DELTA DUNĂRII — GENEZĂ ȘI EVOLUȚIE

de **PETRE V. COTEȚ**

I. CONSIDERAȚII GENERALE

A. *Delta Dunării ca unitate morfohidrografică complexă.*

Delta Dunării este una din cele mai caracteristice regiuni noi ale țării noastre. Ea constituie o unitate de vîrstă holocenă, dar care are un trecut geologic mai vechi și destul de complex, datorită faptului că ea s-a format într-un vechi golf al Mării Negre, unde s-a îmbinat strîns acțiunea marelui fluviu european cu cea a Mării Negre.

Interferența acestei acțiuni, alături de prezența fundamentului dobrogean și predobrogean, la care se adaugă varietatea proceselor genetice (actuale și trecute) constituie elementele de bază ale acestei complexități geomorfologice, dar a cărei dinamică s-a schimbat în timp și spațiu.

O altă caracteristică a Deltei Dunării o constituie bogăția hidrografică și biogeografică în contrast cu semiaridităteа climei.

La toate acestea se adaugă predominarea reliefului negativ, față de cel pozitiv, totul fiind raportat la nivelul apelor Dunării și al Mării Negre (0 m).

B. *Limite și elemente morfohidrografice.*

Limitată de un cadru mai ridicat, cîmpia înaltă a Bugeacului, la nord, și dealurile Tulcea-Mahmudia, la sud, Delta Dunării cu suprafața ei de 4340 km^2 se întinde de la vest la est pe o distanță de 70—80 km, începînd de la Ceatalul Chiliei (vîrful deltei) și pînă la Marea Neagră (baza deltei), sub apele căreia se mai continuă pe circa 10—15 km (predelta sau zona predeltaică).

Limita dintre delta propriu-zisă și complexul lagunar Razelm-Sinoe nu este bine precizată. [1]) Ea ar putea fi trasată în lungul unei

[1]) Tratarea acestui complex la deltă — așa cum fac cei mai mulți geografi — o socotim nejustă, acțiunea Dunării fiind de importanță minimă pentru el.

liniei ce unește localitatea Dunavățul de Sus cu canalul Dunavăț, canalul Dranov și grindul Perișor pînă la Periteasca, adică incluzînd aici cea mai mare parte a zonei dintre brațul Sf. Gheorghe și țărmul Mării Negre.

În sens restrîns, delta ar cuprinde numai suprafața dintre cele două brațe extreme, Chilia în nord și Tulcea — Sf. Gheorghe, la sud, inclusiv zonele marginale joase de luncă din nord și sud.

Sub raport hipsometric, Delta Dunării are o suprafață aproape plană, cu o înclinare generală de numai 0,006‰, lipsită de contraste morfologice, cu cele mai ridicate puncte de 6,00—6,50 m pe grindul Chilia și cele mai coborîte în depresiunile lacustre (—3,4 m).

Ținînd seama de dunele de nisip 12—13 m altitudine în nordul cîmpului Letea și de adîncimile brațelor Dunării (-36 m pe Chilia ; -34 m pe Sulina și -26 m pe Sf. Gheorghe), contrastul acesta morhodirografic devine mai mare, dar fără să schimbe însă caracterul general al energiei reliefului.

În medie altitudinea reliefului deltei este de 0,31 m în raport cu nivelul mediu al Mării Negre (A. C. B a n u, 1965).

Distribuirea pe verticală a reliefului deltei duce în primul rînd la stabilirea *formelor pozitive* (reprezentate prin grinduri, cordoane și cîmpuri de cordoane) și *negative* (depresiuni lacustre și mlăștinoase), a căror extindere pe orizontală depinde de apele de viitură (inundații), de valoarea lor în hidrograde (hg).

Repartiția diverselor nivele ale terenului (fără albiile minore) din delta propriu zisă (inclusiv zona Dranov), în raport cu suprafața ocupată, este următoarea după A. C. B a n u (1965) :

— Sub hidrogradul 0 . . . . . 142.275 ha (42,40%)
— Între 0—3 hg . . . . . 124.400 ha (36,80%)
— Între 3—5 hg . . . . . 28.875 ha (8,55%)
— Între 5—10 hg . . . . . 29.775 ha (8,80%)
— Peste 10 hg . . . . . 12.300 ha (3,65%)

C. *Scurt istoric al cercetărilor geologo-geomorfologice.*

Cercetările efectuate de către specialiști din țara noastră depășesc durata unui secol.[2] Cele geologo-geomorfologice pot fi împărțite în două categorii : *cercetări ale clasicilor noștri : M. Ionescu-Dobrogeanu* (1904, 1923), *G. Murgoci* (1911—1914, 1912), *Gr. Antipa* (1913—1914), *C. Brătescu* (1922, *1935, 1942), I. G. Vidrașcu* (1923), *I. Lepși* (1924, 1942), *G. Vâlsan* (1934), *I. Atanasiu* (1940) etc., care au pus bazele cunoașterii deltei sub raport științifico-practic, și *cercetări moderne*, mult mai numeroase și mai profunde : *I. Gh. Petrescu* (1948, 1957, *Gh. Mirică* (1956), *A. C. Banu* (1958), *A. C. Banu — L. Rudescu* (1957, 1964), *V. Mihăilescu — A. C. Banu* (1958), *N. Popp — N. Ionescu* (1958), *N. Popp* (1959, 1965), *P. Coteț* (1960), *E. Liteanu, A. Pricăjan*,

[2]) Ne referim și la cele geotehnice.

G. Baltac (1961), *H. Grumăzescu* (1963), *H. Grumăzescu, C. Stăncescu — E. Nedelcu* (1963, 1964), *S. Stănescu — I. D. Nikiforov* (1963), *P. Gîștescu — C. Stăncescu* (1964), *Șt. Airinei — A. Pricăjan* (1965), *Șt. Airinei* (1967, 1968) etc.

La aceștia se adaugă lucrările specialiștilor de la *Comisia europeană a Dunării* (1856—1890), ale diferiților cercetători străini, care au tratat diverse probleme legate de Delta Dunării, cum sînt : *Emm. de Martonne* (1924), *H. Slanar* (1945), *Max Pfannenstiel* (1950), *V. P. Zenkovici* (1956), ca și diferiți alți specialiști români (hidrologi, hidrogeologi, biologi, pedologi, botaniști, zoologi, agroamelioratori etc.), care s-au ocupat cu diverse alte laturi ale cadrului natural al Deltei Dunării.

Cele mai complete date asupra Deltei Dunării se găsesc însă în monografia hidrologică *„Zona de vărsare a Dunării"*, București (1963).

Din tot acest complex de date a rezultat o serie de aspecte noi, care aruncă o lumină mai largă și mai adîncă asupra cunoașterii științifice a acesteia.

De o importanță deosebită pentru descifrarea genezei și evoluției deltei au fost numeroasele foraje, efectuate în ultimele două decenii de către I.P.C.S., Comitetul geologic etc.

D. Marile compartimente ale deltei.

Pînă în prezent s-a obișnuit să se împartă delta mai mult după caracterul ei genetic predominant în cele două mari unități transversale : *delta fluviatilă*, sectorul vestic și *delta fluvio-maritimă*, sectorul estic, separate prin sistemul de cordoane Letea, Caraorman, Crasnicol-Perișor. (Fig. 1, B).

