans la plaine de la Tisa elles durent deux mois jusqu'à deux mois et demi (juillet, août et la première partie de septembre).

En ce qui concerne les *périodes de sécheresse*, dans les climogrammes, elles apparaissent seulement dans la plaine du Danube, caractéristiques pour les mois d'août et de septembre, quand prédomine le temps clair et sec, et quand la surface active surchauffe et l'évapotranspiration atteint la valeur maximum. Par rapport à cette situation pluriannuelle on a enregistré d'une année à l'autre beaucoup d'exceptions, qui n'ont pas pu apparaître dans les climogrammes pluri annuels. C'est pourquoi on a dressé des climogrammes pour chaque année, entre 1936 et 1955, à deux stations représentatives pour les deux régions de plaine: Grivița et Timișoara (fig. 13).

En comparant les climogrammes respectifs on constate que les périodes de sécheresse et de temps sec sont beaucoup plus fréquentes et de plus longue durée à Grivița, dans le Bărăgan, comparativement à Timișoara, dans la plaine du Banat. Au cours de 20 ans d'observations, on a enregistré à Grivița 32 périodes de sécheresse et 47 périodes de temps sec englobant en total 99 mois, c'est-à-dire 41% du total des mois, et plus de 8 ans sans interruption. Dans la même période on a enregistré à Timișoara 22 périodes de sécheresse et 36 de temps sec, représentant en total 71 mois (29% du nombre total des mois) ou presque 6 années sans interruption.

La durée des périodes de sécheresse et de temps sec a varié d'une année à l'autre. En 1938 par exemple on a signalé 8 mois de temps sec à Grivița (pendant deux périodes: mai — avril et juin — octobre) et deux mois et demi à Timișoara (également au cours de deux périodes: juin et septembre).

En 1945 il y a eu à Grivița trois périodes de temps sec (mars, mai — octobre, novembre), totalisant sept mois, et à Timișoara également trois périodes (avril, juin — août et septembre), totalisant quatre mois.

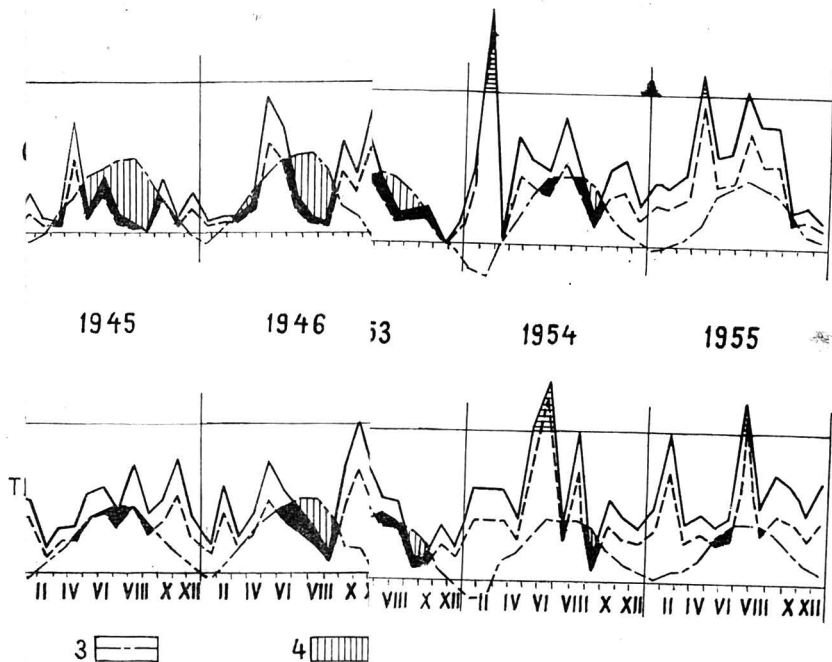
Des données présentées ci-dessus il résulte que les périodes de sécheresse et de temps sec sont beaucoup plus accentuées dans le Bărăgan, du point de vue de l'intensité du phénomène, du fait de la hausse de la moyenne mensuelle de la température de l'air jusqu'à 25° pendant 1—2 mois, ce qui n'arrive pas dans le Banat, mais également par suite de la diminution de la quantité mensuelle des précipitations au-dessous de 100 mm à Grivița; au cours de 20 ans de telles quantités se sont produites en 25 mois.

*Les périodes d'humidité* sont toutefois plus nombreuses dans le Bărăgan que dans la plaine de la Tisa (à cause des pluies de convection), mais leur durée est plus brève. Au cours de ces 20 années on a enregistré à Grivița 8 périodes avec des précipitations dépassant 125 mm et 6 avec des précipitations supérieures à 150 mm, tandis qu'à Timișoara on ne signale que 5 périodes pour chacun de ces deux cas. C'est toujours à Grivița qu'on a enregistré la quantité maximum mensuelle de précipitations, à



savoir 23 mm au mois de février 1954, par rapport à Timișoara (160 mm en juin 1954).

En synthétisant les conditions climatiques qui expriment le potentiel climatique des deux plaines, on arrive à la conclusion que dans la plaine



ériodes de sécheresse et de temps  
année (période 1936—1955)  
température; 2, courbe des précipitation  
ations à l'échelle 1/3; 4, périodes de s  
temps sec; 6, périodes d'humidit

pe teritoriu R.S.R. Culegere de lucrări ale I.M. pe 1967.

— (1969 b), *Influența lanșafatului urban asupra unor parametri ai temperaturii aerului în orașul București*. Culegere de lucrări ale I.M. pe 1967.

NEAMU GH., BOGDAN ȘEITAN OCTAVIA, MIHAI EL. (1969), *Cercetări geografice complexe în cîmpia din sud-vestul Olteniei*, le chapitre *Caracterele climei*, in vol. *Lucrări de geografie aplicată*, I.G.G. al Acad. R.S.R., București.

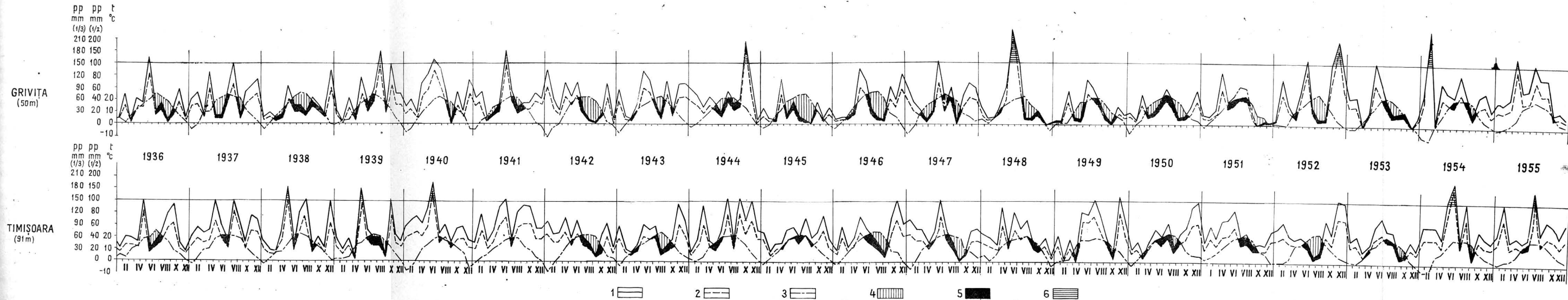


Fig. 13. — Périodes de sécheresse et de temps sec pendant chaque année (période 1936—1955):

1. courbe de la température; 2. courbe des précipitations à l'échelle 1/2; 3. courbe des précipitations à l'échelle 1/3; 4. périodes de sécheresse; 5. périodes de temps sec; 6. périodes d'humidité.



savoir 23 mm au mois de février 1954, par rapport à Timișoara (160 mm en juin 1954).

En synthétisant les conditions climatiques qui expriment le potentiel climatique des deux plaines, on arrive à la conclusion que dans la plaine du Danube ainsi que dans la plaine de la Tisa existent des conditions très favorables, du point de vue de la durée d'insolation du soleil, de la radiation solaire et de la température de l'air, au développement des principales cultures agricoles. On constate néanmoins, sous le rapport du régime de l'humidité atmosphérique et spécialement du sol, un fréquent déficit d'eau, qui est la conséquence des périodes de sécheresse et d'aridité, plus nombreuses dans la plaine du Danube comparativement à la plaine de la Tisa, ce qui a constitué la base de l'élaboration et de la mise en application des grands systèmes d'irrigation de Băilești, Mostiștea, Gălățui, Pietroiu, Ștefan cel Mare, la terrasse de Brăila, Siret, etc. Dans la plaine de la Tisa de telles irrigations ne sont nécessaires que pendant une certaine période de l'année.

Le potentiel climatique élevé et en même temps différencié d'une plaine à l'autre est concrétisé aussi bien par une répartition différenciée des principales cultures agricoles sur leurs territoires (dans la plaine du Danube le blé occupe 35 %, le maïs 35—40 %, l'hélianthe 7—8 %, la betterave à sucre 1,4—2 % du terrain arable de la zone respective, tandis que dans la plaine de la Tisa le blé occupe 32—35 %, le maïs 25—30 %, l'hélianthe 3—4 % et la betterave à sucre 3,5—4,2 %)¹ que par la production supérieure obtenue dans la plaine du Danube.

La connaissance détaillée de ce potentiel peut servir à une bonne organisation des territoires tant du point de vue de la division des cultures en zones que pour l'emplacement judicieux des différents centres socio-culturels et industriels-agricoles.

¹ Burcea Elena (1970), *Repartiția teritorială a producției de grâu*. Ex terra aurum, Caiet de studii Nr. 8, I.C.E.A., Centrul de documentare agricolă.

Burcea Elena, Sirbu N. (1970). *Repartiția teritorială a culturii sfecelei de zahăr*. Ex terra aurum, Caiet de studii Nr. 9, I.C.E.A., Centrul de documentare agricolă.

Ghica E., Lup A. (1970), *Repartiția teritorială a culturii de floarea soarelui*. Ex terra aurum, Caiet de studii Nr. 9, I.C.E.A. Centrul de documentare agricolă.

Hartia S., Deculescu St. (1970), *Repartiția teritorială a producției de porumb*. Ex terra aurum, Caiet de studii Nr. 8, I.C.E.A., Centrul de documentare agricolă.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOGDAN OCTAVIA, ILIESCU MARIA (1971), *Considération sur les températures extrêmes absolues de l'air dans la plaine Roumaine de l'est (le Bărăgan)*. Rev. roum. géol., géophys., géogr., série de géographique, 15, 1.
- NEACȘA O., POPOVICI C. (1969 a), *Repartiția duratei de strălucire a soarelui și a radiației globale pe teritoriul R.S.R.* Culegere de lucrări ale I.M. pe 1967.
- (1969 b), *Influența landşaftului urban asupra unor parametri ai temperaturii aerului în orașul București*. Culegere de lucrări ale I.M. pe 1967.
- NEAMU GH., BOGDAN ȘEITAN OCTAVIA, MIHAI EL. (1969), *Cercelări geografice complexe în cîmpia din sud-vestul Olteniei*, le chapitre *Caracterele climei*, in vol. *Lucrări de geografie aplicată*, I.G.G. al Acad. R.S.R., București.

- NEAMU GH., BOGDAN OCTAVIA, MIHAI EL., TEODOREANU EL. (1970), *Harta topoclimatică a R. S. României*. Studii și cercetări ... Săria de geografie, XVII, 2.
- STRUȚU MARGARETA, MIHĂILĂ ELENA (1967), *Inversiuni termice în perioada rece a anilor (1954 – 1964)*. Hidrotehnica. Gospodărirea Apelor, Meteorologia, 12, 10.
- ȘEITAN BOGDAN OCTAVIA, (1969 a), *Contribuții climatologice asupra iernii din anii 1953–54 în Cîmpia Română*. Comunicări de geografie, S.S.G. VII.
- ȘEITAN BOGDAN OCTAVIA (1969 b), *Inversions de température dans la région située entre les Carpates et les Balkans*. Rev. roum. géol., géophys., géogr., série de géogr., 1.
- ȘEITAN OCTAVIA, MIHAI ELENA, NEAMU GH., (1967), *Cîteva fenomene climatice care influențează dezvoltarea agriculturii pe valea Dunării în aval de Turnu Severin*. Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series geol.-geogr. 2.
- TEODOREANU ELENA. NEAMU GH. și MIHAI ELENA (1968), *Cîteva metode de reprezentare grafică a datelor climatice*. Natura, 2.
- \* \* \* (1962, 1966), *Clima R.P.R.*, vol. I și II, Inst. Meteo., București.
- \* \* \* (1969), *Geografia văii Dunării Românești*, Ed. Academiei, București.

Reçu le 10 mars 1972

*Section de géographie physique  
Institut de géographie de l'Académie  
de la République Socialiste de Roumanie  
Bucarest*

## LE GROUPEMENT INDUSTRIEL DES PORTES DE FER

par C. HERBST, N. CALOIANU et I. LEȚEA

În strinsă legătură cu intrarea în funcțiune a sistemului hidroenergetic și de navigație „Porțile de Fier”, începe să se contureze o nouă grupare industrială în România, în componența căreia intră centrele: Drobeta-Turnu Severin, cu rol polarizator, Orșova, Gura Văii etc. În cadrul lor industria a început să apară din a doua jumătate a secolului al XIX-lea, luând un deosebit avânt în perioada construcției socialiste.

Analiza factorilor genetici: politica de dezvoltare economică a zonelor și localităților mai puțin industrializate, valorificând potențialul natural și uman al acestora și transportul fluvial și feroviar, analiza structurii industriei și a legăturilor economice se fac atît în scopul relevării tipului de grupare industrială, cît și a importanței acesteia în cadrul industriei naționale. Dezvoltarea sa rapidă, orientarea către o anumită specializare, se vor răsfringe pozitiv asupra peisajului geografic din partea sud-vestică a României.

Dans les conditions concrètes de la Roumanie, l'industrialisation socialiste — processus complexe et à multiples implications économiques et sociales — a contribué à un accroissement spectaculeux du volume de la production industrielle (en 1971, ce volume avait dépassé 19 fois celui de 1938), conduisant, à la fois, à des modifications substantielles dans la structure et la répartition géographique de la production industrielle. Il est à remarquer également que l'industrie a connu aussi un rythme de développement annuel particulièrement important (pour la période 1951 — 1970, ce rythme annuel fut un des plus hauts sur le plan mondial : 12,9 %) et qu'elle a été orientée, avec priorité, vers les branches de l'industrie lourde et vers l'extension proportionnelle de celle des biens de consommation.

Dans le cadre du processus de l'industrialisation socialiste on a intentionné, également, une répartition géographique aussi judicieuse que possible des nouveaux objectifs industriels, ayant pour base un complexe de critères d'ordre politique, géographique-économique et social. Les plus grands investissements ont été dirigés vers les départements et les localités moins industrialisés. Cette politique de répartition des inves-

tissements a assuré la concentration de nouvelles ressources naturelles et humaines dans la sphère de l'industrie, de même que la valorisation complexe du potentiel industriel des différents départements, zones et localités, et l'augmentation de leur importance dans la production industrielle globale, dans l'ensemble de l'économie nationale. De ce fait, parallèlement au développement des centres industriels existants, se sont constitués de nombreux autres centres — les uns ayant même un rôle polarisateur dans l'économie ; à présent, encore, se profilent de nouveaux groupements industriels, parmi lesquels aussi celui des *Portes de Fer*, dans le département de Mehedinți — l'un des départements jadis faiblement industrialisés de la Roumanie. Du total des investissements alloués à l'industrie sur le plan national, pendant la période 1966—1970, le département de Mehedinți a reçu 2,6%. Cela lui a permis un développement rapide de l'industrie : à l'heure qui est, le département de Mehedinți participe avec 0,8% à la production industrielle totale de la Roumanie.

De l'analyse de la répartition de l'industrie dans le département de Mehedinți, l'on peut constater, d'un côté, sa concentration dans la zone de la vallée du Danube, et de l'autre côté, la présence de quelques unités d'importance locale dans le reste de son territoire.

#### LES FACTEURS DE LA LOCALISATION DE L'INDUSTRIE

Dans le processus historique de l'apparition et du développement de l'industrie dans la zone de la vallée du Danube, en relation surtout avec le transport sur ce fleuve, se sont formés, depuis longtemps déjà, quelques centres industriels tels que Galați, Brăila, Giurgiu, Drobeta-Turnu Severin, Orșova etc., où l'industrie fut fortement développée dans les conditions de la construction socialiste, certains d'entre eux devenant même de grands centres industriels. L'amplification des relations économiques avec le reste du territoire national a contribué, également, à la formation de quelques puissants groupements industriels (Galați—Brăila dans la zone du Danube maritime), processus qui devient évident aussi dans la zone des Portes de Fer (Drobeta-Turnu Severin — Orșova).

Un rôle particulièrement important dans l'établissement de l'industrie dans les centres de la zone des Portes de Fer revient au transport fluvial et ferroviaire. C'est la raison pour laquelle on a construit dans cette zone des entreprises étroitement liées à la desserte de l'activité des transports (chantier naval et usine de bateaux de Drobeta-Turnu Severin, chantier naval d'Orșova), et, en même temps d'autres, qui ont bénéficié des avantages offerts par les transports, par exemple en ce qui concerne l'approvisionnement en matières premières et l'expédition de produits finis (industrie de la transformation du bois, alimentaire, etc.). Le fait que la voie ferrée Craiova — Drobeta-Turnu Severin — Timișoara est située à proximité de l'axe de transport danubien a constitué un avantage dans le développement et la diversification de la production industrielle. La connection des deux types de transport — ferroviaire et fluvial —, phénomène caractéristique aussi à présent, a créé la possibilité de l'extension du trafic portuaire et ferroviaire, contribuant à l'apparition de certaines entreprises qui utilisent un grand volume de matières premières.

