

CARACTERISTICI MORFOGENETICE ȘI HIDROLOGICE ALE LACURILOR DIN DELTA DUNĂRII

de Dr. PETRE GĂȘTESCU

Delta Dunării cu o suprafață de 5 640 km², din care 4 400 km² pe teritoriul R. S. România, este a doua din Europa ca mărime după Delta Volgăi (18 000 km²). Ca unitate morfohidrografică se conturează la sfârșitul terțiarului și începutul cuaternarului, iar la formarea ei au contribuit o serie de factori ca : amplitudinea extrem de redusă a mareelor, existența unui șlef continental dezvoltat și cu adâncimi mici, debitul mare de aluviuni în suspensie pe care îl aduce Dunărea la gurile ei (debitul mediu pe perioada 1921—1960 la virful deltei a fost de 2 140 kg/sec. sau 67,5 mil. tone pe an), prezența în fața zonei de vărsare a unui curent maritim litoral cu direcția nord-vest, sud-est, curent care antrenează aluviunile din râurile ce debușează în traectul lui și le depune în fața golfurilor mai mari sub forma cordoanelor litorale.

În dezvoltarea Deltei Dunării se desprind mai multe faze, în funcție de oscilațiile de nivel ale Mării Negre, dar actuala configurație se schițează la începutul holocenului și se continuă și astăzi.

O dată cu schițarea grindurilor marine, zona de vărsare a Dunării din spatele lor a intrat într-o fază de liman.

În faza de liman acțiunea de barare a gurii fluviului de către curenții litorali a depășit pe cea de acumulare fluviatilă. Ca urmare, au apărut cordoane maritime dispuse aproximativ N—S, iar puterea de eroziune a fluviului s-a micșorat.

Apele fluviului, străpungînd cordoanele marine, au extins procesul de acumulare fluviatilă și în sectorul marin al deltei, creînd condițiile schițării altor cordoane marine secundare care au permis astfel individualizarea unor lagune marine, atât în cadrul deltei (laguna dintre cordoanele Letea, Caraorman și Sărăturile), cît și în afara ei (laguna complexului Razelm, fostul golf marin Halmyris).

Procesele de acumulare fluviatilă au contribuit ulterior, prin crearea grindurilor fluviatile din lungul brațelor și gîrlelor principale, la :

compartimentarea celor două mari sectoare ale deltei (fluvio-limanic și lagunar-maritim) într-o serie de depresiuni mai mici. Concomitent cu schițarea actualei configurații prin aluvionare, vegetația acvatică s-a dezvoltat contribuind și ea la procesul de colmatare prin resturile vegetale, care se pare că predomină în etapa actuală. Din suprafața totală a Deltei Dunării 80—90% este acoperit permanent sau temporar cu apă. Observațiile de nivel efectuate la Tulcea în perioada 1879—1965 au arătat: la cota apelor Dunării de + 115 cm (adică 1,669 m față de nivelul Mării Negre) suprafața emersă este de 2525 km², la cota de + 319 cm (adică 3,759 m) ea scade la 560 km², iar la + 477 cm aproape de asigurarea de 1% (adică 5,329 m), cotă înregistrată în 1897 și care reprezintă nivelul maxim observat, suprafața emersă a fost de numai 380 km² reprezentată prin partea superioară a grindurilor Chilia, Stipoc, Letea și Caraorman. Întreaga deltă se transformă la aceste niveluri într-un imens lac.

În mod obișnuit, din suprafața deltei 3 660 km² sînt ocupați de lacuri, brațe, gîrle și zone acoperite cu plaur, și numai 680 km² revin grindurilor fluviatile și cordoanelor maritime. Luciul propriu-zis al zonelor cu apă stătătoare totalizează 255 km², fără complexul Razelm (731 km²).