Sub raport morfohidrografic, delta cuprinde însă trei mari compartimente longitudinale, denumite *ostroave* sau *insule* (fig. 1, C) :

1. *Ostrovul nordic*, cuprins între brațele Chilia și Tulcea-Sulina, cel mai întins și cel mai complex, cu cele mai numeroase gîrle, lacuri, despletiri în brațe secundare și cu cele mai mari înălțimi pe cîmpul Letea și grindurile Chilia și Stipoc.

Aici se conturează cea mai întinsă zonă depresionară, ocupată de lacurile și mlaștinile Sireasca—Fortuna și Matița, separată prin grindurile Stipoc și Chilia de o altă depresiune mai bine limitată — *Pardina*, precum și cîmpul larg de nisipuri marine și eoliene *Letea*, mărginit la est de mica depresiune Sfiștofca, ce se prelungește pe teritoriul U.R.S.S., în depresiunea Vîlcovului.

2. *Ostrovul central* cuprins între brațele Sulina și Sf. Gheorghe, de formă triunghiulară, împărțit în două zone joase prin cîmpul nisipos Caraorman : *depresiunea Rusca—Gorgova*, în vest și *depresiunea Roșu—Lumina*, în est, mărginită în SE de cîmpul nisipos Sărăturile.

3. *Ostrovul sudic*, situat între brațul Sf. Gheorghe — litoral, canalul Dranov și cordonul Perișor, cu excepția colțului de NV, unde atinge dealurile Dunavățului. Acesta are tot o formă triunghiulară, dar

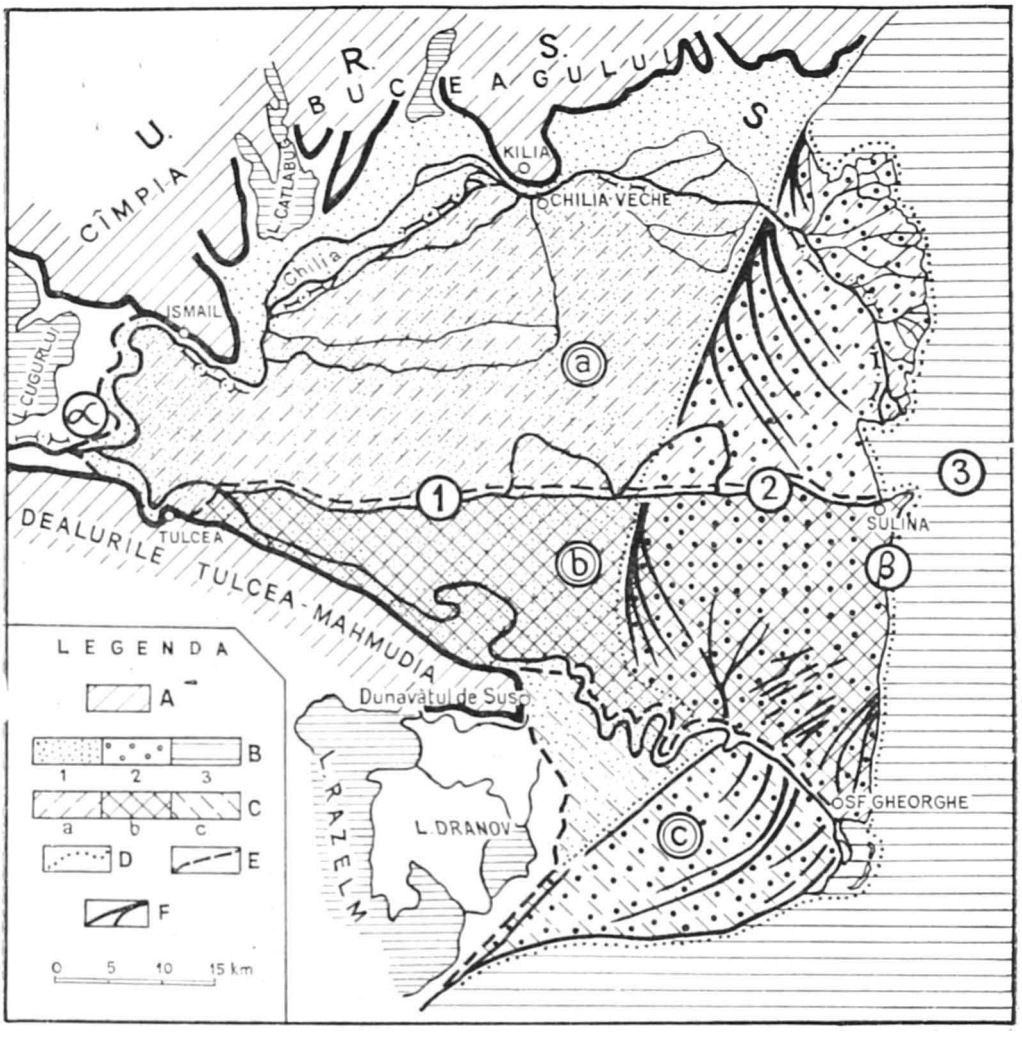


Fig. 1. Marile compartimente ale Deltei Dunării ; A — Cadrul învecinat înalt. B — *Subdiviziunile transversale :* 1-deltă barată (fluviatilă sau fluvio-limnică) ; 2-deltă liberă (fluvio-maritimă) ; 3-predelta (zona litorală predeltaică). C — *Subdiviziunile longitudinale* — macroostroavele : a-ostrovul dintre brațele Chilia și Tulcea—Sulina (nordic) ; b-ostrovul dintre brațele Sulina și Sf. Gheorghe (central) ; c-ostrovul dintre brațul Sf. Gheorghe—Dunavăț și Dranov (sudic). D — Limite transversale. E — Limite longitudinale. F — Direcția cordoanele principale. α — vîrful deltei ; β — baza deltei.

este mai restrîns ca suprafață, în raport cu cele precedente, o zonă mai mult depresionară (brăzdată de numeroase cordoane litorale), cea mai întinsă fiind depresiunea Lejaiu.

La acestea se adaugă micile șuvițe laterale de luncă din sudul și nordul brațelor Tulcea — Sf. Gheorghe și Chilia.

II. GENEZA ŞI EVOLUŢIA DELTEI

Delta Dunării este una din cele mai complexe delte de pe glob, în cuprinsul ei putînd fi stabilite cîteva din tipurile cunoscute : *o deltă de tip Vistula*, corespunzătoare deltei fluviatile, *două delte mai vechi de tip Tibru*, la gura braţelor Sulina şi Sf. Gheorghe, *o deltă întinsă de tip Mississippi*, la gura actuală a braţului Chilia, ca şi cele două microdelte de la gurile braţelor Sulina şi Sf. Gheorghe, care asociate dau imaginea actuală de ansamblu.

Poziţia tectonică a deltei în zona de contact dintre unitatea hercinico-chimerică a Dobrogei de Nord la zi şi unitatea Depresiunii Predobrogene în care s-a format un golf predeltaic, mişcările verticale eustatice şi de subsidenţă, dinamica fluviatilă şi litorală, la care se adaugă acţiunea biologică şi eoliană, reprezintă factorii genetici principali.

A. *Delta şi dezvoltarea ei în timp.*

Privită în timp, Delta Dunării este rezultatul unei evoluţii destul de îndelungate, începînd de la sfîrşitul pliocenului şi pînă astăzi.

1. *Fundamentul deltei şi specificul lui.*

Cercetările geofizice efectuate de Şt. Airinei (1967, 1968) au scos în evidenţă structura profundă de blocuri a fundamentului deltei constituit dintr-un *sistem de grabene şi horsturi* (cu aceeaşi orientare ca întreaga Dobroge, V, NV — E, SE), stabilite pe baza anomaliilor gravimetrice.