Les possibilités aisées de transport, la présence de quelques ressources de minerais non métallifères, des matériaux de construction, du bois et de certaines matières premières agricoles, en relation surtout avec l'élevage, ont favorisé l'apparition d'entreprises industrielles pour la transformation de ces ressources. La mise en valeur du grand potentiel hydro-énergétique du Danube, par la construction du Système hydroénergétique et de navigation des Portes de Fer, qui contribue à l'amélioration substantielle de la navigation dans ce secteur très difficile du Danube, a constitué un facteur de grande importance dans la formation du groupement industriel des Portes de Fer et dans son développement ultérieur — par la mise en place de grandes entreprises industrielles à haute consommation d'énergie électrique (le combinat de cellulose et de papier, le combinat de cellofibre — tous les deux à Drobeta-Turnu Severin) ou d'entreprises spécialisées dans la production d'outillage et de pièces de rechange, nécessaires au système hydroénergétique mentionné (l'entreprise industrielle d'État « Energo-reparații », de Gura Văii).

Dans la ville de Drobeta-Turnu Severin et, en moindre mesure aussi dans celle d'Orșova, ont apparu des entreprises industrielles liées à la consommation de type urbain et à la valorisation du potentiel de main-d'œuvre, surtout de celui féminin (dans l'industrie textile, dans celle des confections, de la bière, des produits laitiers, etc.).

#### LA STRUCTURE ET LA SPÉCIALISATION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DU GROUPEMENT DES PORTES DE FER

Le groupement industriel des Portes de Fer est constitué par la ville de Drobeta-Turnu Severin, en tant que centre industriel à rôle polarisateur, et quelques autres centres : Orșova, Gura Văii, Topleț, Hinova.

La plupart de la production industrielle du groupement (90 %) est obtenue à Drobeta-Turnu Severin, centre à tradition dans l'activité industrielle. Les premières grandes entreprises — le chantier naval et les ateliers ferroviaires — ont été fondées depuis la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. La ville de Drobeta-Turnu Severin était déjà un centre industriel assez important pendant la période d'avant-guerre, disposant d'une production liée surtout à la transformation des matières premières agricoles et du bois, pour l'exportation. Dans les conditions de l'industrialisation socialiste, l'activité industrielle s'est considérablement amplifiée, ce qui a eu pour résultat aussi l'apparition d'importantes mutations dans la structure de la production industrielle : Drobeta-Turnu Severin est devenu un *centre industriel complexe*, où la branche de la construction de machines et la métallurgie de transformation détient 40,3 % (1970) de la valeur industrielle globale, l'industrie alimentaire 29,2 % et celle de la transformation du bois 13,1 %. Dans cette période furent développés et modernisés le chantier naval et l'usine de wagons — entreprises d'importance nationale dans le cadre des sous-branches respectives. La ville de Drobeta-Turnu Severin est un centre bien connu pour la production de divers types de bateaux fluviaux et wagons de marchandises. Pendant le quinquennal passé est entré en fonction un important



combinat pour l'industrialisation du bois, qui valorise le bois des forêts du Nord du département de Mehedinți et produit des plaques en fibres ligneuses, du placage, des meubles, etc.

Quant à l'industrie des biens de consommation — dont les entreprises existantes furent développées et d'autres nouvelles furent construites — l'on remarque une diversification de la production : confections, produits alimentaires à base de viande, produits laitiers, friandises en sucre, etc.

Le développement de l'industrie de Drobeta-Turnu Severin s'est reflété aussi dans la structure fonctionnelle du territoire de la ville, par la constitution de deux zones urbaines industrielles — une zone orientale et une autre, occidentale — disposées en balance.

Par comparaison à cette ville, les autres centres industriels ont une production bien inférieure au point de vue quantitatif, mais avec une certaine spécialisation. Ainsi, par exemple, *Orșova* — ville avec quelque tradition industrielle, due à sa position au Danube et à l'extrémité sud du couloir Timiș—Cerna — dispose, à présent, de quelques nouvelles entreprises, à la suite du récent transfert de la ville, en raison de l'apparition du lac artificiel de la zone des Portes de Fer. Dans la structure de son industrie il faut remarquer la place importante de l'industrie textile (45,1 % du total de la production industrielle en 1970), suivie par l'industrie de la construction de machines (20,6 %) et celle de la transformation des minerais non métallifères (14,9 %).

À l'intérieur du couloir de la Cerna se trouve un ancien centre industriel — *Topleț*, spécialisé dans la production de l'outillage nécessaire dans la meunerie (production obtenue par une usine modernisée pendant la période socialiste).

Entre Drobeta-Turnu Severin et Orșova s'est développé le centre industriel de *Gura Văii*, lié surtout à la construction du Système hydro-énergétique et de navigation des Portes de Fer. Il est, à présent, l'un des grands centres qui produisent de l'énergie électrique en Roumanie.

Vers la limite orientale du groupement, le centre *Hinova* produit des matériaux de construction sur la base des ressources locales.

Entre les localités qui constituent le groupement des Portes de Fer ont commencé à apparaître des liaisons de production qui contribuent à la consolidation de cette concentration territoriale de production. Il s'agit spécialement de l'approvisionnement en énergie électrique et en matières premières (de l'horizon local), de la coopération dans la production d'une série de branches, surtout entre celles de Drobeta-Turnu Severin et d'Orșova (construction et répartition de bateaux, production de tissus et de confections).

Le groupement industriel qui vient de prendre contour dans la zone des Portes de Fer a un rôle prédominant dans la vie du département de Mehedinți, concentrant 91 % de la valeur de la production industrielle globale du département et 90 % du nombre des salariés industriels en 1970.

Ce groupement entraîne 1/3 de la population active, constituée non seulement d'habitants des centres industriels, mais aussi d'autres localités qui gravitent vers ces centres : Șimian, Breznița-Ocol, Izvoru Bîrzei, Bistrița, Erghevița, Cerneți, etc.

Soulignons, encore, le rôle croissant de ce groupement dans la production industrielle générale de la Roumanie et, surtout, le fait qu'en certains produits il détient un pourcentage important à l'échelle nationale : wagons de marchandises pour les lignes principales 20,3 %, énergie électrique 12 %, plaques en fibres ligneuses 12,6 %, placages, bateaux fluviaux, produits alimentaires à base de viande, feldspath, quartz, asbeste, etc.

L'analyse des facteurs génétiques, la structure et la spécialisation de la production industrielle définissent le groupement industriel des Portes de Fer comme un *groupement de type portuaire-urbain, dans lequel le rôle de la hydroénergie se fait manifester de plus en plus clairement.*

Quant à l'emplacement des entreprises industrielles composant ce groupement, celui-ci suit surtout des tracés linéaires, en relation étroite avec les deux axes principaux de communication de cette zone.

#### LE DÉVELOPPEMENT DU GROUPEMENT INDUSTRIEL ET SES IMPLICATIONS SUR LE TERRITOIRE

Les investissements alloués pour le développement de l'industrie dans le cadre de cette concentration territoriale seront de nature à faire augmenter de manière considérable son rôle dans l'ensemble de la production industrielle du département de Mehedinți et du pays entier même.

En même temps, par la construction d'autres grandes entreprises industrielles — tel le combinat de cellulose et de papier de Drobeta-Turnu Severin (qui va se spécialiser dans la production de cellulose obtenue du bois de hêtre et dans la production de cartons) — auront lieu des changements aussi dans la structure par branches de l'industrie.

En même temps, le grand volume de la production d'énergie électrique, la base industrielle installée et le potentiel élevé de main-d'œuvre, associés à l'extension du trafic sur les deux axes de transport, en modernisation permanente, vont assurer l'amplification de la production industrielle à l'intérieur des branches existantes, de sorte que de nouvelles liaisons de production seront créées et le groupement industriel des Portes de Fer connaîtra un essor continu.

Dans l'évolution de la structure du groupement industriel étudié, c'est surtout le rôle de l'industrie chimique qui augmentera, cette dernière étant favorisée par l'énergie électrique, par les matières premières existantes et par les liaisons de production qui vont apparaître entre cette branche et l'industrie de la transformation du bois.

Une des principales conséquences du développement de l'industrie de cette zone sera l'augmentation du nombre d'habitants intégrés dans cette activité, aussi bien dans le milieu urbain, que dans celui rural du département. Selon certaines estimations, entre 1971 et 1975 le nombre des salariés industriels aura doublé — l'accroissement le plus important appartenant, évidemment, au municipe de Drobeta-Turnu Severin.

L'accroissement substantiel de la population industrielle se reflétera positivement aussi dans le degré d'urbanisation, dans l'accroissement des revenus de la population, dans la promotion d'ensemble — économique et sociale — du département de Mehedinți.

Parallèlement, le flux pendulaire pour le travail s'intensifiera, spécialement vers la ville de Drobeta-Turnu Severin, qui, dans cette zone, constitue à présent aussi, le principal centre d'attraction de la population industrielle qui font la navette chaque jour (3 000 en 1971).

L'emplacement de nouveaux objectifs dans les deux zones industrielles de Drobeta-Turnu Severin (la zone industrielle est et celle ouest) contribuera, par l'utilisation rationnelle des catégories de terrain, à l'élargissement de ces zones et sera l'élément de base dans la systématisation future de la ville.

Le développement du groupement industriel des Portes de Fer, élément principal et dynamique de la vie économique du département de Mehedinți, aura des répercussions sur tout le territoire de ce département, par la modernisation des voies de communications qui pourront faciliter l'accès vers cette zone, par l'extension du réseau des villes dotées de nouvelles entreprises industrielles et par le développement des localités rurales.

De ce fait on va assister à des modifications importantes dans le paysage géographique de cette contrée, où il y a bien de prémisses pour l'apparition d'une nouvelle région industrielle.

#### BIBLIOGRAPHIE

- GHENOVICI ALEXANDRA (1971), *Aspecte geografice privind apariția și dezvoltarea economică a orașului Turnu Severin*. Lucrările celui de-al III-lea colocviu național de geografia populației și așezărilor din R. S. România, Iași.
- HERBST ATHENA, HERBST C. (1971), *Transformations du paysage consécutive à la construction du système hydroénergétique et de navigation « Les Portes de Fer »*. Geoforum, 6, Braunschweig.
- HERBST C., CALOIANU N., DRAGU GH., LEȚEA I. (1965), *Dezvoltarea teritorială și zonele funcționale ale orașului Turnu Severin*. Comun. de geogr., III, S.S.N.G.
- HERBST C., CALOIANU N., LEȚEA I. (1971), *Regiuni și grupări industriale în România Socialistă*, Terra, III (XXIII), 2.

Reçu le 17 avril 1972

*Chaire de géographie économique  
Faculté de géologie et de géographie  
Université de Bucarest*

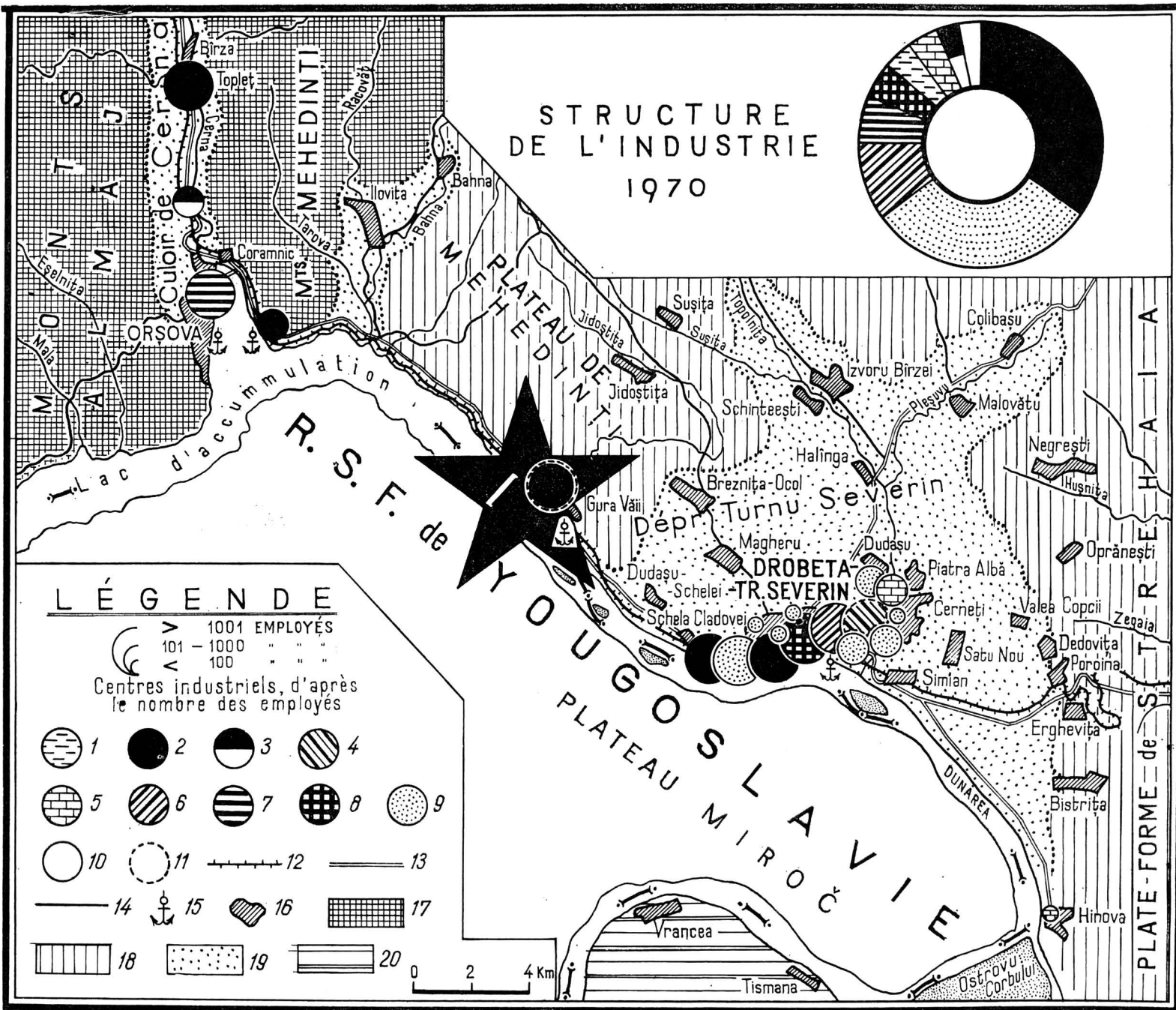


Fig. 1. — Groupement industriel des Portes de Fer.  
 1, Industrie de l'énergie électrique; 2, industrie des constructions des machines et de la métallurgie de la transformation; 3, industrie de la transformation des minerais non métallifères; 4, industrie de la cellulose et du papier; 5, industrie des matériaux de construction; 6, industrie de la transformation du bois; 7, industrie textile; 8, industrie des confections; 9, industrie alimentaire; 10, autres branches industrielles; 11, objectifs industriels en construction; 12, voies ferrées simples, électrifiées; 13, chaussées modernisées; 14, chaussées non modernisées; 15, ports; 16, localités; 17, montagnes; 18, collines; 19, dépressions et couloirs dépressionnaires; 20, plaine.



# CHANGES OF NAVIGATION IN THE DANUBE DEFILE AFTER COMMISSIONING OF THE IRON GATE HYDROPOWER AND NAVIGATION PROJECT

by ALEXANDRA GHENOVICI

În dreptul km 942—950, unde lăţimea albicii măsoară 1 100 m, adică aproximativ între localităţile Sip pe malul drept şi Gura Văii pe cel stîng, s-a construit sistemul hidroenergetic şi de navigaţie „Porţile de Fier”, a cărui inaugurare oficială a avut loc la 16 mai 1972.

Crearea lacului de acumulare, cu un volum de 2 miliarde  $m^3$  şi 170  $km^2$ , a înălţat nivelul general al Dunării, amonte de baraj, cu circa 33 m, ceea ce a dus la inundarea a peste 3 500 ha şi, ca urmare, la importante modificări în peisajul geografic : construirea de noi căi de comunicaţie, mutarea de aşezări omeneşti, de unităţi economice, porturi, monumente istorice şi de artă etc.

Importanţa economică a acestei lucrări de interes naţional se evidenţiază sub două aspecte majore : creşterea producţiei anuale de energie electrică a ţării cu încă 5,2 miliarde kWh şi îmbunătăţirea condiţiilor de navigaţie fluvială în defileul Dunării.

Avantajele ecluzării pentru navigaţie sînt multiple : înlăturarea periclitării transversării defileului, cauzată de relieful accidentat, pantele şi vitezele mari, crearea turbioanelor şi cursurilor transversale, care se produceau mai ales la intrarea sau ieşirea din canale sau în preajma unor masive stîlcoase ; scurtarea timpului de parcurgere de la aprox. 120 de ore la 35 de ore, înlăturîndu-se întîrzierile produse de porţiunile restrictive în formarea convoaielor, sau de interzicerea navigaţiei în timpul nopţii prin acest sector ; reducerea cheltuielilor de transport de aproape patru ori, prin înlăturarea folosirii tracţiunii auxiliare ; creşterea capacităţii de transport la circa 60 mil. tone (în anul 1970 traficul total de mărfuri sub diferite pavilioane a crescut faţă de 1969 cu 24,1 %, cifră semnificativă pentru anii de început ai amenajărilor de la Porţile de Fier) ; creşterea traficului de pasageri datorat dezvoltării turistice de perspectivă a regiunii.

## NAVIGATION CONDITION BEFORE COMMISSIONING OF THE PROJECT

In the boundary area between the Socialist Republic of Romania and the Socialist Federative Republic of Yugoslavia, the Danube crosses the Carpathian-Balkan chain, the sector between the localities of Moldova

Veche and Drobeta-Turnu Severin on the Romanian bank and Vince and Kostol on the Yugoslav bank (that is between kilometer 1048 and kilometer 931). This is one of the key sectors for navigation on the Danube. Before commissioning of the Iron Gate Hidropower and Navigation Project, the low-water mark in particular meant real danger to navigation<sup>1</sup>.

Some of the major obstacles to navigation were the numerous crossings and rapids, the steep slopes, and the high flow rates (up to 5 m/s) which required powerful tugboats (cataract tugboats) and even supplementary dragging in some portions (tugging<sup>2</sup> in the Iron Gate canal and towage<sup>3</sup> in the Greben zone); low depths causing temporary closing of navigation at low-water marks; narrowing of the channel imposed restrictions in the crossing and overtaking of the fleets in some sectors; closing of the passage through the falls during night, etc. (Fig. 1, I).