Lacurile din Delta Dunării prezintă o serie de caracteristici morfobatimetrice care le fac să se deosebească de lacurile de luncă propriu-zise. Astfel, dacă cuveta lacustră a acestora din urmă este izolată de rîurile în a căror luncă se găsește, prin porțiunea mai ridicată dată de grindurile fluviatile, cuveta lacurilor din deltă este separată de brațe sau gîrle printr-un grind foarte îngust, prin care legătura subterană a apelor se face foarte ușor. Lacurile din deltă sînt conturate în mod frecvent de vegetație — stuf sau plaur — și numai pe zone restrînse sînt delimitate de pseudo-grinduri submerse formate prin consolidarea vegetației cu materialul aluvionar împins de valuri spre marginea lacului. Din aceste motive, în delta Dunării majoritatea lacurilor nu sînt altceva decît porțiuni neacoperite de vegetație din depresiunile lacustre propriu-zise. Conturul nedefinit al lacurilor din deltă face ca și calcularea unor elemente morfometrice și aprecierea valorii unor componente de bilanț hidrologic să fie aproximativă.

O trăsătură caracteristică a lacurilor din delta Dunării este aceea că ele se asociază în complexe lacustre, care se suprapun peste marile unități depresionare. Cu toate acestea se pot constata unele deosebiri atît între complexele lacustre ale celor două sectoare (fluvio-limanic și lagunar-maritim), cît și între complexele din cadrul sectorului fluvio-limanic.

Astfel, în timp ce lacurile din sectorul lagunar (maritim) sînt cantonate între vechile cordoane maritime, au orientări diferite, sînt mai izolate și comunică, îndeosebi între ele și cu brațele Dunării, lacurile din sectorul fluvio-limanic alcătuiesc complexe bine individualizate prin caractere proprii și se află într-o permanentă legătură cu brațele fluviului.

Ținând seama de aceste caractere și grupări în sectorul fluviolimanic (I) s-au deosebit complexele lacustre : Gorgova, Sireasa, Furtuna-Matița și Pardina.

A. *Complexul lacustru Gorgova* este situat între grindul Rusca, brațul Sulina, brațul Sf. Gheorghe și cîmpul Caraorman. Suprafața aproximativă a lacurilor din acest complex este de 5 700 ha. Ele sînt drenate de canalul Litcov și, în mică măsură, de gîrlele care fac legătura dintre lacuri și brațele Dunării.

Cuvetele lacustre din acest complex sînt bine conturate și se caracterizează prin prezența pseudo-grindurilor.

În lungul gîrlelor mai importante ca și al canalului Litcov, s-au format, în decursul timpului, grinduri fluviatile emerse la niveluri medii și minime.

Lacul Gorgova, cel mai mare din acest complex (12,91 km²), are adîncimea maximă de 3 m. Forma lacului este aproape circulară, delimitarea sa de celelalte lacuri făcîndu-se prin vegetația de stuf fixată de fund sau plutitoare (plaur). Are o strînsă legătură cu lacurile înconjurătoare : Cuzmințul Mare, Rotund, Corciovata, Gorgovăț, Potcoava, care au suprafețe și adîncimi mult mai mici.

B. *Complexul Sireasa*, denumit astfel după gîrta care îl drenează este situat în partea cea mai vestică a deltei și este încadrat de brațele Chilia, Sulina și gîrlele Păpădia și Șontea. Caracteristica lui o formează numărul foarte mare de lacuri cu suprafețe relativ mici aflate într-un stadiu avansat de colmatare, datorită vechimii lor mai mari și deci acțiunii îndelungate și intense de aluvionare. Aceasta a făcut ca lacurile complexului să aibă, în general, fundul deasupra nivelului mării.

Dintre cele mai importante cităm lacurile Baci (0,84 km²), Corciovata (0,72 km²), Simion (0,62 km²).