Începînd de la nord la sud, se pot individualiza, după datele autorului amintit, următoarele structuri de blocuri : *grabenul Chilia* la nord de g_1 ; *horstul Sfiştofca — Letea Padina* (între g_1-g_2) ; *grabenul* de-a lungul braţului Sulina, între Gorgova şi litoralul mării (între g_2-g_3) ; *horstul Sărăturile — Murighiol* (între g_3-g_4) şi *grabenul Perişor — Sarichioi* (g_4-g_5), unde anomaliile gravimetrice de maxim corespund horsturilor, iar cele negative grabenelor (fig. 2).

Din această schiţă rezultă deci posibilitatea interpretării jocului pe verticală a diferitelor compartimente faliate din lungul deltei, în strînsă legătură cu schimbările de la suprafaţă, cum ar fi debitul şi adîncimea mai mare a braţului Chilia (—36 m) în raport cu a braţului Sf. Gheorghe (—34 m) şi braţul Sulina (—26 m), formarea braţelor de la sud la nord etc.

După *E. Liteanu — A. Pricăjan* (1963), în cuprinsul deltei au fost întîlnite prin foraje formaţiuni devoniene, triasice şi jurasice, la care se adaugă şi prezenţa unor mase intruzive, indicate de anomaliile magnetice (Şt. Airinei — 1967), dar situate la adîncimi mai mari.

2. *Cuvertura neogenă.* Aceasta este constituită din formaţiuni sarmaţiene, meoţiene, ponţiene, daciene şi levantine, situate în general la peste 60—70 m, ele îngroşîndu-se de la vest la est (în special dacianul, care la Sf. Gheorghe a fost întîlnit între 178,50—324 m), levantinul fiind cel mai subţire (între 71—83 m la Periprava), aşa cum arată autorii citaţi mai sus.

3. *Cuvertura cuaternară, complexele stratigrafice specifice şi raportul lor cu cele din Cîmpia Română.* Pînă în prezent au fost publi-

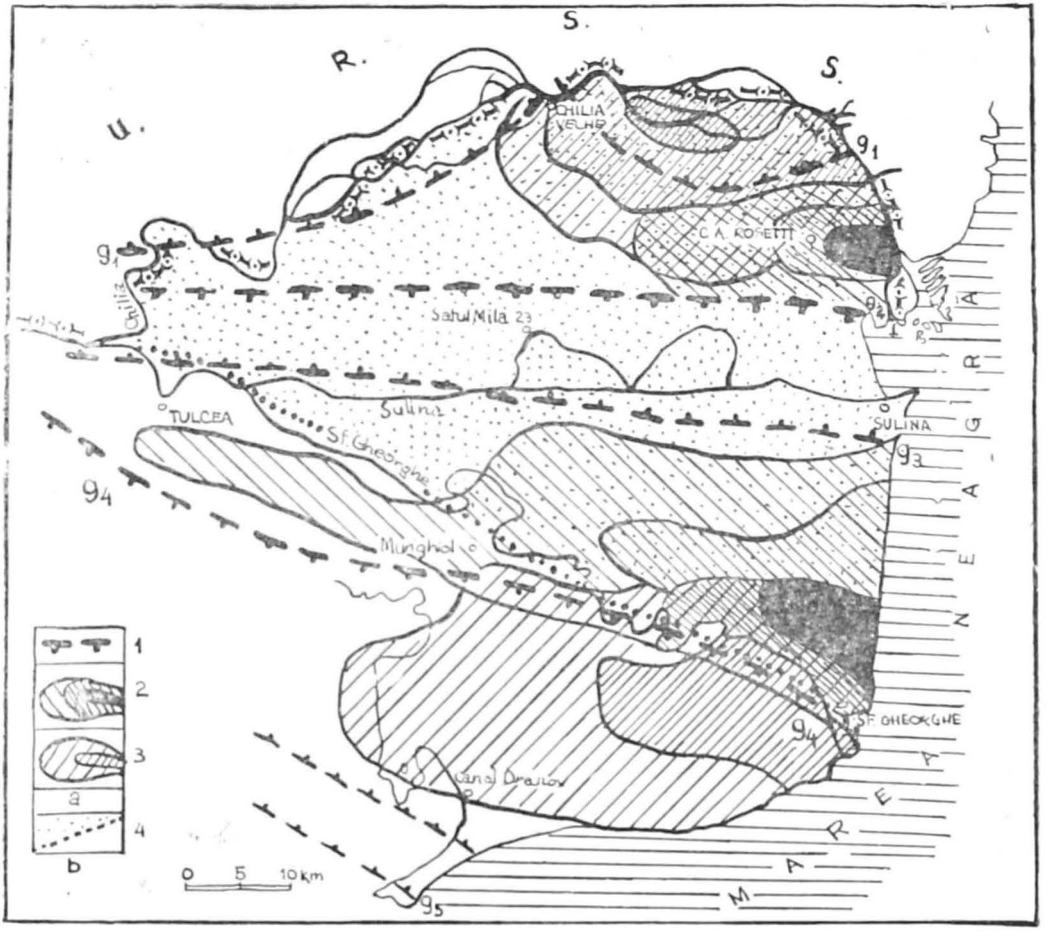


Fig. 2. Schița structurilor geologice de tip bloc ale fundamentului hercinico-chimeric al deltei ;
1 — linii gravimetrice de ordinul II (g_1—g_5) ; 2 — anomalii gravimetrice de maxim (după *Șt. Airinei)* ; 4 — fundamentul hercinico-chimeric (a-predobrogean, b — dobrogean la zi, după harta tectonică a R.S.R. — 1 : 1.000.000).

cate trei scheme stratigrafice ale cuaternarului cu privire la Marea Neagră și la Delta Dunării.

Prima este a lui *C. Brătescu* (1942) care se referă la întregul bazin al Mării Negre, la evoluția lui, dar care este valabilă și pentru Delta Dunării.

A doua este a lui *Max Pfannenstiel* (1950), stabilită mai mult pe date din regiunile învecinate, dar care a deschis larg perspectiva înțelegerii evoluției Deltei Dunării.

A treia, a lui *E. Liteanu — A. Pricăjan — G. Baltac* (1961), bazată pe date directe, rezultate din forajele efectuate în cuprinsul deltei, cu interpretări prea locale, fără înțelegerea problemelor de ansamblu sub raport geologic și geomorfologic cu privire la Cîmpia Română [3], fără

[3]) Vezi E. Liteanu — C. Ghenea : — *Cuaternarul în România,* Buc. 1966.

coloane stratigrafice-cheie și chiar fără indicații asupra scării verticale a profilelor publicate.

La acestea se adaugă *a patra schemă*, întocmită de noi [4], pe baza sintetizării datelor existente din deltă și din Cîmpia Română, redate în tabelul nr. 1. Ea a rezultat din necesitatea unei mai bune corelații dintre oscilațiile pe verticală ale Marii Negre, depozitele din deltă și din Cîmpia Română, precum și cu terasele fluviatile, litorale etc.

Din această schemă se pot vedea destul de bine schimbările ritmice ale complexelor litostratigrafice din deltă.