Besides, the great many ships sunken in the course of time also endangered navigation.

All these drawbacks together with an almost four times higher transportation cost and the three-times longer passage delay as compared to the other sectors of the river, diminished the annual traffic capacity through the defile of the Danube.

#### NAVIGATION CONDITIONS AFTER COMMISSIONING OF THE PROJECT

In view of putting to best uses the hydropower potential of the river and improving navigation conditions in the Iron Gate sector, the two neighbouring states had decided on 30th November 1963, upon elaborating a *hydropower and navigation project in the Iron Gate area* (Fig. 1, II).

---

<sup>1</sup> At the end of the nineteenth century vast works were made with a view to obtaining a two-meter deep channel all along the defile, upstream the town of Orșova. In some sectors of the Danube numerous hydraulic engineering works were performed such as dams, canals, tunneling rock crossings etc. Most important, however, was freeing the channel from the rocks that occurred in the different portions of the Danube, and the building of some 16 kms. of canals i.e. *Slinca canal* between kilometres 1029.1 and 1027.2; *Cozla-Doica canal* (km 1014.7—1011.1), *Izlaz-Tahtalia canal* (km 1003.5—1001.0), *Iuți canal* (km 989—987.7) toward the right bank of the Danube over the Iuți rocks, *Gevrin canal* (km 949.8—946.7), *Sip canal* (km 946.7—944.6) built along the right bank of the river, over the Prigrada rocks, called also the "Iron Gate canal", and *Micul Gherdap canal* (km. 944.2—943.1) called also the "Small Iron Gate canal".

Some of these canals were supplemented by longitudinal or transversal dams, in order to have either a higher water level in the canal (Iuți) or to direct the main watercourse toward the entrance of the canal (Sip).

One of the most dangerous places for navigation was the narrowing of the river round about km 999 caused by the protrusion of the Greben Cape (on the right bank) and the Vrani crossing (on the left bank upstream Svinița), the navigable portion of the channel being reduced to only 35 m wide.

<sup>2</sup> tugging of a barge along a canal from the bank by means of animal or mechanical drive.

<sup>3</sup> towage by means of a chain





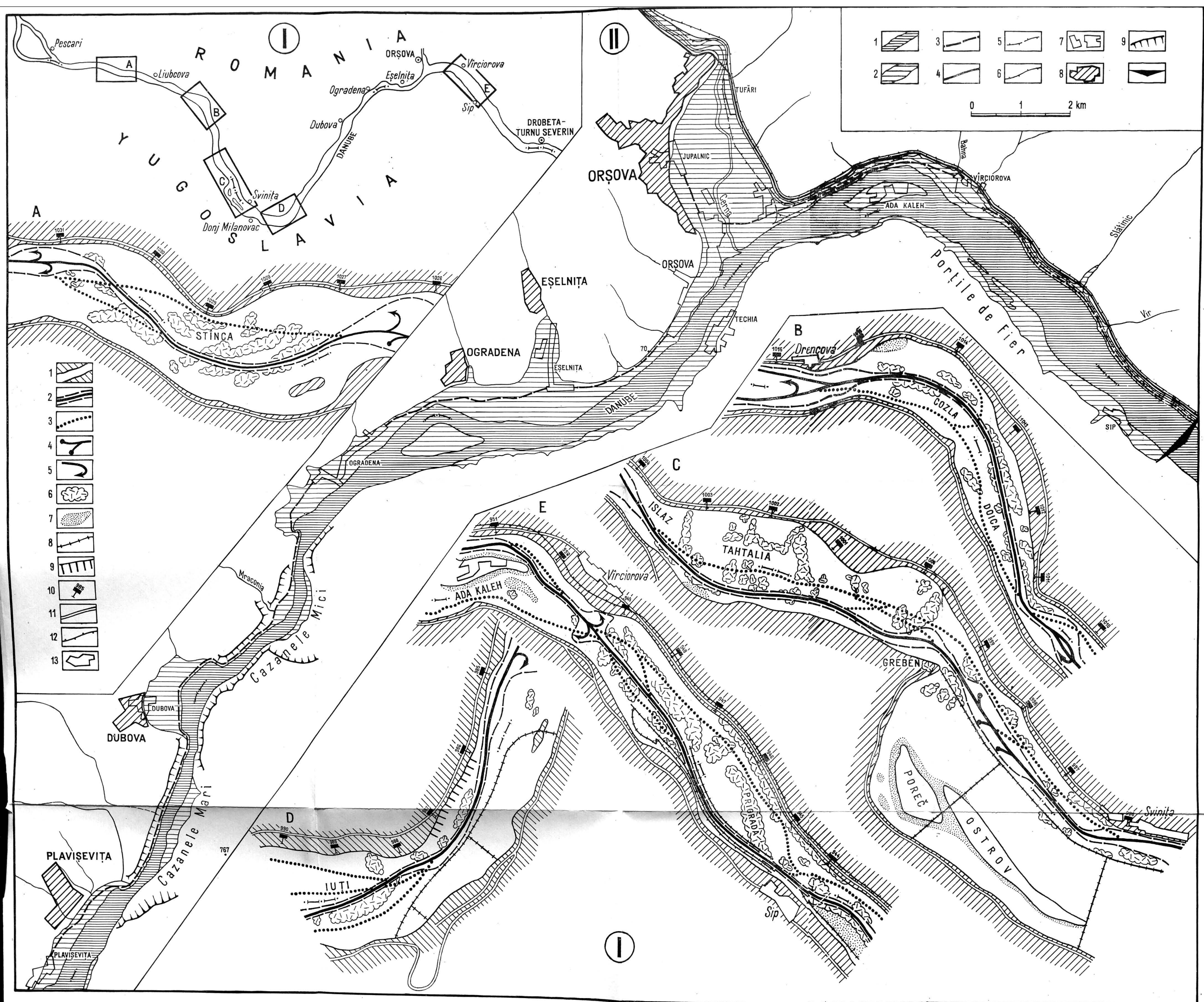


Fig. 1. — Navigation conditions before sluicing (I) and changes that occurred after commissioning of the dam (II) in some portions of the Iron Gate sector:

I: 1, Danube banks; 2, navigable channel at low flow; 3, navigable channel at average and high flow; 4, crossing points of the fleet; 5, bending areas; 6, rocky relief in the streambed; 7, sands and gravel banks; 8, dykes; 9, groins; 10, landmarks; 11, highways; 12, railway; 13, localities. II: 1, boundary of storage lake and flooded grounds; 2, flooded highways; 3, newly-built highway; 4, flooded railway; 5, newly-built railway; 6, overall or partially flooded localities; 7, newly-built localities; 8, steep slopes; 9, barrage.



Work started on 7th November 1964 according to a joint<sup>4</sup> project designed by the Hydropower Research and Design Institute of Bucharest and the Energoprojekt Institute of Belgrade. According to the provisions of this project both countries have equal share in investments; equal share in construction efforts (installed power, electric power output, navigation); each country has exclusive ownership of the constructions and installations located on its territory.

The Iron Gate Hydropower and Navigation Project was commissioned in two stages: first in 1970 when they started operating the first upstream groupes<sup>5</sup> at a level 52 m high above the waters of the Adriatic Sea; the second stage in 1971, when all the groups were successively set working at the final level of 69.5 m above the Adriatic Sea.

Sluicing of navigation started in August 1969 when the one-chamber lock on the Romanian bank was set working. In 1970 the sluice on the right bank of the Danube was being operated and on 21st July 1971 both chamber locks on the Romanian bank were opened to navigation<sup>6</sup>.

### 1. SHORT DESCRIPTION OF THE PROJECT

According to the investigations<sup>7</sup> of various special research and design institutes, the axis of the dam was established at km D 942 + 950 where the channel was some 1100 m wide.

This fluvial hydraulic complex comprises the following major structures:

- an overflow weir<sup>8</sup> located in the middle of the minor streambed with an overflow capacity of 15,500 m<sup>3</sup>/sec securing overflow and ice discharge, and controlling water levels by means of spillweirs;

- a 214 m long power station, one on each bank located between the overflow weir and the sluice and exploited independently according to the necessities of each country. The installed power of the two stations amounts to 2,050 MW; power output in the course of a normal hydrological year is some 10.4 billion kWh.

<sup>4</sup> The first studies on the utilization of the Iron Gate hydropower potential were published in the years 1930–1940 by Smrcek, Bánki, and Harlacher. These authors suggested a single station upstream Sip with 6–8 m stage locks and 200,000 kW installed power. Cascade hydropower projects for the cataract sector, including one, two or three stage locks, with an output total of 6.8–7.5 mld. kWh and 1,200,000 kW installed power were published by Pavel in the years 1925 and 1933. Problems raised by navigation and the utilization of the hydropower potential in the Iron Gate area were studied by Vasilescu in the years 1930–1940, and complex management projects for the cataract sector were published by Pavel.

<sup>5</sup> On 14th August 1970 hydrogenerator No. 1 was connected to the national power system by means of a modern 220 kV transformer station.

<sup>6</sup> The Romanian ships "Slatina", "Porțile de Fier" and the Bulgarian passenger craft "Dimitar Blagoev" were the first riverboats that crossed the Iron Gate dam from the localities of Drobeta-Turnu Severin to Orșova through a double-gate lock.

<sup>7</sup> Only investigations in the channel-bed required 20 500 m drillings 1380, m long galleries, an under-channel gallery long of 104 m, geotechnical surveys in situ, geophysical measurements, petrographic analyses, etc.

<sup>8</sup> 441 m long, 60.60 m high, with 14 spillways, 24 m each.

— one sluice on each bank located between the station and the corresponding bank provided with upstream and downstream harbours; each sluice has a double-chamber lock, 310 m long, 34 m useful width and 4.50 m minimum depth over the rapids on the Romanian bank and 5.50 m on the Yugoslav bank.

In view of ensuring similar conditions for utilizing the hydropower potential of the two stations and similar conditions for navigation in the two downstream sluices, the streambed was deepened by at least 3.50 m along some 4350 m to secure sailing facilities at any levels of the Danube.

## 2. THE BENEFITS OF SLUICING FOR THE NAVIGATION IN THE IRON GATE SECTOR

Although sluicing is, in general, a drawback to riverine navigation, yet in the case of the Danube defile, where before commissioning of the project the traffic conditions were unusually hard, the sluiceway traffic is particularly beneficial.

### a) Elimination of dangers to sailing through the Defile

Construction of the dam resulted in the formation a storage lake whose volume is of 2 billion m<sup>3</sup> and a surface area of 170 sq kms. At low water levels the lake expands from the locality of Gura Văii to Baziaș along some 130 kms and at higher levels till to Belgrade, along some 230 kms. By this storage lake the general level of the Danube waters in this sector is raised by some 33 m (maximum depth 39 m in the dam area) and in this way, the dangerous sailing conditions caused by the rough relief, steep slopes and high flow rates, eddies, and transversal watercourses occurring in many places, especially at the entrance in or exit from canals or in the vicinity of some rock massives, have been eliminated.

Besides, at these levels, the isolated rocks, sand and gravel banks or the ships sunken in the course of time in the falls do no longer impede navigation. Because of the danger of crossing the defile when mist or strong wind, especially in the cold season, the passage had to be provisionally closed up.

All these drawbacks could be done away with once the Iron Gate storage lake was created. Therefore the former hydraulic structures (canals, dykes, etc.) and the safety devices employed have lost their utility in the new, non-restrictive conditions of navigable waters.

### b) Shortening of the passage-time

Past difficulties in navigation rendered the traffic in the Iron Gate sector difficult especially in the upstream sector. In some portions (Geben rapids, Sip canal) supplementary dragging was required in respect to the sizes of the cargo boat (2,500 tons) at an average floating speed of only 3—5 km/h. Narrowing of the channel and particularly the small bending area limited the string of fleets so that in certain sectors they had to disperse and then joined together again after having steered through restrictive zones. All these difficulties delayed the passage through the defile

by some 120 hours. The delay was caused also by the fact that sailing during night was forbidden in the Iron Gate sector.

Once the storage lake has been formed navigation was profited because the passage-time in the cataracts was shortened, and now the Iron Gate sector can be crossed in only 35 hrs.

The water level difference secured by two sluices located on either bank of the river ranges from 34 to 20 m in terms of the Danube flow. This difference is shared by two equal levels corresponding to each chamber lock: the upstream chamber located in the storage lake and the downstream chamber located in the axis of the dam. The very big chambers<sup>9</sup> allow the sluicing of fleets of nine vessels of 1,000–1,200 tons each, speeding up displacement and increasing tonnage per vessel in this sector.

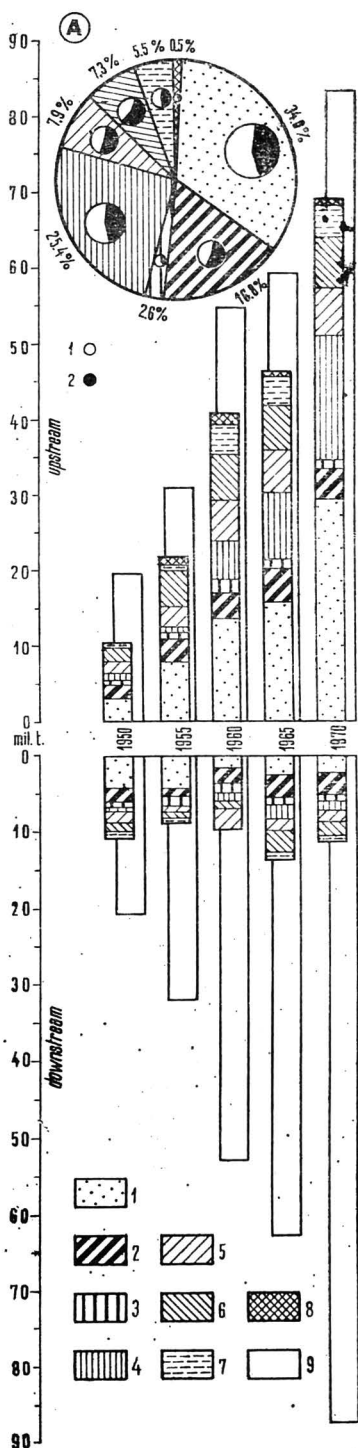
Filling of the chamber takes some ten minutes, flow at the chamber surface is even, rising rate of water level 1.7 m/min. The entire operation of sluicing lasts approx. one hour.

### c) Reduction of transportation costs

In the past, navigation through the Danube defile required also important material efforts. Supplementary drive in some portions (Vaskapu boat in the Greben sector, special train engine in the Sip canal), use of powerful cataract tugboats, trained steermen, limitation of sizes, etc. were as many factors that required additional expenses.

Fig. 2. — Capacity of cargoboats and the riverine countries' freight traffic through the defile of the Danube in the years 1950–1970. Freight riverine traffic of:

1, Soviet Union; 2, Romania; 3, Bulgaria; 4, Yugoslavia; 5, Hungary; 6, Czechoslovakia; 7, Austria; 8, the Federal Republic of Germany; 9, total capacity of the riverine fleet floating through the defile in the course of one year. A, Weight of riverine countries (by number of fluvial ships) and the degree of utilizing their transportation capacity in the year 1972: 1, transportation capacity; 2, transported goods.



<sup>9</sup> The Iron Gate sluices are bigger than the Volga ones and similar to the record structures on the Tennessee River and the Snake River in the United States.

Other expenses were imposed by channel maintenance, reconstruction of dams and canals, buoyage (in respect to season), etc.

The advantages of the complex hydraulic works in the Iron Gate are felt also in the almost four-time lowering of transportation costs as passage through the defile is no longer a problem.

#### d) Increase of transportation capacity

Since passage through the falls is no longer dangerous, and the shorter transit time through the defile and reduced transportation costs facilitate navigation, the traffic is also stimulated. Creation of the storage lake and sailing in the sluiceway rose tonnage per fleet by some 10,000 tons so that the transportation capacity in this sector increased up to 60 mil. tons/year.

Nevertheless, in spite of past drawbacks, the riverine traffic in the Iron Gate defile steadily developed. Thus the quantity of goods transported upstream and downstream by ships of different registry increased in the past two decades from 2095 thou. tons in 1950 to 6446 thou. tons in 1969 that is a 3.1 time rise. Note that shipments upstream rose by 4.7 times, whereas downstream by only 1.2 times (Fig. 2).

Significant increases in the total freight traffic were recorded in the year 1970 i.e. 24.1 per cent as against 1969, this figure being quite significant for the early years of the Iron Gate works.

In the year 1970 some 20,609 cargoboats, total tonnage 17 mils and only eight mil. t. freight (46.8 per cent) — sailed through the defile as compared to 16,322 in the year 1969 (Fig. 2,A).