C. *Complexul Furtuna-Matița* este situat între brațul Sulina, gîrlele Păpădia și Șontea, cîmpurile Stipoc, Chilia, Letea și brațul Chilia. În limitele acestui complex întîlnim cele mai multe lacuri aflate într-o fază de evoluție mai puțin avansată față de cele din depresiunea Sireasa. Ele prezintă unele asemănări cu lacurile din complexul Gorgovei și au fundul cuvetei sub nivelul mării. Complexul este drenat de gîrta Șontea spre V, care confluează cu Dunărea Veche la Mila 23, și gîrlele Lopatna, Matița, Sulimanca, spre Chilia. Dintre lacurile mai importante amintim : Merhei (10,5 km²), Furtuna (9,1 km²), Matița (6,25 ha), Ledeanca etc.

Lacul Matița, unul din cele mai importante din acest complex, se caracterizează prin legături numeroase și foarte scurte cu lacurile învecinate — Rădăcinoasele, Poludionca, Șerbota etc. Comunicarea cu celelalte lacuri ale aceleiași unități se face prin gîrta Lopatna.

D. *Complexul Pardina* este denumit așa după gîrta principală care drenează depresiunea dintre cîmpurile Știpoc, Chilia și brațul Chilia. Lacurile din acest complex sînt de formă alungită și se dispun între gîrle paralele care au o mare dezvoltare. De asemenea, o altă caracteristică a acestui complex este și marea dezvoltare a grindurilor fluviatile submerse, în lungul tuturor gîrlelor importante.

Printre lacurile mai principale amintim : Tatomir (6,3 km²), Baciuciu (4,1 km²), Pojareț (1,3 km²), Gr. Antipa (1,3 km²) etc.

Lacul Tatomir, situat aproximativ în mijlocul complexului, între gârlele Pardina și Gotca, are o cuvetă alungită, imprimată de paralelismul numeroaselor gârle ale acestei depresiuni. Ele comunică prin gârle scurte cu lacurile Serhănoiul, Pojareț, Hîlboca, precum și cu alte lacuri mai îndepărtate. Prin intermediul acestora primește aluviunile ce se depun la marginile cuvetei.

În sectorul lagunar-maritim (II) s-a deosebit un singur complex, și anume Roșu-Puiul (E). Caracteristicile fizice și hidrologice apropie aceste lacuri de sistemul lagunar al Razimului. Ca lacuri mai importante amintim : Roșu (13,3 km²), Lumina (8,87 km²), Puiul (8,25 km²).

Lacul Puiul are o formă aproximativ triunghiulară, imprimată de direcțiile celor două cordoane maritime învecinate — Caraorman și Puiul. Cu lacurile învecinate — Lumina și Roșu — comunică prin numeroase gârle. Legătura cu brațele principale ale Dunării fiind foarte slabă, colmatarea lor se face mai mult pe cale vegetală. Dovadă este briul de vegetație ce înconjoară lacul Puiul, fenomen ce se observă și la celelalte lacuri mai mari ale complexului.

Așadar, lacurile din delta Dunării, care se încadrează în tipul genetic al lacurilor de luncă, prezintă caracteristici proprii, pe baza cărora au fost deosebite mai întâi cele două mari unități lacustre (din sectorul fluvio-limanic și din cel lagunar-maritim) și apoi cele câteva complexe lacustre care se suprapun unităților depresionare ale deltei. În cadrul acestora lacurile evoluează în mod diferit, datorită proceselor de colmatare vegetală și minerală.



Delta Dunării, ca zonă de vărsare, prezintă caracteristici hidrologice care depind de doi factori mai importanți : regimul hidrologic al fluviului la vârful deltei, și oscilațiile nivelului Mării Negre în cursul unui an sau pe o perioadă scurtă de ani.

Variațiile de nivel ale apei în cadrul deltei sînt într-o strînsă legătură cu debitul Dunării, panta generală a teritoriului deltei (0,006^{0/00}) de nivelul „0” al mării și de posibilitatea de acumulare a apei în interiorul ei. Sub acest aspect delta constituie zona de atenuare a proceselor hidrologice care se desfășoară pe verticală pe Dunăre în amonte și a componentelor hidromecanice. Amplitudinea nivelurilor scade dinspre vârful deltei spre litoralul mării, atît pe brațele principale (Chîlia, Sulina și Sf. Gheorghe) cît și pe canalele și lacurile din interior.