4. *Transgresiunea dobrogeană și rolul ei în formarea deltei.* Vîrsta holocenă a Deltei Dunării este astăzi un fapt bine cunoscut, iar formarea ei directă este strîns legată de ultima mare transgresiune a apelor marine, care a avut loc în faza Mării Negre Noi *(P. Coteț, 1967).*

Alți cercetători au deosebit pe litoralul dobrogean diferite oscilații ale nivelului marin, dintre care sînt, de reținut, *transgresiunea histriană*, care a început înaintea secolului I î.e.n. de la —2 m și pînă la atingerea nivelului actual (M. Bleahu, 1963); *transgresiunea neolitică* (sincronă cu optimul climatic post glaciar), *regresiunea dacică* (post faza Marea Neagră Nouă) și *transgresiunea valahă* (înălțarea eustatică istorică), distinse de A. C. Banu (1964).

Dintre toate acestea, cea mai importantă pentru formarea deltei în ansamblu a fost *transgresiunea din timpul Mării Negre Noi* [5], care s-a resimțit pe întreg litoralul nostru și de aceea o numim *transgresiunea dobrogeană.*

Prezența acesteia în amonte pînă în Balta Brăilei este dovedită de datele forajului descris de *G. Murgoci* (1912), unde este semnalată și prezența unor cardiacee (fig. 3).

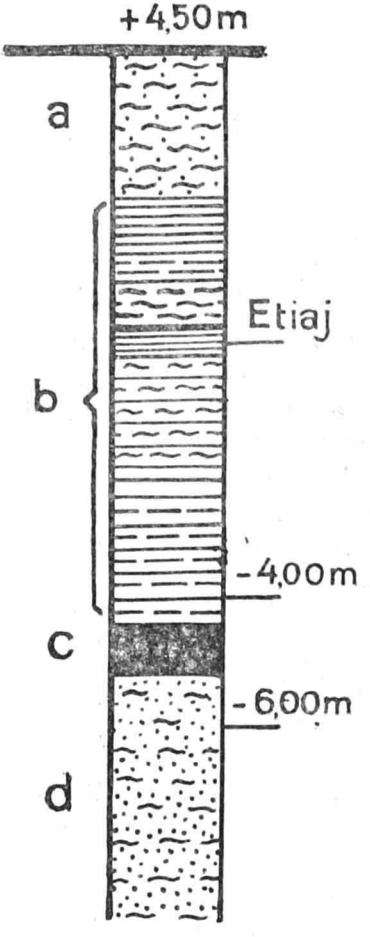


Fig. 3. Forajul de la Bădălani-Galați din lunca Dunării (după G. Murgoci):
a — argilă nisipoasă (2,00—2,50 m); b — strate de argilă fără nisip cu *Paludine, Dreissensia polimorfa, Unio, Cardii* (rare); c — turbă; d — nisip argilos, vînăt, foarte fin.

[4]) Comunicare I.G.G., 4 II 1965, publicată schematic în *Biogeografia României (1970).*

[5]) Aceasta este confundată de *E. Liteanu* și *A. Pricăjan* (1963) cu transgresiunea din faza Marea Neagră Veche, care n-a ajuns pînă aici niciodată.

În timp absolut, transgresiunea dobrogeană se situează în jur de 5—6000 de ani, adică în mijlocul „*Optimului climatic*" postglaciar, începînd din partea a doua a fazei Atlantice. Ea a atins ± 5 m față de nivelul marin actual și este răspunzătoare de formarea tuturor golfurilor de pe latura estică a Dobrogei, inclusiv golful Tulcei [6] în care s-a format delta (P. Coteț, 1960) și limanele litorale, fapt dovedit mai ales pentru limanul Techirghiol (P. Coteț, 1966 a).

Transgresiunea dobrogeană corespunde în ansamblu cu transgresiunea flandriană din Marea Mediterană (mai precis cu faza a II-a). Ea a acoperit orizonturile de turbă din deltă, situate la peste 12—13 m adîncime, ce aparțin fazei Marea Neagră Veche (P. Coteț. 1967).

După transgresiunea dobrogeană, cu mai multe oscilații pozitive și negative locale (ultimile fiind confirmate de prezența unori orizonturi de turbă situate între 0—13 m adîncime), a urmat *faza de lagună* (laguna Tulcei, P. Coteț, 1960), apoi *faza de umplere a lagunei* cu depozite de către Dunăre sub forma unui vast *con de dejecție.* [7] Acesta a dus la transformarea ei într-o vastă *cîmpie aluvio-lacustro-mlăștinoasă*, pe care a avut loc despletirea în brațe, divagarea albiilor acestora și formarea întregului sector vestic cu aspect de *deltă barată* sau de *tip Vistula*. Aceste procese au avut loc în toată *faza subatlantică*, cînd a început și schițarea *deltei libere sau de înaintare*, ce corespunde sectorului estic, *fluvio-maritim*.

În zona Razelm—Sinoe, transgresiunea dobrogeană corespunde sub raport lito-stratigrafic *complexului mijlociu* (P. Coteț, 1966). Această transgresiune a avut o influență destul de mare în amonte pe Dunăre, cu afluenții ei din Cîmpia Română și în Dobrogea Vestică prin *procesul de remuu*, care a condiționat formarea limanelor fluviatile.

Unele precizări cronologice mai de amănunt cu privire la formarea Deltei Dunării sînt foarte greu de făcut, iar încercările de pînă acum sînt destul de meritorii (I. Petrescu, 1957, Zona de vărsare a Dunării, 1963; A. C. Banu, 1965, N. M. Popp, 1965), dar fără o rezolvare completă.

În general, după cît se pare, delta fluviatilă era deja formată în timpul lui *Herodot* (sec. V î.e.n.), fapt accentuat de *N. M. Popp* (1965) sau mai precis, în zorii erei noastre barajul prin cordonul inițial fiind constituit probabil în același timp.

Delta fluvio-maritimă ca subunitate mai nouă este opera acțiunii combinate a fluviului și mării în timpuri istorice.

Pentru aceste precizări de ordin cronologic socotim că alături de datele geologo-geomorfologice și arheologice sînt absolut necesare și

---

[6]) Acest golf a fost numit ulterior de către *N. M. Popp* (1965), golful Dunării.

[7]) Vezi P. Coteț (1960), Acest punct de vedere a fost adoptat și de alții: *A. C. Banu* (1965) pentru întreaga dinamică a brațelor Dunării și chiar de *E. Liteanu, A. Pricăjan* (1963), pentru unele faze mai vechi din evoluția deltei.

Tabel nr. 1

CORELAȚIA DEPOZITELOR DIN CÎMPIA ROMÂNĂ, DELTĂ ȘI LITORAL (după P. Coteț, 1968, comunicare I.G.G.)