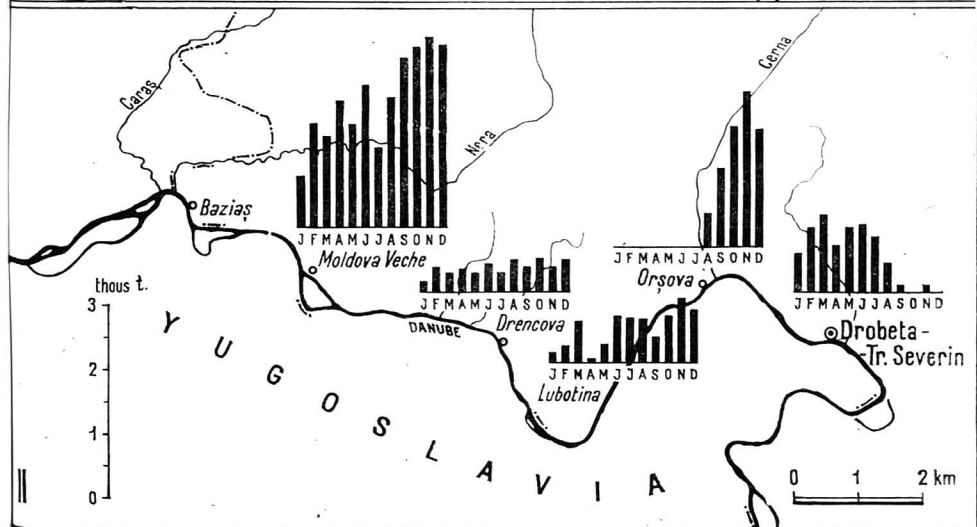
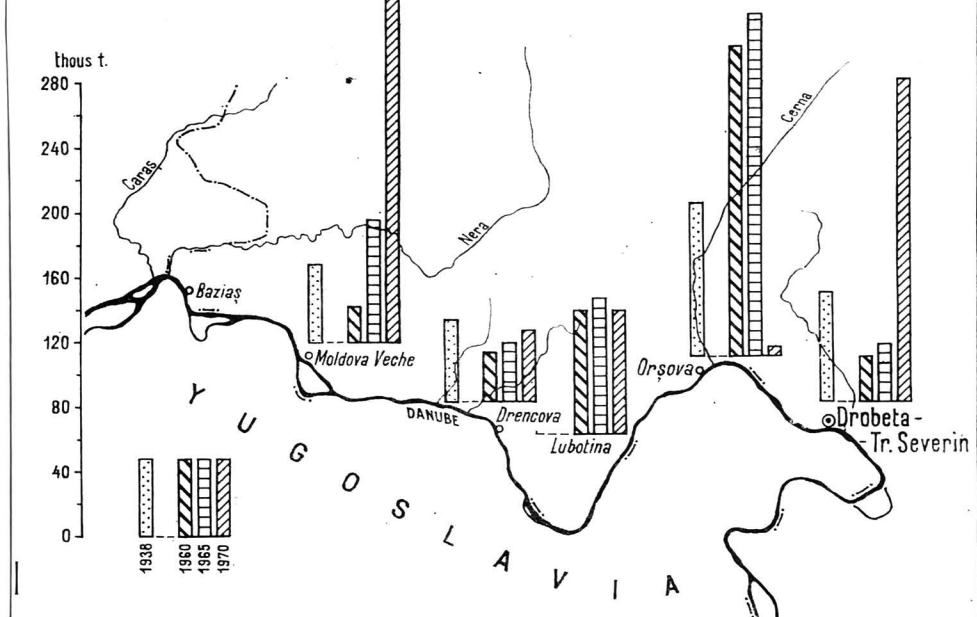
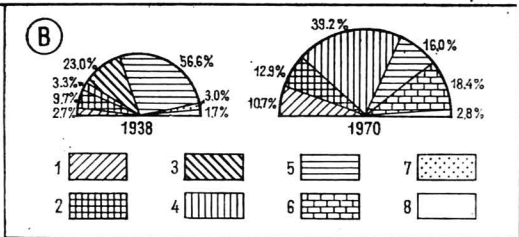
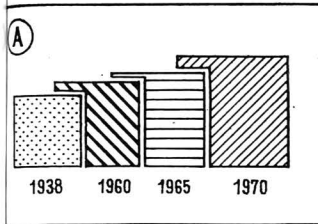
Another important feature of the total traffic of goods is the marked difference in the possibilities to put it to use upstream (81.8 per cent in 1970) and downstream (13.6 per cent) (Fig. 2). This difference is due primarily to the type of shipment. As a rule, upstream shipments to Central-European countries consist in coal, oil, and ore from the Soviet Union, ore, timber, vegetables and fruits from Bulgaria, cereals, timber, and building materials from Romania, etc. All these goods require large-sized vessels.

On the other hand, the freights shipped downstream, from the Central-European countries, contain mostly machines, equipment, manufactured metal objects, food-stuffs. All these goods require average-sized vessels. Consequently, some countries have a great weight in the total volume of freight shipped through the Iron Gate sector: the Soviet Union 40 per cent, Yugoslavia 22.7 per cent, Czechoslovakia 10.9 per cent, Hungary 10.2 per cent, Romania 8.5 per cent, etc. (Fig. 2).

Fig. 3. — I. Dynamics of freight port traffic, by harbour, in the years 1938, 1960, 1965 and 1970. A, Dynamics of overall traffic of goods in the years 1938, 1960, 1965, 1970. B, Structure of overall traffic of goods, by major products, in the years 1938 and 1970:

1, oil products; 2, coals; 3, metal products; 4, ores; 5, wood and timber; 6, building materials, quarry and pit balast products; 7, cereals and by-products; 8, other products.

II. Dynamics of freight port traffic, by month, in the year 1971.



A second feature of the riverine traffic is connected with the port traffic which has also registered a significant growth as against the past (Fig. 3 A). Thus from approx. 254,000 tons shipped in the Romanian ports in the Moldova Veche — Drobeta-Turnu Severin sector in the year 1939 (timber and metals prevailing 56.6 per cent and 23.0 per cent, respectively) to 550,000 tons in 1970 (ores 39.2 per cent, building materials 18.4 per cent and coals 12.9 per cent have the greatest weight (Fig. 3, I B).

These changes were caused by some important economic and social transformations that took place in Romania in the past twenty years: stronger trade relations with the riverine countries, collaboration with Yugoslavia in the Iron Gate Hydropower and Navigation Project, more rational utilization of local resources (wood, coal, complex ores, etc.), development of new industrial branches, non-ferrous metallurgical works at Moldova Nouă, wood processing, cellulose and paper industry at Drobeta-Turnu Severin, etc.), the construction and reconstruction of some localities (Orșova, Moldova Nouă) and ports (Orșova, the harbours upstream and downstream the dam), etc.

A significant annual and monthly<sup>10</sup> port traffic increase was recorded in 1971 due in part to the improvement of navigation during the cold season as a result of the creation of the storage lake (Fig. 3, II). Note that traffic in the port of Orșova was arrested during March 1970 — August 1971 because of building works carried out on the left bank of the Cerna gulf where a new harbour was to be erected. The functions of the port of Orșova were taken over during that interval by other downstream ports (Drobeta-Turnu Severin, Calafat, etc.).

Although the ports located in the Moldova Veche — Drobeta-Turnu Severin sector weigh but little in the Romanian freight traffic (4.5 per cent in 1970), they are of particular interest to the economy of the south-western zone of Romania.

Construction of the dam and creation of the storage lake have stimulated also the passenger traffic. Raising of the lake-water level and flooding of traffic routes in being before works developed upstream Orșova, led to an increase in the riverine traffic of passengers. Until the new highway Orșova — Moldova Veche is fully opened, the most convenient route for the inhabitants of Moldova Veche, Drencova, Svinița, Tisovița and Dubova remains the Danube. Natives use for their daily moves the "Mehedinți" motor boat with a capacity of 300 seats and the "Racheta" flier. The ride between Orșova and Moldova Veche takes four hours by the former boat and one hour and a half, by the latter.

In the year 1970, over 85,700 passengers used this means of transport; of these some 70 per cent rode from Orșova to Moldova Veche, the others over shorter distances (Fig. 4). In 1971 their number reached 127,600 that is an almost 1.5 time increase. After the complex touristic systematization of the Iron Gate zone, the traffic of passengers will greatly develop.

---

<sup>10</sup> In some years (e.g. 1953, 1956, 1961), the hard conditions for navigation caused by low water levels in autumn, ice floating in winter, reduced the interval of navigation through the Iron Gate sector by 50—53 days and as a consequence the traffic of goods was low.



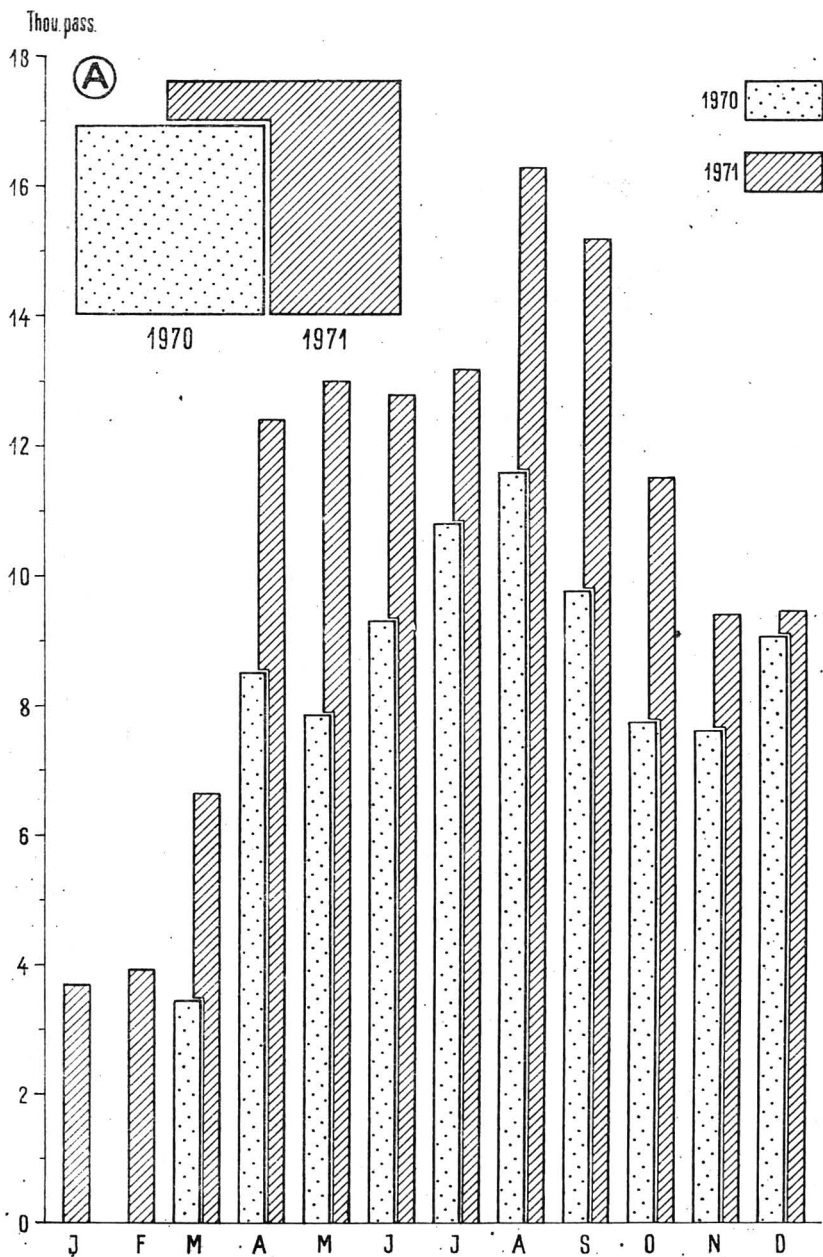


Fig. 4. — Riverine traffic of passengers on the Orșova — Moldova Veche route, by month, in the years 1970 and 1971. A. Overall annual traffic of passengers in the years 1970 and 1971.

## 3. OTHER CHANGES IN THE GEOGRAPHICAL LANDSCAPE

The Iron Gate Hydropower and Navigation Project is a vast work which ranks among the most important constructions of its kind in Europe (second after the Soviet Union) and in the world. Its having been finished in only seven years, a record time, required great efforts; the results are felt primarily in the 5.2 mld kWh output, which alone can cover an expenditure of current thrice that of the city of Bucharest.

On the other hand, this work solved the problem of navigation in one of the most difficult sectors of the Danube.

Hydropower and navigation facilities in the Iron Gate zone brought about also other changes in the geographical landscape. Raising of the Danube level upstream the dam by some 33 m in high water, imposed the elevation of communication routes by approx. 30 m. On the Romanian bank some 100 km long highways will be built from which in 1972 20 km were yet finished and the course of the present railway has been deviated along some 24 kms (Fig. 1, II).

The new structures running almost in parallel to the flooded ones were endowed with numerous works of art. At the same time, their technological standard is higher. Some 2.200 m long tunnels (Baba, Bahna, etc.) and 7,600 m long bridges and viaducts (Ungureanu, Vir, Slăticeul Mic, Slăticeul Mare, Virciorova, Vodița, Bahna, Tîrziu, Palanga, Ada Kaleh, Boșneag, Eroilor, Alion, etc.) make the arteries on the left bank of the lake look particularly attractive. Over 7 mil m<sup>3</sup> of embankments, most of them cut in stone and 1.2 mil m<sup>3</sup> quay walls were required for these constructions.

By the construction of the dam and the creation of the storage lake some 10,100 hectares were flooded; of these 3,562 ha on the Romanian bank affected totally the Ada Kaleh island and the town of Orșova and partially, the rural settlements on the Danube valley, upstream the dam (Virciorova, Ogradena, Dubova, Plavișevița, Tisovița, Svișița, etc.) and on the Cerna valley (Jupalnic, Tufări, Coramnic), as well as harbours, industrial enterprises, historical monuments. With remarkable material and spiritual efforts these were removed to areas safe from the waters of the river (Fig. 1, II).

At the same time, this vast and complex structure is an opportunity to put to good touristic use<sup>11</sup> one of the interesting, unusually picturesque, regions of this country. To this end, new touristic facilities shall be provided.

Of particular interest is the highway along the dam, Romania's new gate to neighbouring countries. The dam on the Danube is a sugges-

<sup>11</sup> An interesting study on the touristic attractions of the Yugoslav bank of the Iron Gate defile is Pavlina Mihajlovski's *Bases géographiques pour le développement du tourisme dans la région des Portes de Fer*, Recueil de Travaux, No. 23, 1970, pp. 187-251, Belgrade, and Dušan Dukić's, *Das Touristenwesen im Jugoslawischen Teil des Eisernen Tors*. Remarkable is Valeriu Pușcariu's work for the Romanian bank entitled *Organizarea turistică a zonei complexului hidro-energetic de la Porțile de Fier* "Touristic Management of the area of Iron Gate Hydropower Complex", in Reports of the Second National Colloquium on Tourism, Bucharest, September 1971 (under print).

tive contemporary replica to the genius and efforts of those who had bridged the two banks of the old Danubius some thousands of years ago.

The official commissioning off the Iron Gate Hydropower and Navigation Project took place on 16th May 1972. The festivities were attended by Romanian and Yugoslav state leaders.

#### REFERENCES

1. GHENOVICI AL., (1970), *Considerații geografice privind transportul fluvial în defilul Dunării* St. cer. geol. geofiz. geogr., Seria geogr., XVII, 1, Bucharest.
2. HERBST A., HERBST C. (1971), *Transformations du paysage consécutives à la construction du système hydroénergétique et de navigation « Les Portes du Fer », Geoforum, 6.*
3. PAVEL D. (1970), *Sistemul hidroenergetic și de navigație Porțile de Fier în cadrul amenajării Dunării*, Terra, 5, Bucharest.
4. \* \* \* (1971), *Annuaire statistique de la Commission du Danube pour 1970*. Commission du Danube, Budapest.
5. \* \* \* (1970), *Information sur le développement de la navigation danubienne en cours de la période de 20 ans de 1950 à 1969*.
6. \* \* \* (1965), *Ouvrage de référence statistique de la Commission du Danube pour la période de 1950 à 1961*, Commission du Danube, Budapest.
7. \* \* \* (1956), *Routier du Danube*. Edité par le Secrétariat de la Commission du Danube, Budapest.
8. \* \* \* Information and statistical data provided by the Ministry of Transportation and Telecommunications, the Iron Gate Riverine Association, and "NAVROM" — Drobeta-Turnu Severin Company.

Received May 4, 1972

*Section of Economic Geography  
Institute of Geography of the  
Academy of the Socialist  
Republic of Romania  
Bucharest*



# FORMS OF THE TERRITORIAL GROUPING OF THE SETTLEMENT NETWORK IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF ROMANIA

by PETRE DEICĂ, IOANA ȘTEFĂNESCU

Sub influența dezvoltării structurii teritoriale a forțelor de producție, în România are loc procesul de grupare și concentrare a așezărilor, ca formă calitativ nouă a urbanizării. Pe baza utilizării a numeroși indicatori, dintre care : densitatea absolută a populației, ponderea celor ocupați în activitățile neagricole, mai ales în industrie ș.a., raportați la media pe țară au fost depistate 21 de aglomerări urbanistice, care au fost analizate din punct de vedere genetic, morfologic și evolutiv. În concluzie se fac aprecieri asupra dezvoltării în perspectivă a fenomenului de grupare a rețelei de așezări pentru a asigura concordanța cu structura teritorială a forțelor de producție.

In our epoch, urbanization, a component of the revolution in science and technology, has acquired new aspects and valences. The concept of urbanization is no longer viewed as the weight increase of the town population within a country or region, and the territorial growth of towns; it has acquired new qualitative implications being viewed as a multilateral socio-economic complex whose major features are concentration, intensification and complexity of non-agrarian functions, extension of the urban way of life, development of big cities and, implicitly, of urban agglomerations.

The formation of urban agglomerations has come to be the most spectacular aspect of urbanization, particularly in the highly industrialized countries. The place of the town, strictly delimited on the map by administrative boundaries, has been replaced by a new form of socio-space settlement having an integrated system of variously sized and closely interdependent urban and rural localities of different functional types.

The formation of urban agglomerations is conditioned by the accumulation of very small quantitative and qualitative elements at a certain stage of development of the productive forces. This is a stage of transition from the intensive autonomous growth of towns to their extensive development under conditions when the socio-economic ties among various settlements are strengthened.

Urban agglomerations, as a local system of settlements, should not be viewed as a mechanical summation of settlements but as an organic entity whose functions are of higher quality than those of the autonomous

town, the role of each town being determined by the functions that provide for the necessities of the whole system and not by absolute size.

It is shown, therefore, that the process of urbanization with all its implications cannot be restricted only to the group of towns proper. The territorial implications of this process are much wider and complex. The more the characteristic features will be grouped and studied in an early phase, the greater the guarantee that in the evolution of urban agglomerations new possibilities for rational development will be found to avoid the negative consequences of random and chaotic growth.