Corelațiile stabilite între amplitudinea nivelurilor zilnice sau multianuale și lungimea brațelor, scot în evidență că brațul Sulina are panta cea mai mare datorită lungimii mai mici a dragajelor, care se fac sistematic și a corecturilor de meandru efectuate în vederea îmbunătățirii navigației. După datele calculate de Comitetul de Stat al Apelor rezultă că la asigurarea de 50% corespunzătoare nivelului mediu al

apelor, brațul Sulina are panta 0,022‰, brațul Sf. Gheorghe 0,017‰ și brațul Chilia 0,015‰.

Amplitudinea ridicată a nivelelor și panta mai mare a apelor pe brațul Sulina are o importanță deosebită în evidențierea direcției de pătrundere și ieșire a apelor din interiorul deltei.

Deși cele două artere principale ale depresiunilor lacustre de la vârful deltei — canalul Litcov pentru Rusca-Gorgova, și canalul Șonțea pentru Sireasa-Fortuna, se desprind din brațul Sf. Gheorghe și respectiv Chilia, în pătrunderea inițială a apelor în aceste depresiuni un rol important îl are brațul Sulina. Acest fapt este ilustrat și de corelațiile de niveluri instantanee dintr-o fază de creștere și descreștere a unui hidrograf concret între două posturi, unul pe brațul Tulcea sau vârful deltei, și altul de pe cele trei brațe principale. Numai la reprezentarea grafică cu un post de pe Sulina se remarcă acest lucru printr-o corelație de tip buclă în partea superioară. Această buclă ilustrează faptul că pentru un anumit nivel de la postul hidrometric din vârful deltei, la cel de pe brațul Sulina corespund două niveluri, unul fazei de pătrundere a apelor în interior și altul de scurgere către brațe.

Hidrografele nivelurilor din unitățile lacustre sau de pe canale au aceeași alură în majoritate fazelor de regim cu cele de pe brațele principale. În timp ce la lacurile din apropierea brațelor, hidrograful prezintă asemănări pînă în cele mai mici detalii, la cele mai depărtate hidrograful este mai generalizat, păstrînd totuși aspectul general.

O caracteristică a lacurilor din Delta Dunării este legătura permanentă cu brațele principale printr-o rețea de canale. Canalele de legătură cu cotele profilului longitudinal al fundului mult sub media nivelelor minime din lac și braț, ceea ce face imposibilă întreruperea legăturii în condițiile unui regim natural.

Pentru calcularea componentelor bilanțului hidrologic a lacurilor din deltă, trebuie avute în vedere mai multe particularități: lipsa unui bazin de recepție a lacurilor, lipsa unui contur propriu-zis al unui lac oarecare, existența aceluiași canale prin care vine apă în lac și pe care pleacă din lac spre brațele principale și existența unui schimb subteran de ape între complexele lacustre, ca urmare a coeficientului de permeabilitate mare a depozitelor litologice din grindurile fluviale și maritime și a cotei fundului lacurilor sub nivelul minim multianual al apei brațelor principale.

Urmarea acestor particularități — bilanțul hidrologic al unui lac izolat — s-ar putea calcula numai teoretic, considerîndu-se stuful sau plaurul care înconjoară lacul ca un perete vertical care-l limitează. Practic, bilanțul hidrologic trebuie extins la întreaga depresiune în care se găsește un complex lacustru.

De asemenea, efectuarea schimbului de ape dintre complexele lacustre și brațe pe aceleași canale, face ca ecuația bilanțului hidrologic adoptată de noi să reflecte această particularitate.