Subdiviziuni mari			Faze	STRATIGRAFIE	Litogeneza	Mișcări verticale	Regiuni și care apar	Observații
HOLOCEN	POSTGLACIAR (cca. 10.000 ani î. e. n. (în sens restrîns)			*COMPLEXUL GRINDURILOR ACTUALE*, tip Chituc, nisipos, cochilifer *COMPEXUL MĂRII NEGRE NOI*, fin, nisipos, și prăfos, cenușiu	Litoral marin	Transgresiv		Săgețile indică continuarea transgresiunii Mării Negre Vechi din glaciarul tîrziu în halocen
PLEISTOCEN	SUPERIOR	Tranziție spre holocen	$Würm_3$ $Würm_2$-$Würm_3$	↑ Glaciarul tîrziu-finiglaciar. / ↑ *COMPLEXUL MARII NEGRE VECHI*, prăfos, mîlos și nisipos	Litoral	Transgresiv	Razelm	
			$Würm_1$-$Würm_2$	*COMPLEXUL DE MALIUC* (corespunzător complexul psamo-pelitic din schema E. Liteanu și colectivul) cu : *Micromelania caspia Eichw ; Micromelania lincta* Mil., *Monodacna pontica Eichw ; Monodacna Colorata Eichw ; Adacna fragilis* Mil. ; *Adacna plicata relicta Mil. ; Didacna ponto-caspia Pavl. ; Dreissena polymorpha Pall. ; Dreissena rostriformis Desh ; Dreseena fluminalis Müll* etc.	Pluviatil, limanic și lacustro-mlăștinos	Transgresiv	Deltă	
			$Würm_1$	*COMPLEXUL DE ISACCEA-PORT* (corespunzător părții inferioare a complexului psamo-pelitic din schema *E. Liteanu și colectivul)*, unde predomină fauna dulcicolă fluviatilă cu : *Theodoxus fluviatilis Pfeiff, Corbicula fluminalis Müll* etc.	Fluviatil și litoral deltaic	Regresiv	Deltă și amonte	
			Riss-Würm	*COMPLEXUL DE SULINA* (corespunzător părții superioare din complexul psamitic mediu al schemei *E. Liteanu* și colectivul, echivalent cu transgresiunea Karangat) cu *Tapes calverti Newt., Scrobularia plana da Costa, Cardida sp., Cardium edule* etc.	Litoral	Transgresiv	Deltă	
	MEDIU		Riss	*COMPLEXUL DE CARDON* (pachetul de nisipuri cu intercalații de pietrișuri mărunte și argile din complexul mediu al schemei E. Liteanu și colectivul) cu *Corbicula fluminalis Müll., Dreissena polymorpha Pall, Theodoxus fluviatilis* L., *Valvata piscinalis Müll., Limnaea stagnalis L., Melanopsis esperi Fer., Unio tumidus* L., *Sphaerium rivicola Lam.*, etc.	Fluviatil și lacustro-mlăștinos (deltaic)	Regresiv	Deltă	
			Mindel-Riss (Paleoeuxin)	*COMPLEXUL DE BARBOSI-MOSTISTEA* (Strate de Babele-Barboși, după N. Macarovici) echivalent cu complexul psamitic inferior din schema E. Liteanu și colectivul), cu *Didacna pontocaspia Pavl. ; Didacna fluminalis Müll. ; Dressena polymorpha Pall. ; Limnaea stagnalis* L., *Theodoxus fluviatilis* L., *Viviparus diluvianus Kunth., Sphaerium rivicola Lam. ; Elepnas trogontherii Pohl.* etc. ↓ ↓	Litoral marin și fluvio-lacustru	Transgresiv	Deltă, Cîmpia Română (Bărăgan)	
			Mindel (Ceauda)	*COMPLEXUL DE CEATAL* (complexul psefitic corespunzător stadiului Ceauda, după E. Liteanu și colectivul) cu : *Corbicula fluminalis Müll., Dreissena polymorpha Pall. ; Theodoxus fluviatilis* L., *Viviparus diluvianus Kunth. ; Valvata piscinalis Müll. ; Lithoglyphus naticoides Pfeiff, Bythinia tentaculata* L. : *Melanopsis esperi Fer., Unio pictorum* L. etc.	Fluviatil	Regresiv	Deltă	Săgețile indică începerea transgresiunii paleoeuxinice încă din faza Mindel
	INFERIOR		*Günz-Mindel* (Cromerian F)	*COMPLEXUL DE MILCOV-OLT* cu : *Camelus alutensis, Elepnas antiquus*, antilope etc.	Fluviatil	Terasă	Cîmpia Română V. Oltului	
			Günz (Apșeron-Calabrian)	*COMPLEXUL DE UZUNU*, cu : *Unio Stury M. Hoernes.*	Lacustru	Transgresiv	Cîmpia Română-reg. Burnaz	
			DONAU (Villa franchian inferior, mediu ?	*COMPLEXUL DE FRAȚEȘTI*, cu : *Mastodon arvenensis, Rhinoceros etruscus Elephas meridionalis* etc.	Fluviatil deltaic. emers	Regresiv	Cîmpia Română, reg. Burnaz	În Oltenia acest complex corespunde cu depozitele de pietrișuri, nisipuri și argile de la Bugiulești, în care a fost descrisă o importantă asociație faunistică de mamifere.

Prezența resturilor de *Elepnas primigenius* semnalată de *G. Murgoci* în deltă (1911—1914) trebuie considerată ca fiind rezultatul transportului Dunării și nu *in situ*.

Tot aici în deltă, în nisipurile din cîmpul Letea, *Gr. Antipa* a colectat diferite resturi de *Cervus elaphus Linné*, lamele și jumătăți de lamele de *Elephas primigenius*, cu evidente urme de rulare (C. Barat, 1970).

cercetări toponimice [8], precum și o analiză mai amănunțită a evoluției întregului țărm vestic al Mării Negre.

B. *Delta și dezvoltarea ei în spațiu.*

Analizată în spațiu, Delta Dunării este rezultatul juxtapunerii a trei mari sectoare transversale, diferite din punct de vedere genetic și cronologic : *sectorul vestic* cu caracter dominant fluvio-limnic (delta barată), *sectorul estic, fluvio-maritim* (delta liberă), separate între ele prin latura de vest a cordoanelor maritime și *sectorul predeltaic* sau *submarin*.

Aceste trei sectoare diferite în spațiu exprimă în același timp și vîrsta diferită a lor, începînd de la vest la est.

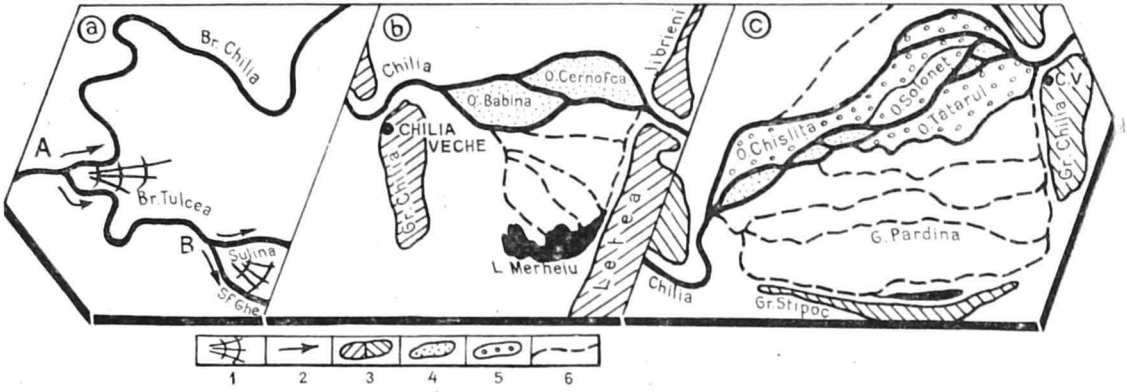


Fig. 4. Tipuri de difluențe :
a — difluențe digitiforme pe brațele principale (A — Ceatalul Chiliei ; B — Ceatalul Sf. Gheorghe) ; b — difluențe fusiforme în depresiunea Babina—Merhei ; c — idem, în depresiunea Pardinei ; 1 — acumulări intense ; 2 — direcția brațelor principale ramificate ; 3 — bariere mai înalte (grinduri, cordoane) ; 4 — ostroave de ordinul I pe brațul Chilia ; 5 — idem, de ordinul II, III ; 6 — diferite brațe părăsite.