The process of urbanization in the Socialist Republic of Romania is stamped by the full swing of the productive forces. In the years 1930—1970 the number of towns rose by 66 per cent, while that of cities by 3.2 times (from four in April 1930 to thirteen in 1970). The multitude of elements featuring the economic foundation of cities increases their capacity of becoming agglomerated. By their economic-geographical position, their control over the net of settlements and the economic territorial structure, the big cities have great possibilities to concentrate the major industrial branches. By their complex structural function and their dominant position they have the economic control over the area and thus become knots around which the different territorial zones strengthen. Increase of the economic potential of towns and of the cities in particular has wrought deep mutations in the social and occupational structure of the whole population and also in the structure of the settlement net. Attracted by industry — the basic branch of economy — many people left agriculture (only in the years 1950—1970 agriculture released 1.4 million people). In this way the weight of the population engaged in non-agrarian activities rose from 25.7 per cent in 1950 to 50.7 per cent in 1970.

The 1966 population census showed that 21 per cent of the active rural population was engaged in the non-agrarian branches of our national economy, higher weights being recorded in the vicinity of big cities or medium-sized towns with a high industrial potential.

Starting from these observations we proceeded to find out, by the present development of the territorial structure of productive forces and of the net of settlements, the various forms of settlement territorial grouping on the strength of the absolute density and of the occupational structure of the population, especially non-agrarian occupations — one of the major qualitative elements of urbanization.

Studying the results of the 1966 population census we could establish three territorial stages or forms in the complex process of grouping Romania's network of settlements: *areas of top concentration of urbanistic elements, areas of average concentration, and areas of incipient concentration.*

Within areas of top urbanistic concentration we included those administrative units (towns or communes) that fulfilled the following conditions: a three time higher population density than Romania's average density, i.e. over 240 inh./sq km; the index of industrial employees/1000 inh. should be twice the average throughout the country, i.e. over 200 people; the weight of the population engaged in non-agrarian activities should exceed 50 per cent of the active one.

To outline the different areas of average concentration, the following criteria were established: higher population density and greater number

of people employed in industry /1000 inh. than the country's average; the weight of the population engaged in non-agrarian activities in the rural area should be twice the country's average i.e. over 40 per cent.

As regards the areas of incipient concentration comprised within the sphere of polarization of the first two categories, we established that: population density should be higher than the country's average, and the index of the rural population engaged in non-agrarian activities should be 1.5 times the country's average i.e. 30 per cent<sup>1</sup>.

An analysis of the areal of communes with over 30 per cent of the active population engaged in non-agrarian activities reveals some 940 urban and rural settlements with over ten million inhabitants (52 per cent of Romania's population) that fall within this category. These localities are situated, with a few exceptions, on either side of the Carpathian chain. In this uninterrupted areal there are some zones of top concentration of non-agrarian functions (the Prahova Valley, the Jiu Valley and the north of the Vrancea county, the afferent zone of the Reșița iron and steel centre, the Trotuș Valley, etc.) (Fig. 1).

The socio-economic transformation suffered by the classical territorial unit — the village — requires a new qualitative approach to the category of urban environment differing from the purely statistical methods which, showing significant variations with each country, do not allow for comparisons on the degree of urbanization.

In this context, in the urbanists' mind the notion of *urban environment*<sup>2</sup> gained ever more ground. The real urban environment encompasses a territory characterized by a high population density and built-up area whose inhabitants are engaged mostly in non-agrarian branches. According to this concept, some localities which have the juridic status of a town, but have a small weight of their population engaged in non-agrarian activities and few public buildings cannot fall within the real urban environment, and the other way round: there are many rural settlements which by their social and economic development do meet the requirements of the urban way of life<sup>3</sup>.

A territorial analysis by the three types of grouping, on the basis of the previously mentioned criteria, allows for the establishment of top concentration areas of urbanistic elements, that is the urban agglomerations. In these agglomerations we included the central areas of top urbanistic concentration surrounded by areas of average concentration provided the following conditions are fulfilled: the number of inhabitants and of the people engaged in non-agrarian activities is at least one per cent of the respective values throughout the country, i.e. 190,000 and 44,500 respectively, the level of the year 1966.

<sup>1</sup> Within each category the variables adopted may be in the lower or upper range but two indices at least i.e. the number of people employed in industry/1000 inhab. and the weight of the non-agrarian population should range in the respective category or higher.

<sup>2</sup> Gusti G., *Sistematizarea teritoriului — factor de accelerare a procesului social-economic al urbanizării* (Territorial Systematizing — an Accelerating Factor in the Social-Economic Process of Urbanization). Probl. econ., 1969, 10.

<sup>3</sup> The 1966 census showed that 36 formally recorded towns had below 50% of their active population engaged in non-agrarian branches, and seven towns even below 25% (Dara-bani, Nădlac, Sîngeorz băi, Segarcea, Berești, Solca, Isaccea).

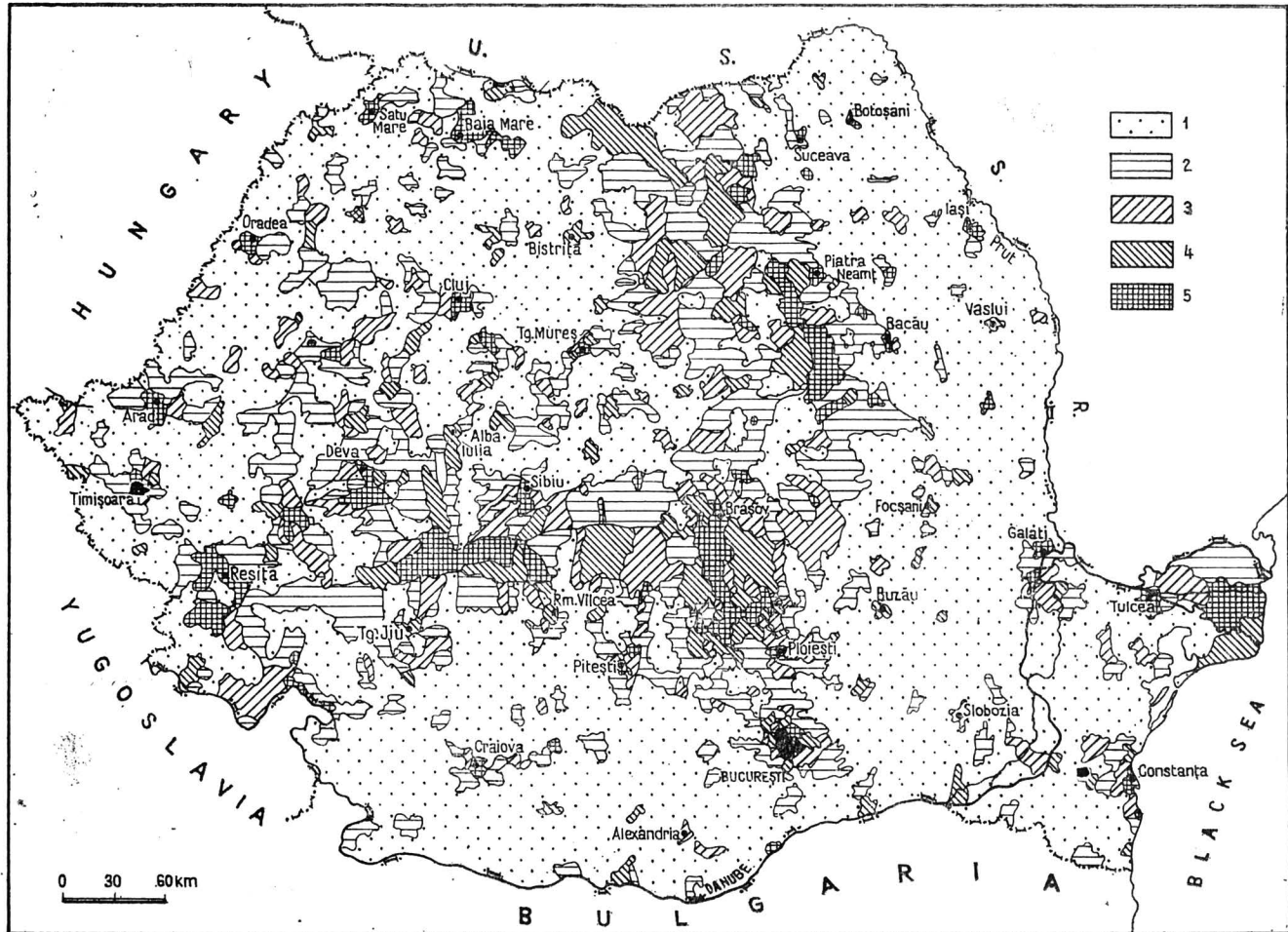


Fig. 1. — Territorial distribution of non-agrarian activities in the Socialist Republic of Romania, 1966 :

1, communes with less than 30 per cent of the active population engaged in non-agrarian activities ;  
 2, between 30 and 50 per cent ; 3, between 50 and 70 per cent ; 4, between 70 and 90 per cent ; 5, over



In this way we have outlined 21 urban agglomerations over a territory covering 15.1 per cent of Romania's surface where 34.5 per cent of the population of 1966 was concentrated that is 61.6 per cent of all the people engaged in non-agrarian activities and 61.6 per cent of all those employed in industry. These agglomerations comprise 102 towns (43.5 per cent of the overall number of towns) and 439 communes. As shown by table 1, all the towns with over 50.000 inhabitants generate urban agglomerations (Fig. 2).

Due to the specific features of their genesis, geographical location and functional structure the territorial make-up of these agglomerations shows great variety. Thus, five agglomerations (Ploiești, Brașov, Bacău, Hunedoara and Reșița) concentrate over 47 per cent of the total surface of urban agglomerations, and in other five such agglomerations (Ploiești, Brașov, București, Galați — Brăila and Bacău — Piatra Neamț) there live 52 per cent of the population of these agglomerations. The other agglomerations are in an early phase of territorial expansion considering that the corresponding nucleus-towns have subsequently been industrialized.

From the viewpoint of the territorial structure and of the centres of gravity three systems can be outlined: monocentral, bipolar and polycentral (dispersed) agglomerations. Monocentral agglomerations are most numerous — 14, they, in turn, are differentiated into simple and complex monocentral agglomerations. If the former present only one nucleus-town surrounded by a few communes (Constanța, București, Craiova, Oradea, Cluj, Iași), the latter cover rather a large area and have a great number of urban and rural localities that build up subsystems (Ploiești, Brașov). Thus, for instance, in the agglomeration of Ploiești, there are 18 towns and 87 communes. Here a sub-system can be outlined centering round the town of Țirgovîște. In such an agglomeration the main cities — Ploiești, Brașov — exceed by far the size of the other towns found in their sphere of polarization.

The second structural type is represented by bipolar systems within which two towns of almost similar magnitude are exerting their influence (Galați—Brăila, Pitești—Cîmpulung, Bacău—Piatra Neamț, Hunedoara—Petroșani, Baia Mare—Satu Mare, etc.). The presence of two centres of influence of almost similar size but with a different functional structure creates favourable premises for the formation of some production territorial complexes of high functional complexity.

The third type of agglomeration is the polycentral one, characterized by a dispersed structure and no polarizing centre. The best example is the settlement grouping of northern Moldavia with five small towns (below 20,000 inhabitants) and 26 communes. This grouping came into being as a result of the wood processing and extractive industries.

The motive factor of agglomeration is the growing complexity of the territorial structure of our national economy by the weight increase of the population engaged in non-agrarian activities, in industry in the main, under conditions of improving the infrastructural systems (the network of transportation, water supply and power).

The ever greater concentration of industry results in the development of some mutually conditioned complex structures. A greater degree of specialization leads to the technological dispersion of production a fact



Fig. 2. — Urban agglomerations in the Socialist Republic of Romania in 1966 :

1. areas of top concentration of urbanistic elements ; 2. areas of average concentration ; 3. areas of incipient concentration ; 4. boundaries of urban agglomerations ; 5. boundaries of central areas of urban agglomerations.

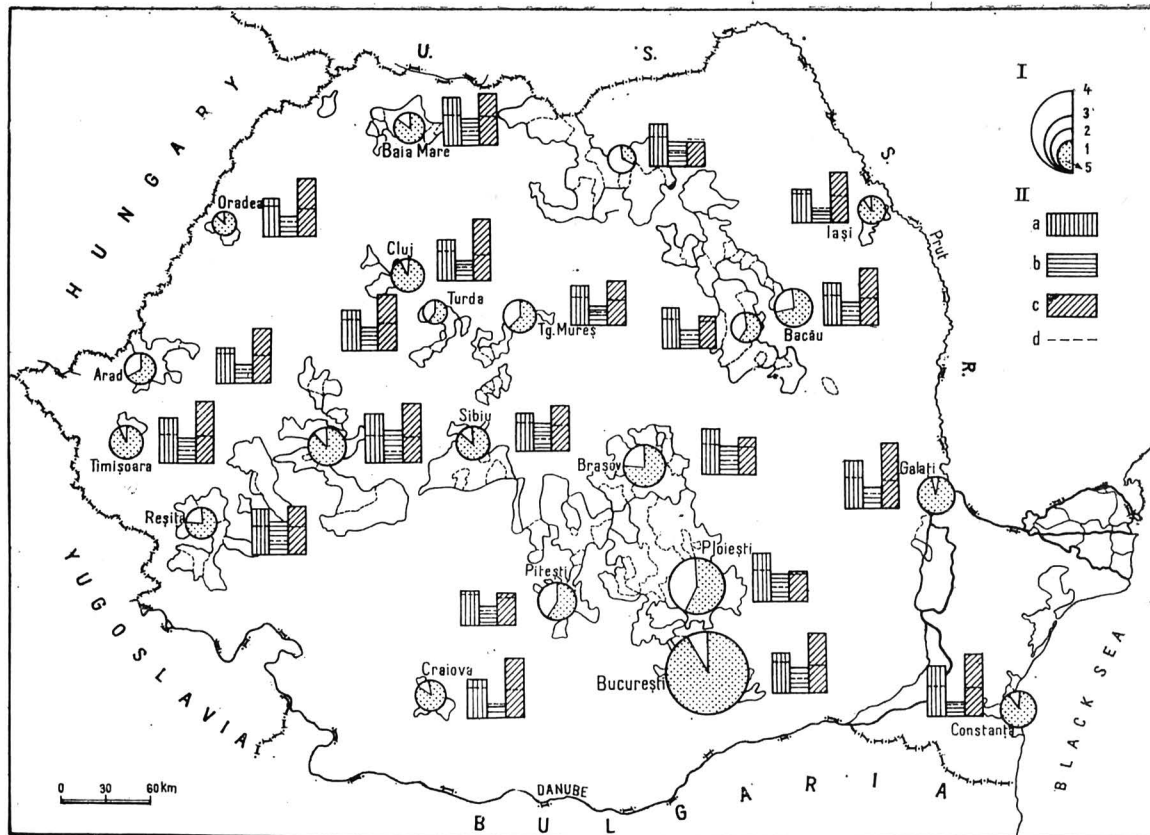


Fig. 3. — Synthetic indicators of urban agglomerations :

**I.** weight of the population of the urban agglomeration in the total population of Romania : 1, below one per cent ; 2, 1–2 per cent ; 3, 4–5 per cent ; 4, over 8 per cent ; 5, weight of the population of top urban concentration areas in the population of the agglomeration. **II.** Indicators related to the country's average : a, weight of the population engaged in non-agricultural

activities in the active population of the urban agglomeration ; b, weight of industrial population in the active population of the urban agglomeration ; c, weight of the urban population in the total population of the agglomeration ; d, the corresponding mean record through the country.

favouring the rational establishment of industry in a larger number of agglomeration centres. In this way, the urban agglomerations, the resultant of the territorial structural development of the productive forces, becomes a motive element for the improvement of this structure.

The urban agglomerations are characterized by higher demographic indices than the average record for this country. In all the agglomerations the weight of the population engaged in non-agrarian activities was of 63.5 per cent as against the average of 42.8 per cent recorded throughout the country, concentrating 61.6 per cent of the overall non-agrarian population of Romania. Top indices — over 70 per cent — were registered in Oradea, Constanța and Hunedoara — Petroșani. In eight agglomerations this index varies in the range of 60—70 per cent, lowest values being noted in Arad — 49.8 per cent.

The concentration rate of the industrial population is higher — 65 per cent of the number of employed people. The weight of the population employed in the industrial sector of these agglomerations was 33.1 per cent of the active population as against 19.4 per cent, the average record for this country. In four agglomerations — Bucharest, Ploiești, Brașov and Hunedoara—Petroșani — there were concentrated some 1/2 of all the industrial population of these agglomerations — that is 32.3 per cent of the general record for Romania. In this respect, the smallest agglomerations are Constanța, Craiova and Turda (Table 1) where the industrial population numbers below 25,000 people.

This tendency to concentration is also evident in the field of non-agrarian non-productive activities (services, culture, science, etc.) because the previously reported agglomerations comprise all the big cities which are par excellence major administrative, scientific and learning centres. These agglomerations concentrate 98 per cent of the scientific researchers and 95.5 per cent of the cultural cadres and men of art (artists, editors, museographers, etc.). By their size, great concentration of population and economic activities the urban agglomerations tend to become the principal elements of Romania's economic-territorial structure with the consequent restructuring of the entire settlement net so that a concordance between the territorial structure and the forces of production be attained.

The process of urbanization, however, is not limited to the 21 agglomerations surveyed. Each agglomeration has its outer zone of attraction — areas of incipient urban concentration — inhabited by some 660,000 people (approx. 10 per cent of the total population of the agglomerations). Some eighteen smaller-sized groupings can be depicted in the vicinity of these agglomerations which in time may become independent agglomerations or be encompassed by the existing ones (Alba Iulia, Drobeta-Turnu Severin, Miercurea Ciuc, Reghin, Sighișoara, Râmnicu Vilcea, etc.).

The urban agglomerations, their afferent areas and the smaller-sized grouping are inhabited by some 9,500,000 people who live in 160 towns and 595 communes i.e. fifty per cent of Romania's population of the year 1966; 66.7 and 22 per cent of the number of towns and communes respectively, fell within various forms of territorial grouping.