Pentru exemplificare vom lua din delta Dunării complexul lacustru Roșu-Puiul conturat de grindul Caraorman în vest, Ivancea Mare în sud și sud-est, al litoralului marin în est și cel fluvial al Sulinei

în nord. Întocmirea curbei batigrafice și a volumelor pentru întregul complex lacustru s-a făcut după curbele batimetrice existente din 0,5 m ridicate de Comitetul de Stat al Apelor și a nivelurilor înregistrate în mira hidrometrică de pe canalul dintre lacurile Puiul și Roșu, situate aproximativ în mijlocul lui, în perioada 1960—1963.

Ecuția generală a bilanțului hidrologic pentru acest complex este :

$$X + Y_1 - Z - Y_2 = \pm \Delta V \quad (1)$$

în care X este cantitatea de precipitații căzută la suprafața apei ; Z — cantitatea de apă evaporată de la suprafața lacului ; Y_1 — aportul de apă ce vine din brațele Dunării prin canale ; Y_2 — scurgerea de apă din complexul lacustru prin canalele către brațe ; $\pm \Delta V$ — variația lunară sau anuală de volum.

O serie de componenți ai ecuației ca alimentarea subterană (U_1) și scurgerea subterană din lac (U_2) au fost considerați egali ca valori. Datorită coeficientului mare de permeabilitate al depozitelor litologice din grinduri și a unui nivel al apelor din brațe și interiorul deltei relativ egal, există un nivel hidrostatic egal cu cel al apelor în cea mai mare parte a anului.

Dat fiind faptul că legătura dintre lacuri și brațele principale pentru alimentare și scurgere se face pe aceleași canale, cei doi termeni ai ecuației Y_1 și Y_2 nu pot coexista și în acest sens prezența unui sau altuia în formulă se precizează prin $\pm \Delta V$. Atunci când avem $+\Delta V$ adică nivelul apei în lacuri este mai mare față de luna sau anul precedent, în ecuație vom avea termenul Y_1 și în situația inversă ($-\Delta V$) îl vom avea pe Y_2 .

Din ecuația (1) față de cele două situații vom avea două variante :

$$X + Y_1 - Z = +\Delta V \text{ și deci termenul necunoscut } Y_1 = \Delta V + Z - X \quad (2)$$

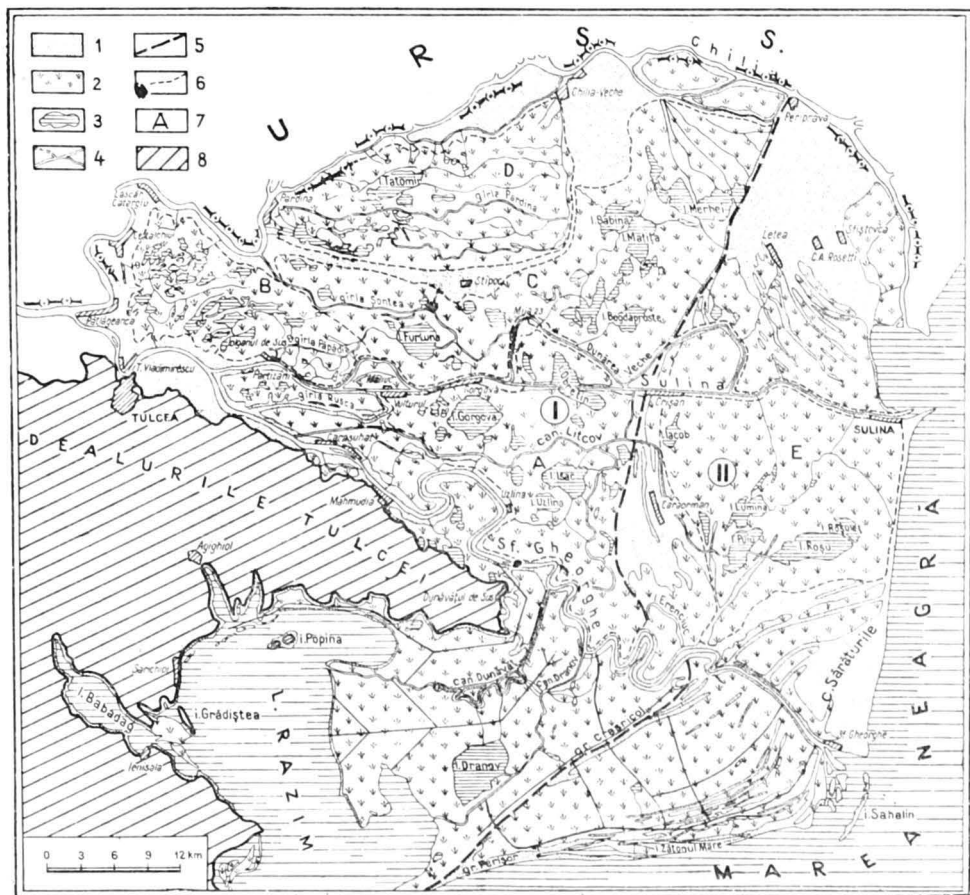
$$\text{și } X - Z - Y_2 = \Delta V \text{ de unde } Y_2 = \Delta V + X - Z \quad (3)$$