1. *Sectorul vestic* este cel mai vechi și mai complex din punct de vedere genetic, ținînd seama de elementele componente : *brațe principale* și *secundare, brațe părăsite, ostroave* și *depresiuni interioare deltaice* și excluzînd cordonul inițial care a barat golful Tulcei.

a. *Sistemele de brațe și ostroave.* Cele două tipuri principale de despletiri în brațe ale Dunării în cuprinsul deltei fluviatile sînt *difluența cu răsfirare divergentă* (digitiformă) și *difluența fusiformă* sau despletirea propriu-zisă (fig. 4).

Sistemul brațelor principale Chilia, Sulina și Sf. Gheorghe, s-a format prin difluență digitiformă, succesivă, la început numai în două ramuri mari *Chilia* și *Tulcea* (care s-a produs la furca sau Ceatalul Chiliei (fig. 4, a, A), ultimul braț efectuînd a doua difluență digitiformă prin care s-au format și brațele Sulina și Sf. Gheorghe, la punctul Ceatalul Sf. Gheorghe (fig. 4, a, B). Acest sistem de brațe principale

[8] Cu acestea se ocupă în prezent C. Ștefănescu de la I.G.G. Vezi teza de doctorat (rezumat) : *Toponimia din regiunea gurilor Dunării și contribuția ei la problema reconstituirii evoluției acestui teritoriu,* Craiova, 1970.

separă în cuprinsul deltei cele două macroostroave (primul între brațul Chilia și Tulcea—Sulina și al doilea, între Sulina și Sf. Gheorghe), la care se adaugă un altul mai la sud, ce completează marile compartimente ale deltei (v. fig. 1).

Bifurcarea inițială a Dunării și formarea brațelor amintite trebuie pusă în legătură în primul rînd cu aluvionarea mai intensă din zona Tulcei, cu prezența *conului de dejecție* la depunerea lui în golful Tulcei (P. Coteț, 1960) și cu pendularea acestor brațe pe propriile aluviuni (I. Petrescu, 1957).

În afară de brațele principale amintite, în cuprinsul deltei au fost descifrate numeroase gîrle, sahale sau canale naturale, foste brațe ale Dunării, cum sînt: Pardina, Șontea, Păpădia, Matița, Rusca, Litcov etc. (fig. 5).

Sistemul de brațe secundare s-a format prin aluvionarea intensă din patul albiilor celor trei brațe principale (ca ostroave submerse și apoi emerse), cu aspect fusiform, așa cum se observă în special pe brațul Chilia (v. fig. 4 b, c) sau chiar prin îmbinarea difluenței fusiforme cu cea digitiformă (v. fig. 4).

În legătură cu aspectul morfohidrografic al albiei diferitelor brațe ale Dunării trebuie remarcată *meandrarea* acestora, de diverse tipuri (fig. 6).

Dintre cele trei brațe principale, Sf. Gheorghe se remarcă printr-o meandrare mai accentuată, Sulina printr-o direcție mai scurtă spre mare, iar Chilia prin sistemul de brațe fusiforme de tipul deltelor secundare interioare, semnalate pentru prima dată de *I. Atanasiu* (1940).

Acestea se pot explica astăzi prin condițiile locale morfologice (prezența unor depresiuni intergrinduri și intercordoane transversale pe brațul Chilia), prin procesul de remuu (cauzat de barierele transversale), prin debitul solid mai bogat, prin ridicarea fundului depresiunilor interioare, ca urmare a unei colmatări mineralo-organice mai intense etc.

La sistemul de brațe și gîrle naturale (sahale) din deltă trebuie adăugate numeroasele *canale antropice*, care contribuie și ele la extinderea dinamicii apelor curgătoare, ca și la o fragmentare mai pronunțată a grindurilor și a ostroavelor de diferite ordine.

b. *Sistemele de grinduri și depresiuni deltaice.*

Grindurile reprezintă formele de relief pozitive cele mai importante din cuprinsul deltei fluviatile, ca și depresiunile, de care sînt strîns legate din punct de vedere genetic.

În sectorul vestic al deltei sînt predominante *grindurile fluviatile prealbiale*, cu excepția celei mai mari părți din grindurile Stipoc și Chilia, care reprezintă martori continentali de natură loessoidă și care au cele mai pronunțate înălțimi. La acestea se adaugă *grindurile antropice* ce însoțesc canalele sau diferitele porțiuni rectificate ale brațelor principale, gîrlelor etc.

Grindurile fluviatile și antropice reprezintă șuvițe înguste de relief pozitiv, cu înălțime redusă (0,50—3 m), un fel de diguri care

canalizează scurgerea apelor curgătoare în brațe, gîrle etc. pe direcțiile acestora. Suprafața totală a lor depinde de nivelul apelor Dunării, ea fiind la nivelul apelor scăzute de 258 km^2 în întreaga deltă (A. C. B a n u, 1965).

La nivelul apelor crescute sau medii, acestea trec în stare submersă totală sau parțială.

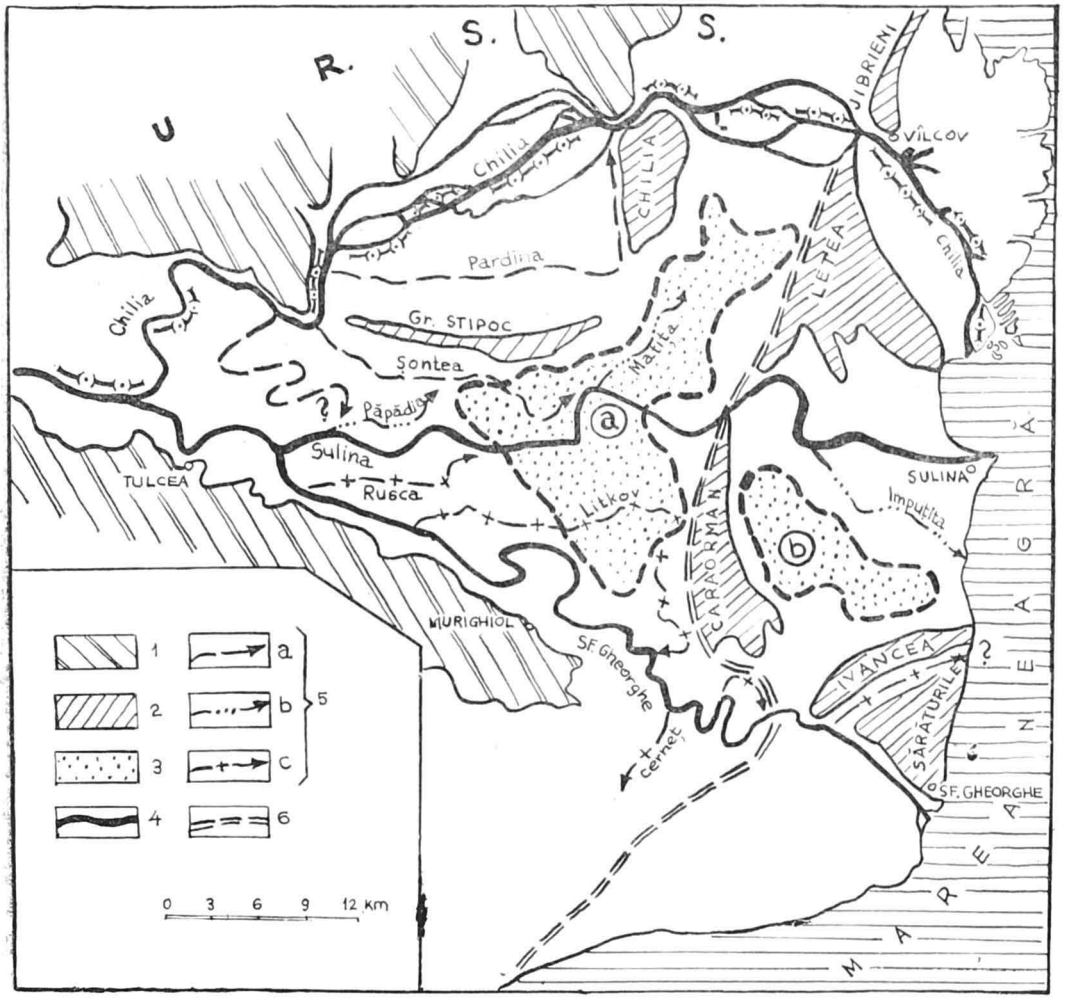


Fig. 5. Sistemele de brațe principale și secundare și formarea lor prin procesul de difluență :