The process of agglomeration is going to evolve with the territorial development of productive forces. This process presents two aspects: one

Table 1

Major indicators of urban agglomerations in the Socialist Republic of Romania by the data of the year 1966

Urban agglomeration	Surface (sq km)	% of the total surface of Romania	Total population	% of Romania	Density inh/sq km	Engaged in non agrarian activities	% of Romania	Engaged in non-agrarian activity per 1000 inh.	Employed in industry	% of the total of Romania	Employed in industrial activity per 1000 inh.
1. Ploiești	4,909	2.06	807,570	4.23	165	268,102	6.02	332	147,064	7.3	182
2. București	1,935	0.81	1,573,666	8.24	815	777,400	17.4	493	320,113	15.9	203
3. Brașov	2,907	1.22	370,606	1.94	128	155,905	3.5	421	98,587	4.9	267
4. Sibiu	1,592	0.67	188,011	0.98	118	77,892	1.74	414	49,093	2.44	261
5. Pitești	2,228	0.94	252,927	1.32	114	90,443	2.02	358	41,891	2.08	166
6. Constanța	461	0.19	212,118	1.1	460	87,518	1.96	104	24,095	1.2	104
7. Arad	914	0.39	193,574	1.01	212	72,510	1.62	374	42,564	2.12	220
8. Craiova	293	0.12	179,733	0.94	614	73,294	1.64	407	17,812	0.89	99
9. Cluj	516	0.22	213,060	1.11	412	92,451	2.07	621	40,785	2.03	192
10. Timișoara	461	0.19	210,433	1.1	452	97,824	2.19	465	52,001	2.59	248
11. Iași	275	0.12	175,930	0.92	640	74,759	1.67	425	26,708	1.33	152
12. Oradea	250	0.7	139,903	0.73	560	61,031	1.37	442	29,558	1.47	211
13. Northern Moldavia	4,999	2.1	196,170	1.03	39	63,031	1.41	624	35,163	1.41	180
14. Bacău — Piatra Neamț	3,145	1.32	342,314	1.79	109	94,019	2.1	275	52,682	2.62	154
15. Trotuș Valley	2,195	0.93	204,499	1.07	93	66,274	1.48	324	31,030	1.69	166
16. Turda	827	0.35	128,463	0.67	156	43,307	0.97	337	24,517	1.22	191
17. Galați — Brăila	489	0.2	306,238	1.6	625	132,065	2.96	432	53,639	2.66	175
18. Hunedoara — Petroșani	2,970	1.25	319,090	1.67	107	211,224	4.72	662	83,396	4.15	262
19. Baia Mare — Satu Mare	1,052	0.44	198,142	1.04	188	79,023	1.77	399	41,715	2.07	211
20. Tg. Mureș — Mediaș	887	0.37	249,415	1.31	356	96,605	2.16	387	49,872	2.44	197
21. Reșița — Oțelu Roșu	3,003	1.26	198,550	1.04	66	77,239	2.26	389	45,441	2.26	229
<b>TOTAL</b>	<b>36,071</b>	<b>15.2</b>	<b>6,610,289</b>	<b>34.6</b>	<b>184</b>	<b>2,766,593</b>	<b>62.2</b>	<b>418</b>	<b>1,308,999</b>	<b>65.1</b>	<b>198</b>
<b>TOTAL Romania</b>	<b>237,500</b>	<b>100.0</b>	<b>19,103,163</b>	<b>100.0</b>	<b>81</b>	<b>4,441,973</b>	<b>100.0</b>	<b>234</b>	<b>2,013,525</b>	<b>100.0</b>	<b>105</b>

endogenous, involving maturization of the agglomeration by the transfer of functions to average and small towns, and the other exogeneous by which the agglomeration develops its own functions and, as a consequence, acquires differentiated specialization within the national economy.

Nevertheless, in the first formation stage of the agglomeration this is a tendency to enhancing the urban potential of the big nucleus-cities at the expense of the small towns whose development is slower. It should be remembered, however, that in the specific conditions of Romania, the network of big cities is still in a first stage of development i.e. they extended by increasing their number from 4 in 1930 to 13 in 1972. Of these, none, except Bucharest, registers more than 250,000 inhabitants, a threshold in the development of the process of intensive agglomerations.

The degree of maturization of urban agglomerations can be assessed also by the ratio between the population of the nucleus-city and of the satellite settlements within the urbanized areas. Only in the agglomerations of Ploiești and Brașov the weight of satellite centre is greater i.e. 79 and 42.4 per cent, respectively; in the other agglomerations the values recorded range in some cases below 10 per cent (București, Cluj, Brăila, Iași).

Yet, absolutizing of the process of grouping and concentration would be as non-realistical as ignoring it. Although the tendency of this process is to extend and enhance its influence, yet it is not expected to cover the whole net of settlements. Most of the settlements and even some of the towns with over 20,000 inhabitants will develop apart from the detected groupings. The phenomenon studied here involves primarily the influence exerted by big polarizing centres over their adjoining areas. But the level at which this influence is exerted is higher (the presence of higher learnings institutes, design institutes, scientific research centres, etc.), it extends over a wider area, and is felt on a national scale.

Improvement of the infrastructural system enhances the process of agglomeration both in intensity and extension resulting in the formation of some territorial units consisting of several agglomerations merged together. In the perspective of the year 2000, one may advance the idea that the agglomerations of București, Ploiești, Pitești on the one hand and Brașov on the other, will merge together generating a macroterritorial unit with a high economic potential and marked functional intensity and variety of a metropolitan type.

In conclusion, this paper was an attempt at establishing a dynamic and structural classification of agglomerations. According to this classification the present development stage of urban agglomerations shows two characteristic features: first the evolution from the simple town — incipient agglomerations — to evolved agglomerations (e.g. Ploiești) in terms of the weight of the population on a national scale, and second, the internal territorial structure (Table 2).

Therefore urban agglomerations should not be viewed as a form of distribution of urban population only but as a specific system of settlements of different types — an integrated system of interconditioned settlements. Furthermore, the parallel process of agglomeration of both population and production and the intensive utilization of the territory will lead to the modification of the structure of the traditional settlement net

Table 2

## Dynamic and structural classification of urban agglomerations in the Socialist Republic of Romania

Stage of development and size of agglomeration	Monocentral, high degree of pop. concentration (over 90 %) in the urbanized area	Monocentral, average degree of pop. concentration (75-90 %) in the urbanized area	Monocentral, low degree of pop. concentration (below 75 %) in the urbanized area	Bipolar (both centres with over 50 % of the pop. in the urbanized area)	Polycentral
1. Incipient stage, predominance of nucleus-town, below one per cent of Romania's population	<i>Iasi</i> I-5 (1); II-8.5% <i>Oradea</i> I-(0)	<i>Craiova</i> I-6 (1); II-15 %	<i>Turda</i> I-9 (5); II-42 %		
2. Incipient stage, predominance of nucleus-town, 1-2 % of Romania's population	<i>Constanța</i> I-7 ( ), II-21.4 % <i>Cluj</i> I-5 (1); II-4 % <i>Timișoara</i> I-7 (2) II-10.5 %			<i>Galați-Brăila</i> I-5 (2); II-5.2 % <i>Baia-Mare-Satu Mare</i> I 13(4); II 78 %	
3. Stage of agglomeration; 1-2 % of Romania's population		<i>Sibiu</i> I-17 (3) II-32.4 % <i>Brașov</i> I-32 (10) II-42.4 %	<i>Pitești</i> I-33(5) II-35 % <i>Arad</i> I-10(4) II-25.6 % <i>Trotuș Valley</i> I-25(6); II-70 %	<i>Bacău-P. Neamț</i> I-24 (4); II-45.5 % <i>Hunedoara-Petroșani</i> I-27 (12); II-58.9 % <i>Tg. Mureș-Mediaș</i> I-18 (5); II-21.3 % <i>Reșița-Oțelul Roșu</i> I-26(7); II-51.5 %	Northern Moldavia I-31 (5);
4. Stage of progressive agglomeration; 2-5 % of Romania's population			<i>Ploiești</i> I-105 (18) II-79 %		
5. Stage of agglomeration: over 5 % of Romania's population	<i>Bucharest</i> I-34 (2); II-4,3 %				

I-Total number of localities comprised in the agglomeration, the number of towns in brackets.  
II-Weight of satellite centres of the population of the central zone of urban concentration.

which is no longer in agreement with the laws of the territorial structure of our national economy.

The stagewise blending of the two environments by urbanizing the village will generalize urbanization and, in this way, the negative phenomena still encountered in the present-day village i.e. depopulation and unbalance of the age and sex structure of the rural population, will be avoided.

The approach to the problem of urban agglomeration in Romania and to the taxonomic and typological aspects involved, according to the concept of variously complex systems on the national scale, is going to contribute to a better assessment of the phenomenon of urbanization in Romania.

#### REFERENCES

- BOGORAD D. I. (1968), *Zadaci i metodi regulirovania rosta gorodskih aglomeratsyi*. Gradostroitelstvo Gorodskie aglomeratsii. Izd. Budivelnik. Kiev.
- CUCU V. (1967), *Implicațiile fenomenului de urbanizare*. Lupta de clasă, 12.
- DUBROVIN P. I. (1959), *Agglomeratsii gorodov (ghenezis, ekonomika, morfologhia)*. Voprosy gheogr., 45.
- FOMIN I. A. (1968), *Kolicestvennie priznaki gorodskih aglomeratsyi*. Gradostroitelstvo. Gorodskie aglomeratsii. Izd. Budivelnik, Kiev.
- GUSTI G. (1968), *Concordanța între formele de așezare a populației și repartiția teritorială a forțelor de producție*. Probl. econ., 4.
- (1969), *Sistemizarea teritoriului — factor de accelerare a procesului social-economic al urbanizării*. Probl. econ., 10.
- KARTEVA V. (1966), *Cu privire la dezvoltarea aglomerațiilor urbane din Republica Socialistă România*. Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Seria geol.-geogr., 1.
- LAPPO M. G. (1971), *Sovremenyie protessy razvitiia gorodskih aglomeratsii v SSSR*. Voprosy rasselenia i formirovania naselennih mest. Vip. 1, Izd. Budivelnik, Kiev.
- LESZCZYCKI S., HERMAN S., EBERHARDT P. (1971), *Rol promișlenno-gorodskih aglomeratsii v teritorialnoi strukture Polshi*. Izv. vses. gheogr. ob-va, 103, 6, Leningrad.
- PIVOVAROV I. L. (1970), *Urbanizatsia i teritorialnaia struktura hoziaistva. Cul. Urbanizatsia i raboci klass v usloviakh nauchnotekhniceskoi revolutsii*, Moscow.
- (1970), *Naselenie sotsialisticeskih stran zorubejnoi Evropy*. Izd. Nauka, Moscow.
- ȘANDRU I. (1966), *Contribuții de geografie aplicată privind așezările rurale din R. S. România*. An. șt. Univ. „Al. I. Cuza”, 12, seria II, fasc. B.
- WDOWIAK W. (1956), *Miasta — Skupiska miejskie i obszary umiastowione w Polsce*. Miasto, 12.
- ZAHARIA M. (1969), *Cu privire la sistemizarea și urbanizarea mediului rural*. Lupta de clasă, 11.

Received April 28, 1972

Department of Economic Geography  
Institute of Geography of the  
Socialist Republic of Romania  
Bucharest



## SYMPOSIUM DE TOPONYMIE

Parmi les manifestations scientifiques de l'Institut de Géographie de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie qui ont eu lieu en 1972, on compte également le Symposium de toponymie dont les travaux se sont déroulés à Bucarest, les 6 et 7 juin. Le Symposium a eu la thématique suivante :

- 1) Conservation du patrimoine toponymique roumain ;
- 2) La toponymie et les atlas nationaux, régionaux et thématiques. Standardisation, transcription, translittération ;
- 3) Terminologie géographique.

Les travaux du Symposium auxquels ont participé, par des communications et des discussions, des géographes, des historiens, des linguistes, des ethnographes, des anthropologues, des cartographes, etc. ont offert l'occasion d'un fructueux échange d'opinions.

Quelques communications d'un caractère plus général ont marqué l'ouverture de la réunion — à savoir : Al. Graur, *Orthographe des noms de lieux* ; Radu Vulpe, *Nouvelles contributions à l'identification des toponymes de Ptolomé* ; Ion Conea, L. Badea, D. Oancea, *Conclusions historiques tirées de certains toponymes de Țara Hațegului* ; A. Sacerdoțeanu, *Toponymie du pays, document important sur la permanence de la vie historique du peuple roumain*.

Les communications exposées et discutées ensuite ont apporté au cœur des débats des problèmes théoriques et généraux. Il s'agit des rapports suivants : V. Mihăilescu, *La toponymie et la transcription des noms géographiques, préoccupation ancienne de la Société géographique roumaine* ; At. Bârsan, *Réglementation de la graphie des noms géographiques étrangers en Roumanie* ; Ș. Dragomirescu, *La normalisation des noms géographiques dans les travaux de l'Atlas géographique national* ; Gh. Dragu, *Place et rôle de la microtoponymie dans la recherche géographique, avec application à la Țara Oltului* ; Romulus Vulcănescu, *Toponymie mythique roumaine* ; C. M. Ștefănescu, *La toponymie roumaine, importante composante du patrimoine culturel du peuple roumain*.

L'analyse de certains toponymes anciens des valeurs et des significations particulières ont fait l'objet d'un grand nombre de communications, à savoir : Al. Obreja, *Considérations sur certains toponymes rares du plateau de Moldavie* ; Radu Popa, *Considérations historiques en marge des plus anciens toponymes du Maramureș, leur signification et leur valeur* ; Viorica Florea, *Formation des noms roumains propres à nos cours d'eau petits et moyens* ; Gh. Moldoveanu, *Structures toponymiques dans la partie supérieure du bassin du Milcov, département de Vrancea* ; Ion Conea, Dragoș Bugă, *Significations du terme géographique « plai » chez la population de l'Olténié sous-carpatique* ; P. Diaconu, *Quelques considérations en marge de certains toponymes propres au côté droit du bas Danube (Dobrogea)* ; C. Turcu, *Contributions à la connaissance de la « siliștea » en Moldavie* ; I. Lobiuc, *Interactions roumano-houtsoules dans la toponymie de la*

vallée de la Moldovița; M. Bizerea, *Toponymie dace et romaine conservée dans le sud-est du Banat*; I. Petrovan. *Explication du nom toponyme — Sighetu Marmăției.*

Par leur contenu — qui révèle à la fois le sérieux des recherches et l'intérêt des auteurs pour les problèmes étudiés — toutes les communications ont dépassé la sphère de la spécialité respective (linguistique, historique, ethnographique, cartographique, géographique). Le même caractère a marqué les discussions critiques dominées par l'idée d'une meilleure collaboration entre les disciplines participantes au Symposium et de l'amélioration des méthodes destinées à recueillir des toponymes, on a également discuté les mesures à prendre dans les recherches de l'étymologie propre à certaines toponymes (avec des exemples fournis surtout par les linguistes et les historiens).

Les problèmes de toponymie et de translittération des noms géographique ayant été exposés et amplement discutés, les solutions suivantes ont été données en conclusion :

— étudier de manière pluridisciplinaire un territoire caractéristique « région-pilote », qui assure une participation égale des institutions intéressées (y compris celles qui impriment des cartes);

— développer les recherches toponymiques par les mesures suivantes : a) l'augmentation de l'échange d'informations concernant les programmes, les méthodes et les résultats des recherches toponymiques; b) la comparaison et l'unification des méthodes d'investigation toponymique; c) stimuler et coordonner des manifestations périodiques, organisées par les instituts qui s'occupent de la toponymie; d) collaborer avec la commission pour la culture de la langue roumaine près de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie; e) en ce qui concerne l'orthographe et la translittération des noms géographiques étrangers, on proposera à la commission pour la culture de la langue roumaine d'assumer et d'adapter les recommandations des deux conférences de l'O.N.U. pour la normalisation des noms géographiques; f) le projet d'élaboration du « Grand dictionnaire géographique de la Roumanie », qui est une des tâches d'honneur de la Société géographique roumaine, sera repris; g) on publiera dans les revues de spécialité une liste de noms géographiques normalisés; h) les travaux du Symposium de toponymie seront publiés en un volume.

*Constanța Rușeșcu*

GEORGE VĂLSAN, *Opere alese* (Œuvres choisies), Editura științifică, București, 1971  
693 pages.

En 1964 les Editions Scientifiques ont publié, sous le titre : George Vălsan, *Descrieri geografice* (Descriptions géographiques) une étude introductive sur la vie et l'œuvre de cet illustre géographe roumain, cinq de ses études de géographie générale et régionale et dix de ces admirables descriptions géographiques. Le volume (241 pages) fut épuisé dans quelques mois et la maison éditrice envisagea la publication de l'étude géomorphologique devenue classique *Cîmpia Română* (La Plaine Roumaine), due au même auteur. C'était dans le plan général des Editions scientifiques, qui firent paraître en 1967, en volumes séparés, chacun de presque 300 pages, les œuvres choisies des géographes roumains S. Mehedinți (le promoteur de la géographie moderne en Roumanie) et C. Brătescu de la même génération que Vălsan. Mais, la rédaction des œuvres choisies de ce dernier demanda un intervalle de temps plus long, parce qu'elle regardait un plus grand nombre d'études, les unes d'entre elles commentées.

Le volume paraît maintenant sous la direction du professeur Tiberiu Morariu en collaboration avec les professeurs N. Popp, Ion Conea, Th. Onișor et Al. Savu. Il commence par cinq études sur la vie et l'œuvre de G. Vălsan : *L'homme et l'œuvre* par Tiberiu Morariu — réédition complétée des études antérieures publiées par le même auteur ; *Les principaux problèmes de géographie physique dans l'œuvre de G. Vălsan* par N. Popp ; *George Vălsan, géographe des rapports entre la société et le milieu géographique en général et entre le peuple roumain et la terre roumaine en spécial* par Ion Conea ; *George Vălsan et l'ethnographie roumaine* par Th. Onișor ; *George Vălsan, peintre par les mots de notre pays* par Al. Savu. Les auteurs ont réussi à donner, dans plus de 120 pages, la plus profonde et complète image d'un des fondateurs de la géographie scientifique en Roumanie, dans la première moitié de notre siècle. Concevant la géographie comme une science de synthèse dans laquelle on ne sépare pas l'homme de son milieu, il a eu des préoccupations multilatérales : géographie physique (surtout le relief), géographie humaine et historique, ethnographie, géographie descriptive esthétique (il fut un des maîtres roumains de la description des paysages).