Deși semnul „+“ și „-“ ne indică nouă că în lac avem o pătrundere de ape sau scurgere, se poate întâmpla ca totuși creșterea sau scăderea nivelului din lac să se datorească cu totul altor cauze. Din aceste motive este bine ca înainte de a aplica formula (2) sau (3) să se analizeze raporturile : $X - Z > +\Delta V$ în care caz $Y_1 \sim 0$ și deci $Y_2 = X - Z - \Delta V$ (4)

$$\text{și } Z - X > -\Delta V \text{ în care caz } Y_2 \sim 0 \text{ și deci } Y_1 = Z - X - \Delta V \quad (5)$$

Atunci când valorile noastre se încadrează în unul din cele două raporturi, determinarea lui Y_1 și Y_2 nu se mai face după formulele (2) și (3), ci după (4) și (5).

Aceste cazuri particulare, deși apar în desfășurarea proceselor hidrologice, au totuși o pondere mică față de schimbul normal de ape dintre brațe și complexe lacustre. Legătura strânsă prin numeroase canale adânci și distanța foarte mică dintre brațe și complexe, face ca



Șchița complexelor lacustre din delta Dunării. 1. grinduri fluviale și maritime ; 2. depresiuni acoperite cu stuf ; 3. lacuri ; 4. brațe, gîrle și canale ; 5. limita dintre sectorul fluvio-limantic (I) ; cel lagunar (II) ; 6. limita complexelor la coastă ; 7. Complexele lacustre ; 8. Uscatul dobrogean.

atunci cînd apar astfel de cazuri particulare să se producă compensații rapide de ape încît valorile medii lunare sau anuale cu care lucrăm să fie mult atenuate.

După cum se remarcă, o serie de componenți ai ecuației hidrologice (Y_1 și Y_2) s-au calculat cu ajutorul $\pm \Delta V$ din curba batigrafică și a volumelor, iar alții (X și Z) se determină după valorile directe obținute la stația meteorologică Gorgova (X) și la pluta evaporimetrică de pe lacul Gorgova (z).

Deoarece observațiile directe ale evaporației nu a acoperit întreaga perioadă de timp fără pod de gheață dintr-un an, s-au făcut corelații cu deficitul de umiditate (legături funcționale) și s-a completat șirul valorilor. Tot în cazul evaporației, deocamdată, nu s-a putut calcula separat evaporația de pe suprafața liberă a apei, și evaporația apei cît și evapotranspirația zonelor acoperite cu vegetație acvatică, deoarece valorile obținute experimental nu sînt concludente.