1 — cadrul învecinat continental ; 2 — porțiuni înalte (grinduri, cordoane), care au influențat despletirea și orientarea brațelor Dunării ; 3 — porțiuni joase cu numeroase lacuri, care au influențat despletirea și orientarea brațelor Dunării ; 4 — brațe principale ; 5 — brațe secundare (a — desprinse din brațul Chilia) ; b — idem, din brațul Sulina ; c — idem, din brațul Sf. Gheorghe) ; 6 — limita dintre sectorul fluviatil și cel fluvio-maritim, care constituie o importantă linie de remuu pentru delta fluviatilă.

Grindurile fluviatile sînt rezultate din acumularea succesivă a depozitelor argilo-nisipoase pe verticală și orizontală datorită apelor în timpul revărsărilor, ca și în bălțile Ialomiței și Brăilei sau în lunca din amonte.

Profilul transversal asimetric, mai înclinat spre albia brațelor sau gîrlelor, lățimea variabilă (de la cîțiva metri la zeci sau sute de metri) și înălțimea redusă constituie alte caracteristici morfologice ale grindurilor.

Grindurile fluviatile prealbiale (cu aspectul lor de diguri naturale înguste ce însoțesc toate brațele și gîrlele deltei) condiționează prin altitudinea lor apariția depresiunilor în spațiile dintre ele.

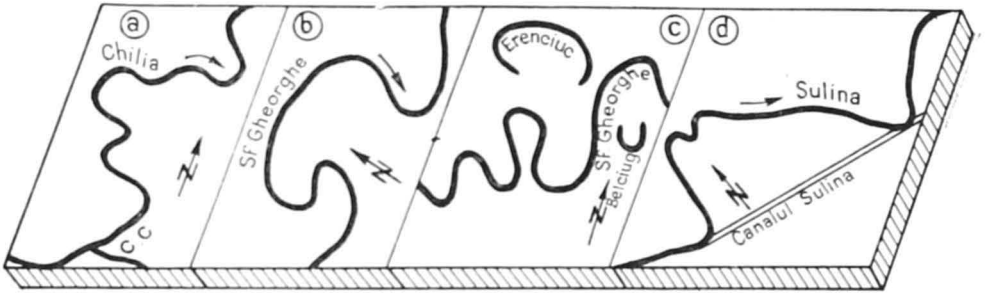


Fig. 6. Tipuri de meandre :
a — meandre duble pe brațul Chilia (c.c. — Ceatalul Chiliei) ; b — meandru lobat pe brațul Sf. Gheorghe ; c — meandre strînse cu o buclă părăsită ; d — meandre unghiulare pe brațul Sulina.

Cele mai extinse grinduri prealbiale apar în zonele de difluență din vîrful deltei, în convexitatea meandrelor, în sudul grindului Stipoc, pe latura de est a grindului Chilia etc.

Sistemul depresiunilor interioare ocupă porțiunile mai joase, concave dintre grinduri și ele sînt de mai multe ordine, în raport cu sistemul de brațe, gîrle și canale actuale (depresiuni sau subdepresiuni ; macro, mezo sau microdepresiuni).

Suprafața totală ocupată de aceste depresiuni din întreaga deltă este de 3660 km^2 din cei 4340 km^2, cît reprezintă totalul acesteia.

Așa cum s-a arătat, geneza acestor depresiuni este strîns legată de *barierele grindurilor marginale*, iar stadiul lor de evoluție, de la depresiuni lacustre de tip ghiol sau jepșe, la cele mlăștinoase sau uscate depinde de înălțimea grindurilor, de poziția lor față de brațele, gîrlele și canalele deltei, de valoarea în hidrograde a nivelului apelor revărsate, de colmatarea minerală și organică a fundului lor, de acțiunea vîntului, de oscilațiile de nivel ale apelor marine, de procesele locale de remuu din lungul brațelor Dunării etc.

Tipul predominant de depresiune interioară este cel *mlăștinos*, care înconjoară porțiunile cele mai coborîte, ocupate de lacuri. În ansamblu, ele formează *depresiuni lacustro-mlăștinoase* (deltaice).

Cele patru mari depresiuni deltaice din cuprinsul sectorului fluviatil sînt : *depresiunea Pardinei, depresiunea Sireasa—Matița, depresiunea Rusca—Gorgova* și *depresiunea Cerneț—Erenciuc* (fig. 7).

Depresiunea Pardina este cea mai bine conturată, fiind mărginită la sud și est de grindurile fluvio-loessoide Stipoc și Chilia. Ea se caracterizează prin numeroase lacuri și gîrle paralele între ele și cu orien-