Les œuvres choisies sont groupées en : géographie physique (535 pages), géographie historique et humaine (52), ethnographie et méthodologie géographique (38), descriptions géographiques (36), Varia et la bibliographie de Vălsan (24). C'est une proportion qui correspond aux préoccupations prioritaires de Vălsan.

La première partie (de géographie physique) commence par la thèse de doctorat — la première soutenue en Roumanie et la première étude de « morphologie terrestre » (le terme de géomorphologie ne circulait pas vers 1915, date à laquelle fut publiée cette thèse). Les recherches concernant la plaine Roumaine furent commencées par Vălsan pendant qu'il était encore étudiant du professeur S. Mehedinți à Bucarest et furent continuées à Paris sous la direction du professeur Emm. de Martonne (devenu, ultérieurement, ami intime du jeune géographe roumain). Quelques-unes de ces études préalables sont rééditées dans cette collection (*Bucarest au point de vue géographique : le fondement de Bucarest ; Sur la limite de la plaine Roumaine vers la plaine de l'Olténie ; Sur l'évolution de la plaine Roumaine entre l'Olt et Argeș*, etc.).

Le professeur N. Popp, ancien assistant de Vălsan — par l'attention accordée pendant la réimpression et par les notes infrapaginales « de mise au jour » — a fait preuve non seulement

de compétence mais aussi d'un fidèle attachement à la mémoire de son « maître ». Même si les Editions scientifiques n'auraient publié que *La plaine Roumaine* (219 pages, avec de nombreuses figures plus claires que dans la première édition), elles auraient apporté un service exceptionnel à la jeune génération de géomorphologues roumains. Car cette thèse a représenté un summum à une époque où les géologues et les géographes avaient à peine commencé leurs études sur le relief de la Roumanie. Et, pourtant, Vâlsan — par une rigoureuse analyse du terrain (magistralement reflétée dans ses esquisses panoramiques et ses bloc-diagrammes) et des cartes topographiques — a pu réaliser une œuvre parfaitement équilibrée. La critique l'a considérée, dans les années de sa parution, comme un événement très rare. Elle reste, jusqu'aujourd'hui, un modèle du genre et une source intarissable dans les études de géomorphologie régionale. Le professeur Popp a eu aussi une bonne inspiration en annexant à cette édition les deux cartes morphologiques générales qui ne purent pas être imprimées en 1915 et qui parurent, toujours par ses soins, dans « Revista geografică » de 1946.

Nous avons insisté sur *La plaine Roumaine* parce qu'elle représente, en effet, ce que Vâlsan a donné de plus approfondi et plus essentiel dans sa vie si malheureuse et si courte (il est mort à 50 ans). Cette appréciation ne signifie pourtant pas que les autres études publiées dans cette collection sont moins importantes pour caractériser son activité scientifique, sa pensée et sa sensibilité (Vâlsan fut aussi, dans sa jeunesse, un très apprécié poète lyrique). Toute au contraire, chacune de ces études (de géographie historique et de géographie humaine, d'ethnographie), représente, par les problèmes traités, par les solutions proposées, une précieuse contribution qui reste toujours d'actualité. Citons par exemple : *Le passage du Danube par les Portes de Fer*; *La morphologie de la vallée supérieure de la Prahova*; *Une nouvelle hypothèse sur la genèse du Delta du Danube*; et parmi celles qui apportent des vues théoriques et méthodologiques : *L'élément spatial dans la description géographique*; *Processus élémentaires dans le modelé de l'écorce terrestre*; *Le destin de l'ethnographie en Roumanie*; *Les recherches sociologiques envisagées du point de vue géographique*; *La conscience nationale et la géographie*; *Poésie et géographie*. Enfin, presque oubliée — quoique un modèle de géographie historique —, *Une phase dans le peuplement des Pays Roumains*, commentaire d'une carte statistique russe de 1853 découverte par l'auteur.

Rédigées avec compétence et réalisées dans des conditions techniques supérieures, les *Œuvres choisies* de George Vâlsan doivent être considérées non seulement comme un hommage bien mérité mais surtout comme un grand service apporté aux géographes et non seulement aux géographes.

Vinilă Mihăilescu

I. UJVÁRI, *Geografia apelor României* (Geography of waters in Romania), Editura științifică, Bucharest, 1972, 576 pages, 151 figures, 159 plates.

With the publication of "Geografia apelor României", Romanian geographical literature has been enriched by a comprehensive volume about one of the major elements of the geographical environment.

The water resources of the country, in the context of the rapid industrialisation and modernisation of agriculture, have to be studied systematically in themselves and in relation to other geographical factors.

The author, a geographer and hydrologist, has succeeded in singling out water resources for detailed analysis and yet has managed to relate them to the wider environmental conditions of Romania.

This study has brought up to date an earlier published work "Hydrography of the Romanian Peoples Republic" (1959), and includes many original and useful additions both to the general systematic and to the regional sections of the text.

In the first section, covering the initial 150 pages, a number of general hydrographical problems in Romania are analysed. They include the historical background to the study of water resources, physical geographical conditions affecting water resources, water balance, annual mean flows and discharges of rivers, lakes, swamps, river basins and problems of water resource management. All of these aspects are analysed on the basis of the most recent statistics available, thus the maximum run-off recorded in 1970, which caused the catastrophic floods, are included.

Special attention is paid by the author to the physical limnology of lakes, with the results of all recent research being noted. However, in the opinion of the reviewer, there is insufficient evidence to date to attempt a limnological regionalisation of the Romanian territory, as the author has done. Attempting to include the whole of the country, a series of lacustrine regions have been defined — for example, the lake region of the central Giurgev, Ciucuri and Trei Scaune lowlands, Braşov and the upland region of Poiana Ruscăi. This division would appear to be largely a deductive exercise and not one resulting from precise measurement.

The second section (410 pages) amounts almost to a series of small studies on each hydrographical basin. The Romanian territorial waters of the Black Sea, the Danube (in its entirety), and the following, are examined: — *northern* including the tributaries of the upper Tisa (Vişeu, Iza and Săpînța); *west* including the Someş, Crasna, Beretău and Mureş; *south-west* including the Aranca, Bega, Timiș, Birezava, Caraș, Nera, Cerna, Moravița; *south* including the river system of the Cerna — Jiu, the Jiu system, the Olt system, the Olt — Argeș basin, the Argeș system, the interfluvial Danube — Argeș — Ialomița, the Ialomița system, the interfluvial Ialomița — Buzău; *east* including the Siret and Prut systems and the tributaries flowing directly from the Dobrogea into the Black Sea.

Comprehensive details are given for each unit, covering all requisite features, and chapters are profusely illustrated with maps, tables and diagrams. As a result of the arrangement and volume of material contained the regional section constitutes an important source of information.

A comment that can be made regarding the title of the work is that it is the first time that a text on hydrology has been entitled "Water Geography". As the author points out in his introduction, and as this reviewer has noted previously (P. Gâștescu — *L'Hydrogéographie et la Carte hydrographique — Rev. roum. de géol., géophys. et géogr., série de géographie*, 14, 2/1970) in recent years the term hydrogeography has been frequently used as a synonym for the geography of water and hydrography. In numerous hydrological publications written by hydrological engineers and in the view of other specialists including geographers, hydrography is considered as a general term for the hydrographic network, a broader and more general terminology for the analysis and territorial synthesis of water resources, related to other physical and human geographical factors.

Therefore the three terms — hydrogeography, hydrography and geography of water can be used, without confusion, each having its own distinct meaning.

The text "Geografia apelor României" will be of great value to researchers and planners. It is also one of a series of specialised geographical studies which were enhancing our knowledge of this particular aspect of the geography of Romania.

*Petre Gâștescu*

PETRE GĂȘTESCU, *Lacurile din România. Limnologie regională* (The Romanian Lakes. Regional Limnology). Ed. Academiei, Bucharest, 1971, 372 p., 95 fig., 60 photos, 31 tables, index of lakes.

In the decade since the author published his first major work *Lacurile din Republica Populără Română, geneză și hidrologie* (Lakes in the Romanian People's Republic, genesis and hydrology) (Ed. Academiei, Bucharest, 1963), a series of changes have been made, some radical, in the management and development of water resources in Romania. For example, all the lakes from the Danube flood-plain, a substantial proportion in area of whole country, have been drained, including those which have been modified for fish breeding. In other regions of Romania new lakes have appeared, constructed for hydroelectric, domestic, irrigational and recreational purposes.

Apart these modifications which have necessitated a re-examination of our knowledge of the lakes potential existing in Romania, during the interval of time elapsed since the publication of the first work furthermore factual material has been accumulated regarding the hydrological regimes, temperature and hydrochemical properties of the lakes. Besides the intrinsic value of these data, representing many different aspects of the lakes, it could be needed for bringing out rules related to the main geographical zones of the country which in specific conditions of Romania's territory are especially tied to the diversity and altitudinal contrasts.

At the same time the science of limnology has made significant progress, and the author has taken the opportunity to explain and offer succinct comments on the original theories, derived from diverse research workers, in the international sphere.

The text is divided into two sections: the first consists of general problems (Chapters I—VII), and the remaining chapters (Chapters VIII—XIV) are devoted to a regional analysis.

Chapters one and two examine the theory of limnology (*Limnology as a science — points of view and Problems relating to a limnological typology*).

The author presents the definitions widely used in the field of limnology throughout the world and discusses the scope and the method of what is essentially a multidisciplinary approach. He demonstrates that there exist many criteria which may be used to classify lakes (morphological, hydrological, physical-chemical, biological criteria), but that it is desirable to find a system which will take into account the interdependent elements which make the lake an ecosystem integrated into a certain geographical zone and which reflects its characteristic features.

A major chapter (III) is devoted to *Genesis and classification of lake basins* (A. Natural lakes; B. Artificial lakes). Artificial lakes, both on a national and local scale, are the result of water demands of the society, and their number has been growing and their functions diversifying with the development of national economy (these lakes may serve hydro-electric purposes, irrigation, may have more complex uses, etc.).

In the next chapter (IV) the relation between the *altitudinal variations and the hydrological character of the lakes* is examined. Such relationships are also examined in the following chapters: Chapter V — *Hydrological balance of the lakes*; Chapter VI — *Characteristics of the thermal conditions*; Chapter VII — *Hydrochemical characteristics of the lakes*.

Apart from the usual aspects each chapter also emphasizes the diversity of lakes resulting from the effect of varied geographical environments in which lakes are located.

Original methodology is employed in the analysis of some of the topics mentioned, for example the synoptic thermic profile and the comparative analysis of the chemical properties of ice and water of the lakes.

In the regional analysis (the second part of the book), Romanian lakes are presented either individually (for the most important part) or in groups. Initially, in the *Lakes of Dobrogea*

(chapter VIII), these predominantly marine, fluvial and fluvio-marine lakes are considered. Formed in the paleo-geographic evolutionary process of the littoral and lower Danube, these lakes have evolved differently, as a result of the supply of water and of the renewed conditions of the lakes water, and thus vary in hydro-chemical composition — and implicitly differ biologically and economically.

The evolution and character of the *Lakes of the Danube Delta* (Chapter IX) are likewise described and their dependence on the river.

*Lakes of the Romanian Plain* (Chapter X) are very different in origin (they include clastic lakes, oxbow lakes, meander lakes as well as flood-plain lakes). Their hydrochemistry makes them suitable for irrigation in a region which is basically agricultural. Thus numerous small lakes have been created along the valleys (iazuri) and now constitute a common feature of the landscape.

The presence of small lakes is a characteristic of the *Moldavia Plateau* (Chapter XII), a region lacking in moisture, and in which rainfall tends to be torrential and rivers fast-flowing.

In the *Tisa Plain* (Chapter XI) artificial ponds are common in the flood plains and even the interfluvies — which have an impermeable substratum. In the morphohydrographic conditions found here (subdued relief, impermeable ground, water near the surface, etc.), the creation of ponds useful for fish breeding is the best from land use.

The same is true of the *Lakes of the Transylvanian Plain* (Chapter XIII), which are in part natural and part man-made. In the *Transylvanian Depression*, an interesting group of lakes found on salt massifs are used for therapeutic purposes.

In the *Mountain Zone Lakes* (Chapter XIV) in which the author includes both the Carpathians and the sub-Carpathians, conditions of relief and precipitation have made for the presence of numerous lakes, of which those of glacial origin are the most common. Dams have been constructed for water storage. The lakes of this region are grouped into three sub-regions.

A full bibliography and index are included, and together with the attractive presentations, the abundant factual material, and the geographic interpretation, the text constitutes an important source of information of the lakes of Romania, which in themselves are a major water resource to be fully developed.

Ariadna Breier

IOANA ȘTEFĂNESCU, *Subcarpații dintre Șușița-Zăbrăuț și Buzău. Studiu geografic-economic* (Les Subcarpathes situées entre Șușița-Zăbrăuț et Buzău. Etude géographique-économique). Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, 1972, 190 p., 54 cartogrammes et cartes.

Les Subcarpathes, qui par la nature même de leur emplacement ont favorisé leur peuplement des âges les plus reculés et une intensification locale de la vie économique, se sont différenciées aux époques plus récentes, à partir du XIX<sup>e</sup> siècle : quelques zones, telles que celle de la Prahova, ont passé rapidement à l'industrialisation et à une urbanisation intense, modifiant leurs aspects plus anciens, attirant la population d'autres régions du pays, prospérant sous de nouvelles formes d'activité économique ; d'autres zones, parmi lesquelles se situe aussi le secteur qui fait l'objet de la présente étude, ont conservé des formes économiques plus tra-

ditionnelles, avec un ruralisme prononcé et même avec des éléments socio-culturels qui attestent le fond ancien du peuplement. La dépression subcarpatique de la Vrancea, la multitude des dépressions labyrinthiques de la vallée du Buzău avec leurs communautés libres de *răzeși* et *moșneni* (paysans libres, petits propriétaires), qui ont suscité l'intérêt des historiens et des sociologues, restées jusqu'à la deuxième guerre mondiale des « zones de hermétisme local » très spécifiques quant à la valorisation de leurs propres produits, renfermées dans une existence presque autarcique, ont été entraînées dans la période contemporaine dans le torrent d'une vie d'intenses transformations, dans un rythme de développement sans précédent. Ce qui se passe à présent avec de telles régions arrachées au sous-développement, appelées à la vie intense du pays qui fait des pas gigantesques dans la voie du progrès, nous paraît extrêmement intéressant. Le choix d'une pareille région, par l'auteur de l'ouvrage, qui l'étudie du point de vue de la population, de l'économie et des établissements humains, offre au chercheur un véritable laboratoire de travail.

L'auteur, qui a longtemps investigué cette intéressante région, en s'identifiant avec ses problèmes ainsi qu'on peut le constater des nombreux travaux publiés antérieurement, a très bien saisi l'idée directrice du présent ouvrage qui est axée sur les *aspects actuels* de la géographie humaine, sans pour autant négliger le fond traditionnel. Ce livre ne contient pas un simple enregistrement de faits, d'envergure plus grande ou d'intérêt plus local, ces faits sont interprétés dans les interactions intimes entre les phénomènes, entre ce qu'offre la nature et ce que réalise l'homme, entre ce qui a représenté des excès dans l'utilisation des sites et les dégradations qui en ont résulté, entre la tradition et le sens actuel progressiste dans l'entière économie, dans l'utilisation de la force de travail, dans les modifications actuelles des établissements humains. L'ouvrage est une continuelle réunion d'analyses et de synthèses, ce qui entretient constamment vif l'intérêt du lecteur.

Le plan d'élaboration du présent ouvrage nous paraît également bien orienté : on présente tout d'abord *la population*, facteur actif de la modification du paysage géographique, facteur actif de la valorisation des sites, ensuite *ses activités*, en mettant un accent particulier sur les aspects de l'agriculture parce que c'est elle qui donne la caractéristique de l'économie de cette région, et à la fin *les établissements humains*, en tant que matérialisation visible dans le paysage géographique de l'étude évolutive du développement économique. Dans cette succession de l'exposition l'ouvrage a une idée directrice, il présente la cohésion d'un tout organique.

La richesse de faits et d'informations que ce livre apporte, la transposition des principaux phénomènes sur des cartes et des carlogrammes très significatifs ainsi que les interprétations réalistes des constatations, envisagées fréquemment aussi dans la perspective de leur développement, font de cet ouvrage une contribution extrêmement précieuse à la bibliographie géographique de la Roumanie.

Victor Tufescu

The collection (JUDEȚELE PATRIEI) "ROMANIA'S COUNTIES" — Institute of geography.  
Publishing House of the Academy of the Socialist Republic of Romania, 1970—1972.

One of the major goals of the economic policy promoted by socialist Romania is the steady improvement of the distribution of productive forces over the country's territory.



On these lines, the administrative-territorial zonation of Romania is an important lever in the developing, at a higher level, of the organizational, economic and political functions of the state in agreement with the progress of the productive forces and their geographical distribution, the perfecting of production relations, and the changes wrought in the structure of the population, in the profile, size, and living conditions of the towns and communes all over this country.

From this point of view the administrative-territorial zonation can be assumed a dynamic category, continually changing and perfecting.

In the year 1968 Romania passed through a new administrative-territorial zonation whose basic elements became the county, the town and the commune.<sup>1</sup> In place of the former 16 regions, 39 counties were established comprising 236 towns and 2706 communes, delimited on the basis of complex economic, socio-cultural and geographical criteria.

The Institute of Geography of the Socialist Republic of Romania assumed the responsibility to produce in a rather short period of time i.e. 3–4 years, monographs of all the regions of Romania grouped in a collection entitled "Romania's counties". In addition to the geographers of this institute specialists from all the university centres of this country were asked to make their contribution in this vast work. This collection is to be published under the editorship of a co-ordinating group<sup>2</sup>; it will provide geographical monographs that combine the requirements of scientific presentation with popularizing descriptions. Each monograph will have some 140 pages in which the outstanding physiographical and socio-economic features of each county will be outlined.