**VALORILE COMPONENTELOR BILANȚULUI HIDROLOGIC PE PERIOADA
1960—1963 IN COMPLEXUL LACUSTRU ROȘU-PUIUL**

Luna Termenul în m _s	Luna												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ΔV	+45,00	-19,00	+20,00	+54,00	+22,00	-44,00	+30,00	-54,00	-38,00	-12,00	+2,00	+30,00	+14,00
X	13,40	17,40	10,63	11,63	11,00	11,00	13,43	7,82	8,70	10,10	15,25	17,70	147,04
Z	3,42	4,45	14,45	30,80	45,40	64,50	65,00	57,80	37,00	21,70	13,30	4,35	362,17
Y ₁	35,02	6,05	23,82	73,17	56,40	9,50	22,57	—	—	—	0,07	16,65	243,25
Y ₂	—	—	—	—	—	—	—	4,02	9,70	0,40	—	—	14,12

Analiza sumară a tabelului cu valorile concrete ale componentelor ecuației bilanțului hidrologic, pe o perioadă scurtă de ani (1960—1963), arată că o mare cantitate de apă ajunsă în lacuri atât prin canale din brațe (Y_1) cât și prin precipitații (X) se evaporă în interiorul deltei (Z) (Tabela nr. 1).

Volumul de apă acumulat în interiorul deltei variază pentru același nivel la Tulcea după cum am văzut în funcție de faza de pătrundere sau scurgere a apelor. Curba integrală a volumului acumulat față de postul hidrometric Tulcea este de $1\,550 \times 10^6 \text{ m}^3$ la nivelul de + 100 cm și $6\,880 \times 10^6 \text{ m}^3$ la nivelul de + 500 cm.

BIBLIOGRAFIE

- Coteț P. (1960). — *Evoluția morfohidrologică a Deltei Dunării*, Probleme de Geografie, 7.
- Gâstescu P. și Stăncescu Cornelia (1964). — *Cîteva considerații asupra lacurilor din Delta Dunării*. Studii și cercet. de geol., geofiz. și geogr., seria geografie, 11.
- Gâstescu P. (1966) — *Quelques problèmes concernant le bilan hydrologique des lacs du delta du Danube*. Rev. roum. de géol., géophys. et géogr., série de géographie, tome 10, nr. 1.
- Grumăzescu H., Stăncescu Cornelia, Nedelcu E. (1965). — *Physichgeographische Landkarte des Donaudeltas*. Rev. roum. géol., géophys., et géogr., série de géographie tome 9, nr. 1.

LES CARACTERISTIQUES MORPHOGENETIQUES HYDROLOGIQUES DES ETANGS DU DELTA DU DANUBE

Résumé

Après une brève présentation d'ensemble du Delta du Danube, telle une unité morphologique et physico-géographique en formation et unique dans son genre, on analyse succinctement les phases les plus importantes dans son évolution paléogéographique et les principaux facteurs qui ont déterminé sa configuration actuelle.

A la suite de cette analyse on arrive à la conclusion que, sous rapport morphohydrologique, dans le Delta du Danube les éléments principaux du paysage deltaïque sont groupés par grands complexes lacustres superposés aux dépressions morphologiques majeures de cette unité.

On passe ensuite brièvement en revue les complexes lacustres en exemplifiant les principales caractéristiques. Ainsi, dans le secteur fluvio-limanique sont-ils présentés les complexes : Gorgova, Sireasa, Furtuna-Matița et Pardina et dans celui lagunaire-maritime, seulement le complexe Roșu-Puiul.

Les caractéristiques morphobathymétriques et les liaisons hydrographiques des lacs et des bras principaux du Delta du Danube confèrent aussi quelques particularités dans le régime hydrologique, surtout dans le bilan des eaux de ceux-ci. En analysant en détail le complexe lacustre Roșu-Puiul, sous le rapport du bilan hydrologique on établit les principaux aspects de l'équation du bilan, qui diffèrent même de ceux des lacs du pré du Danube en amont.

Les valeurs des composantes de l'équation du bilan reflètent la zonalité géographique des unes (précipitations et évaporation) et l'azonalité des autres (l'alimentation superficielle et l'écoulement superficiel du lac), c'est-à-dire, la participation alternative des deux termes en fonction du niveau de l'eau des bras principaux, dans les mêmes chénaux de liaison.