Up to the present, some thirteen such monographs have been published<sup>3</sup>.

The outstanding features are treated according to a unitary subject plan which, without neglecting the particularities of each county, points out the geographical and historical back-ground, the major relief units, climatic and hydrographic conditions, soil resources (soil, vegetation, fauna) and subsoil riches.

A special section is devoted to featuring the main demographic aspects, development of settlements, and socio-cultural achievements.

Stress is laid also on the county's economy, its basic industrial and agricultural branches, routes of communication and transportation. Their historical presentation emphasizes the deep transformations suffered by the productive forces in the years of building up the socialist system.

The monograph concludes with a description of the main touristic attractions of the respective county and the degree to which the existing touristic potential is used.

Each volume is richly illustrated by maps, graphs, pictures in black-and-white and colour and a physical map, in colour, scale 1 : 200 000.

Since these volumes proved popular sellers and were favourably appreciated also abroad, we would attempt some remarks.

---

<sup>1</sup> See also the article on "The new administrative-territorial organization of Romania 1968" by V. Tufescu and C. Herbst in *Rev. roum. de géol., géogr. et géophys., série de géogr.*, 13, No. 1, 1969.

<sup>2</sup> Prof. V. Tufescu, Dr. sc., Dr. L. Badea, P. Gâstescu, Dr. sc. and Dr. I. Velcea.

<sup>3</sup> In 1970 the following volumes appeared: Ilfov county by P. Gâstescu and I. Iordan; Cluj county by T. Morariu, Al. Savu et al.; Vrancea county by H. Grumăzescu and Ioana Ștefănescu; Hunedoara county by C. Grumăzescu and I. Gruescu; Vâlcea county by L. Badea and Constanța Rusenescu. In 1971: Buzău county by Gr. Posea and M. Ielenicz; Brașov county by Iancu Mihai, Elena Mihai, Panaite Ludmila and Gh. Dragu; Gorj county by Niculina Baranovski and Gh. Neamu; Sibiu county by L. Badea, N. Caloianu, and Gh. Dragu; Ialomița county by Chr. Stan and Octavian Bogdan. In 1972: Sălaj county by T. Morariu, V. Sorocovski et al.; Bacău county by N. Lupu and Iulia Văcărașu, and Bihor county by I. Berindei, Gr. Pop et al. The monographs of Tulcea, Bistrița-Năsăud, Constanța and Iași counties are forthcoming also in 1972.

Although by the subject plan cliché presentations tried to be avoided stress being laid on the representative features of the respective county, some disproportions can still be noticed in the length of the different subchapters in respect to the preferential treatment given by the authors in terms of their speciality.

In other cases maps are duplicated or there is no concordance between the map and the text or legend (e.g. the map of the extent of touristic potential utilization in Braşov county or the map of population density and the map of settlements of Buzău county).

As the Tenth Congress of the Romanian Communist Party has adopted the Directives on Romania's economic and social development for the years 1971—1975 and prospective provisions up to 1980 we consider it useful that a brief outline of the development prospects of each county be given. This could be done in the forthcoming volumes.

Although the collection "Romania's counties" is destined especially to the Romanian public we think that an abstract in one or two languages of world-wide circulation, alike to the other scientific publications, should be appended. This would contribute to the greater utility of the volumes abroad since we have been informed that the collection is favourably received. In this way these monographs, together with other works, of a strictly scientific character would be a basic documentary material on the geography of the Socialist Republic of Romania.

In conclusion, we wish to emphasize this valuable initiative taken by the Institute of Geography and express our conviction that this collection will present a truthful picture of the complex and important transformations wrought in Romania's landscape in the years of socialist construction, at the same time, make a patriotic contribution of the Romanian geographers.

Petre Dăică

N. BOŞCAIU, *Flora și vegetația munților Țarcu, Godeanu și Cerneli* (Флора и растительность гор Царку, Годяну и Черны) (А. Попова-Куку), Edit. Academiei R. S. România, Bucureşti, 1971, 494 p.

Появившаяся в печати работа клужского геоботаника Николае Бошкаю, посвященная монографическому описанию растительности гор Царку, Годяну и Черны, является ценным пополнением в арсенале работ по растительному покрову Социалистической Республики Румынии.

Работа состоит из 5 глав. В первой главе дан краткий обзор физико-географических и геологических условий, во второй главе кратко, но с достаточной полнотой показана история ботанических исследований на данной территории, в третьей главе дан метод представления флоры, конспект всех высших растений в систематическом порядке, ареал-географический анализ флоры и фитогеографическое положение изученной территории. Четвертая глава посвящена краткой истории растительности, начиная с палеозоя и до наших дней, и в последней (второй по размеру после главы 3) описывается и анализируется растительность и даны общие положения по признакам диплоидности и по соотношению между полиплоидностью и высотой над уровнем моря. В конце книги делаются выводы по флорогенетике и фитоистории.

Работа сопровождается кратким (к сожалению, слишком кратким) резюме на французском языке и списком использованной литературы, насчитывающей 231 название, и хорошо иллюстрирована (1 карта-схема в масштабе 1: 300'000, таблицы, фотографии, споро-пыльцевые диаграммы и т.д.).

Описание физико-географических условий сделано в краткой форме, но с подкупающей полнотой и в тесной связи с растительным покровом. Изученная группа гор является самыми западными горами Южных Карпат, располагающимися в форме огромного треугольника и ограниченными от соседних гор тектоническими коридорами и котловинами. Самая высокая вершина достигает 2290 м над уровнем моря. С целью более полного прослеживания вертикального распределения флористических элементов и растительных сообществ автор охватил своими исследованиями и холмистые соседние районы, выявив экологические сукцессии флоры и растительности по вертикали, начиная от 170 м и до 2290 м высоты над уровнем моря.

Представляет особый интерес полнота списка растений, дающего полное представление о флористическом богатстве и о распространении различных таксонов. Флористический инвентарь, проведенный автором как на основе литературных и гербарных данных, так и на основе личных 20-летних исследований, насчитывает 1630 видов сосудистых растений, к которым добавляется 51 гибридный вид и 39 смешанных агамовидов (*Negacium*), а также около 55 таксонов, которым по современным биосистематическим концепциям придается ранг подвида, но которые в классических флорах зачастую были приняты как самостоятельные виды. Для каждого вида приводится латинское название, ссылки на источники, справка о диплоидном числе хромосом, указывается биоморфа, фитогеографический элемент приуроченность к Определенному ценотаксону и сведения о распространении на изученной территории.

На весьма высоком уровне сделан ареал-географический анализ флоры и устанавливается фитогеографическое положение изученных гор. Автор правильно отмечает, что при ареал-географическом анализе флоры в настоящее время приходится зачастую преодолевать серьезные затруднения из-за отсутствия единой оценки фитогеографической принадлежности инвентарируемых видов. Категории флористических элементов, на основе которых проведен данный анализ, были установлены по работам Борзы (1959 г.), Мате (1940, 1941 гг.), Яворки и Шоо (1951 г.), Мейзеля (1963 г.) и обердорфера (1962 г.).

Общий фон флоры составляют евро-азиатские элементы, на которые в различные этапы наложились циркумполярные, средиземноморские и восточные, а под влиянием вертикальной поясности большой процент занимают альпийские элементы и богатая группа автохтонных дакобалканских элементов.

Ареал-географический анализ, проведенный автором, подтверждает принадлежность изученной территории согласно флористическому районированию, составленному Борзой (1931, 1957, 1960 гг.) к циркумскрипции Южных Карпат центрально-европейской восточнокарпатской провинции и к циркумскрипции Баната дако-иллирийской провинции, относящихся к евро-сибирской области.

Особый интерес представляет 4-я глава, посвященная истории растительности и являющаяся наиболее оригинальной частью работы. Рассмотрение эволюции растительного покрова осуществлено в тесной связи с геологической эволюцией изученной территории, на основе палеоботанических данных и особенно на основе личных палинологических исследований, проведенных автором в многочисленных пунктах. Все 23 профиля, взятые из различных местоположений, хорошо дополняют друг друга, выписывая единую картину эволюции послеледникового растительного покрова на изученной территории. На основе интерпретации споро-пыльцевых диаграмм выявлена следующая сукцессия лесной послеледниковой растительности: 1) фаза сосны, 2) переходная фаза сосна-ель с максимумом орешника, 3) фаза ели с орешником и со смешанной дубравой, 4) фаза ели с грабом и 5) фаза бука.

В главе «Описание растительности» автор делает попытку выделения вертикальных поясов, но к сожалению, нигде не упоминает, в какой же широтной зоне рас-

полагается данная горная страна, поэтому и равнину считает вертикальной зоной. Широтное географическое положение горных стран, геологическая структура и различная конфигурация форм рельефа взятые на историческом фоне, определяют распределение растительности по вертикальным поясам. Думается, что при более правильной постановке зонального положения изученных гор, автор смог бы более правильно и четко объяснить зональные особенности растительного покрова.

При описании растительности автор применил методику исследований центральноевропейской фитоценологической школы, длительный опыт которой конкретизирован в составлении ценотаксономической системы, в рамки которой растительные группировки на исследованной территории включаются наилучшим образом, выявляя наиболее важные фитогеографические и фитоисторические аспекты.

Имея в виду то значение, которое имеют аналитические сравнительные таблицы ассоциаций, автор предпочел дать только часть из установленных ассоциаций, отказавшись также и от табличных примеров для некоторых из отмеченных ассоциаций. Таблицы с ассоциациями, которые из-за небольшого графического объема не были введены в эту работу, будут опубликованы в последующей работе. С целью экономии графического объема, а также для большей выразительности, биологические и ареалографические спектры даны в рамках сравнительных таблиц. В этих таблицах даны и индексы диплоидности.

Все разнообразие растительности включено в 11 классов, 16 порядков, 32 союза, 4 подсоюза и 78 ассоциаций. Автор не ограничивается констатацией и анализом различных ценотаксонов, а базируясь на привлеченном фактическом материале, стремится дать более правильную их трактовку. Так, заслуживает внимания критический пересмотр ценотаксономического положения растительных группировок из можжевельника, горной сосны и низких полукустарников из сем. вересковых (за исключением союза *Cetrario-Loiseleurion*) и включения их в самостоятельный порядок *Juniperogo-Pinetalia*. Пужно отметить, что автор сумел сделать многосторонний анализ установленных ценотаксонов различного ранга, особенно ассоциаций. Чрезвычайно интересен подход к историческому происхождению растительных группировок. Автор стремится показать не только историю развития, но и пути возникновения и развития тех или иных ассоциаций и их характерных видов.

Основным элементом лесной зоны изученных гор являются буковые леса. Автор мастерски анализирует их сообщества и на основе литературных данных и личных исследований делает выводы по истории возникновения и развития буковых сообществ, уточняя их таксономическое положение.

Потенциальный ареал в основном обусловлен климатическими условиями. Во время последнего оледенения буковые леса совершенно отсутствовали как в горах Царку и Годяну, так и в соседних горных массивах. Результаты пыльцевых анализов указывают, что ни о каких вюрмских убежищах бука в юго-восточных Карпатах не может быть и речи. Наиболее близким убежищем бука, откуда он распространился на территорию Румынии должны быть Балканы. Пыльцевая диаграмма, составленная на основе анализов, взятых в пещере Ветеранов (в районе Дунайского ущелья), предполагает существование миграционной волны западно-балканского происхождения вместе с элементами, принадлежащими региональному союзу *Fagion illyricum*, которые предварили буковые леса союза *Fagion dacicum*. По мнению автора, любое предположение в отношении встречи *Fagus sylvatica* с *Fagus orientalis* в горах Черны, из-за отсутствия каких-либо палеонтологических данных о том, что ареалы этих двух видов когда-либо пересекались, остается гипотетическим.

Экспансия бучин, которая началась в конце послеледникового климатического оптимума, объясняется океанизацией субатлантического климата. Продвижение бука

из ледниковых убежищ может быть объяснено и появлением в последнеледниковье новых экотипов, которые по сравнению с превюрмскими буковыми популяциями были более приспособленными.

Оригинальные соображения приводятся по поводу отсутствия ельников на верхней границе леса южных склонов гор Царку и Годяну. Основываясь на данных споро-пыльцевых анализов, автор устанавливает древний характер замены ельников буками как следствие климатических условий, в противовес Енкулеску (1924), который считал причиной отсутствия ельников на южных склонах Годяну зоо-антропогенный фактор.

Заканчивая анализ данной монографии, нужно отметить, что большим достоинством работы является самостоятельность мысли автора, во многих случаях отказывающегося от обычной трактовки вопросов и предлагающего собственные решения. Однако, нельзя не отметить такой недостаток, как отсутствие в конце книги указателя растений и ассоциаций в алфавитном порядке, что сильно затрудняет быстрое нахождение их в работе. Кроме того, чувствуется отсутствие географичности, а отсутствие карты растительных группировок, геоботанических профилей снижает ценность работы. В описаниях растительных группировок имеются сведения об их распространении, но они разбросаны по всей работе и у читателя не создается представления о пространственном распределении растительного покрова на изученной территории. Хочется надеяться, что автор, обладая огромным фактическим материалом, сумеет дать карту растительности и схему флористического районирования исследованной территории.

Работа, выполненная Н. Бонкаю, показывает высокую эрудицию автора и может считаться, несмотря на некоторые недостатки, одной из самых ценных геоботанических работ монографического характера, выполненных за последнее время.

*А. Попова-Кукку*

\* \* \* *Solurile munților Bucegi. Lucrările Conferinței Naționale de Pedologie (Les sols des Monts Bucegi. Travaux de la Conférence nationale de pédologie)*, Azuga, septembre 1969, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, 1971, 645 p.

Suivant la tradition de publier les travaux des conférences nationales de pédologie, le présent volume contient les résultats concernant l'étude des sols de montagne effectuée par différents pédologues roumains et étrangers.

Organisé par le Centre de pédologie et écologie agricole et forestier de l'Académie, en collaboration avec l'Institut géologique, l'Institut de recherches forestières, l'Institut central de recherches agricoles, l'Institut polytechnique de Brașov, l'Université de Bucarest et la Société Nationale de la Science du sol, la conférence a eu lieu entre le 4 et le 11 septembre 1969, dans la « Maison des Sylviculteurs » d'Azuga. Les trois premières journées consacrées aux communications ont mis en évidence le progrès réalisé dans l'étude des sols de montagne; les cinq autres journées ont été consacrées aux excursions dans tous les étages bioclimatiques des Monts Bucegi. Parmi les participants, d'ailleurs nombreux (80), il y avait des pédologues, géographes, climatologues, chimistes, géologues, biologistes, dont 12 chercheurs étrangers bien connus, de Tchéco-

slovaquie, France, République Démocratique Allemande, République Fédérale d'Allemagne, U.R.S.S., Yougoslavie.

Constitué de 5 parties, le volume comprend 45 communications et 37 descriptions de profils et données analytiques. L'avant-propos tenu par l'académicien Gr. Obrejaanu, président d'honneur, ainsi que l'introduction dans les travaux de la conférence concernant le caractère spécifique et le but de la réunion, exposé par le P<sup>r</sup> C. Chiriță, le président du Comité d'organisation, précèdent le texte.

La première partie constitue une ample présentation de conditions physico-géographiques et des sols des Monts Bucegi. La description géomorphologique du massif est faite par Valeria-Amelia Velcea; la géologie par D. Patrulius; les dépôts de couverture et ses relations avec les sols par C. Păunescu; le climat, par O. Neacșa, N. Ciovică et G. Popa; la végétation par A. Beldie; les conditions et les processus de pédogenèse par C. Chiriță; les sols, par C. Chiriță, V. Mehediniți, Marcela Neacșu, M. Spirescu, Ana Conea, Angela Popovăș et M. Opreș.

La deuxième partie est représentée par huit communications concernant les sols des Monts Bucegi, avec des détails sur la composition minéralogique, la composition et la distribution des substances humiques, les complexes organo-minéraux, les éléments nutritifs comme indicateurs de certains processus pédogénétiques; on aborde, aussi, les principes et la méthodologie de l'école roumaine concernant l'étude des stations et la cartographie des stations forestières, l'étude des types de stations sur les versants des Monts Bucegi.

La troisième partie comprend 13 communications concernant les sols d'autres massifs montans. Six d'entre elles ont été présentées par des invités étrangers: les dépôts de couverture d'origine pléistocène dans les montagnes de l'Europe centrale et leur importance dans l'écologie et la genèse des sols (E. Ehwald et W. Schilling); les sols développés sous *Pinus montana* dans les Monts Jakupica de Macédoine (L. M. Vilarov et G. Filipovski); les étapes de podzolisation sur granite dans l'étage montagnard (B. Souchier); les propriétés spécifiques de l'humus dans les sols virgins de Bosnie et Herzégovine (Liti Manuseva et Milovoje Civić); les méthodes pour déterminer la teneur totale des substances nutritives dans les sols forestiers (G. Fiedler et W. Müller); les principes de classification des sols et des stations forestières en R. D. A. (D. Kopp et W. Schwaneke). Les communications présentées par les pédologues roumains concernant les sols des Monts de Lotru (Angela Popovăș et al.), des Monts Gulii (Elena Stoica et al.), du nord-ouest de la Roumanie (H. Asvadurov), du Massif Paring (I. Maxim et al.), etc.

La IV<sup>e</sup> partie comprend les communications concernant les méthodes de recherche: l'étude des substances amorphes (Alexandra Vasu), l'étude des complexes organo-minéraux (Sofia Zanelli), l'état de l'acidité et de saturation en base des sols de montagne (C. Chiriță et al.).

La V<sup>e</sup> partie présente l'itinéraire de l'excursion, la description des profils et leurs données analytiques.

Finalement, les conclusions de la réunion, en anglais, constituent un utile compte rendu des discussions.

En présentant le volume, il faut souligner l'importance de ces réunions comme moyen de comparaison et de corrélation des conceptions et des méthodes. Par de telles réunions on arrivera à une meilleure classification européenne des sols, on réalisera une meilleure corrélation dans des problèmes de nomenclature.

M. Buza