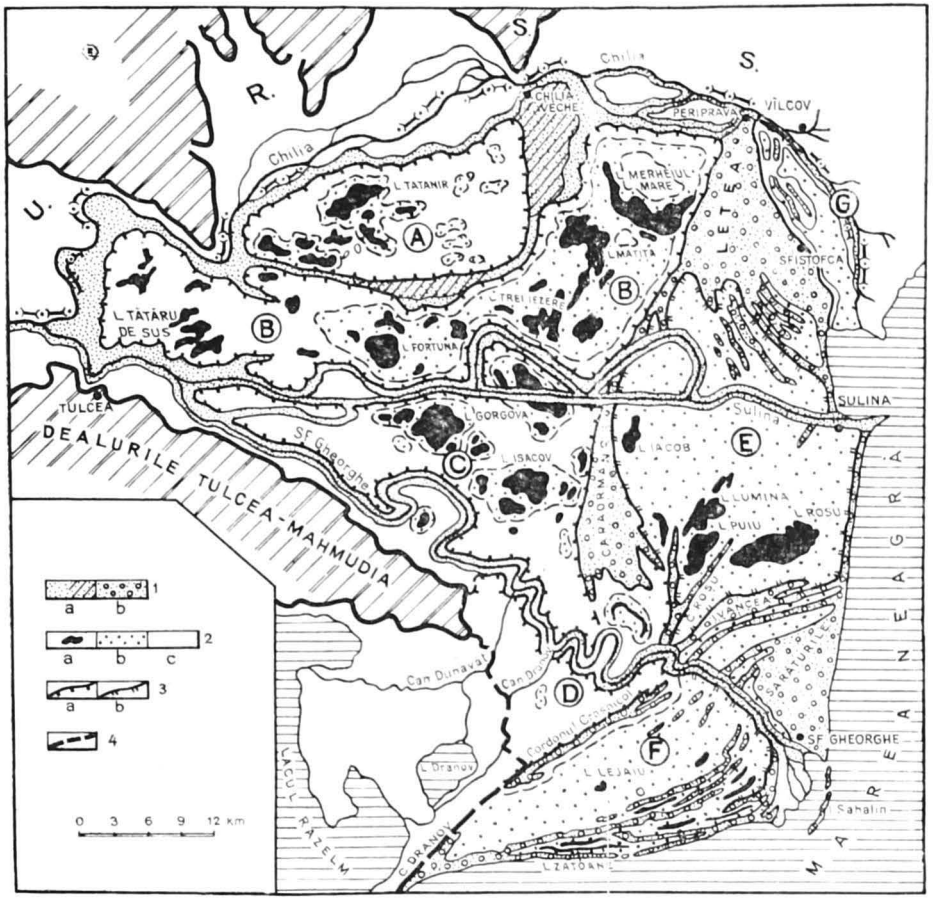


Fig. 7. Marile zone depresionare ale deltei cu grindurile și cordoanele marginale : 1 — *relieful pozitiv :* a — grinduri fluviatile (cu haşură oblică grinduri continentale) ; b — cordoane marine ; 2 — *relieful negativ* — depresiuni deltaice : a — lacuri principale ; b — porțiuni sub 0 m marin (după C. Brătescu) ; c — restul depresiunilor ; 3 — limitele depresiunilor deltaice ; a — în delta fluviatilă ; b — în delta fluvio-maritimă ; 4 — limita de sud-vest a deltei. A — depresiunea Pardinei ; B — depresiunea Sireasa—Fortuna—Matița ; C — depresiunea Gorgovei ; D — depresiunea Erenciuc—Cerneț ; E — depresiunea Sulinei ; F — depresiunile Lejaiu—Zătoane ; G — depresiunea Sfiștofca—Vîlcov.

tare vest-est. Dintre lacuri cel mai mare este Tatanir, iar dintre gîrle, Pardina. Porțiunea cu cele mai multe lacuri se află în vest, iar cea mlăștinoasă în est, fapt ce se explică prin prezența unor suprafețe mai întinse cu nivelul sub 0 m marin aici.

Depresiunea Sireasa—Fortuna—Matița este cea mai întinsă și cu cele mai multe lacuri din întreaga deltă, mai ales în partea de est (unde se află lacurile Trei Iezere, Bogdaproste, Babina și Merheiu) și este situată aproape în întregime sub nivelul de 0 m marin. Alte lacuri mari sînt Fortuna, în partea centrală, apoi lacurile Tătaru de Sus, Meșter etc. în vest, toate situate pe o suprafață cu altitudine generală la peste 0 m.

Depresiunea Rusca—Gorgova, mai uscată în vest și cu mai multe lacuri în est (Gorgova, Obretin și Isacova), unde se află cea mai întinsă suprafață sub 0 m marin.

Depresiunea Cerneț—Erenciuc (Calinova) este axată pe porțiunea cea mai meandrată a brațului Sf. Gheorghe și se caracterizează prin predominarea mlaștinilor. Porțiunea sub 0 m marin este foarte redusă aici.

Privite în ansamblu, *depresiunile deltaice din sectorul fluviatil* prezintă o evoluție mai înaintată în vest, datorită colmatării mai avansate aici și mai reduse în est, fapt ce se poate vedea din numărul și întinderea mai mare a lacurilor. Fapt explicabil nu numai prin suprafețele întinse cu valori sub 0 m marin, ci și prin procesul de remuu de pe brațele Dunării generat de influența cordoanelor marine Letea și Caraorman.

În concluzie, sectorul vestic al deltei se impune prin caracterul lui longitudinal, divergent, generat de cele trei brațe principale ale Dunării cu ostroavele dintre ele, prin predominarea depozitelor argilo-nisipoase și mîloase, ca și prin morfodinamica condiționată de Dunăre.

2. *Sectorul estic* (fluvio-marin) este mai nou și el prezintă morfologie diferită, în care pe primul plan stau *sistemele de cordoane marine* (simple sau compuse), *depresiunile* dintre acestea și apoi *brațele Dunării,* a căror acțiune se desfășoară pe fondul creat de mare.

a. *Sistemul de cordoane marine* este foarte complex și el cuprinde fie cordoane izolate (simple) și cordoane asociate (complexe) sau *cîmpurile marine,* cum foarte bine le-a denumit *H. Grumăzescu* (1963).

Cordoanele marine, geneză și evoluție. Cordoanele marine sînt foarte variate ca aspect, dimensiuni și orientare, dar unitare ca geneză. Ca forme simple toate fac parte din categoria *celor libere,* de tipul coaselor, generate de curenții litorali, care au depus progresiv nisipurile prin înaintare în apele marine, constituind astfel diguri naturale, care au barat golfurile de pe latura dobrogeană a mării (în special golfurile Tulcei și Razelmului).

Cordonul marin inițial, care a barat golful Tulcei și în care s-a format delta fluviatilă, se întindea de la nord de Vîlcov și pînă în apropiere de capul Dunavăț. Acesta era îngust și avea forma de coasă cu vîrful spre mare.

Sub influența celor trei brațe ale Dunării, acesta a fost fragmentat prin portițele de la Periprava și Ceamurlia în trei porțiuni principale, cunoscute sub denumirea de cordoanele *Jibrieni, Letea* și *Caraorman,*

care prin adausul de cordoane aderente au căpătat o formă de evantai mai accentuat și s-au extins mult, devenind astfel adevărate *cîmpuri de nisipuri marine.*

Al treilea cîmp mare de cordoane litorale este *Ivancea—Sărăturile*, mai izolat, situat în colțul dintre mare și brațul Sf. Gheorghe, cu orientare inversă (NE-SV), în raport cu cele precedente, (cu direcție NV-SE).

Dezvoltarea succesivă a deltei fluvio-maritime s-a făcut în raport cu acțiunea combinată marino-fluviatilă la gura diferitelor brațe ale Dunării prin formarea unor delte secundare.

Prima deltă secundară a fost de tip Tibru și ea s-a format la gura brațului Sf. Gheorghe, în zona Ivancea prin cordoanele Serec (legat de cîmpul Caraorman) și Crasnicol, unite în unghi la nord de localitatea Ivancea Nouă.

A doua deltă secundară tot de tip Tibru s-a format la gura brațului Sulina, la vest de localitatea Sulina, rezultată din unirea unghiulară a cordoanelor Pocora și Semiraci (din nord), cu Busurca și Roșu (din sud).

În continuare la gura acestui braț s-a dezvoltat cea mai mare deltă secundară de același tip, prin unirea convergentă a cordoanelor marine din cîmpurile Letea și Ivancea—Sărăturile în zona predeltaică actuală, așa după cum a presupus G. Vâlsan (1935), dar la o scară mai redusă.

Aceasta reprezintă deci *a treia* deltă secundară de tip Tibru, dar care a fost retezată ulterior de apele marine în dreptul băii Musura și la nord NE de localitatea Sf. Gheorghe, unde au creat apoi un lung cordon litoral paralel cu țărmul actual, limitînd astfel spre est depresiunea deltaică Sulina (fig. 8).

La sud de brațul Sf. Gheorghe, cordonul Crasnicol a fost prelungit prin cordonul Perișor-Dranov și apoi prin cordonul Lupilor, care a închis golful Razelm, Goloviţa și Zmeica. În continuare, în acest colț de sud-est al deltei (între cordonul Perișor și brațul Sf. Gheorghe) s-au format o serie de alte cordoane marine de un tip aparte, tot arcuite, dar cu convexitatea spre SE, cum sînt Palade, Vasile și Mocirla, care au închis depresiunea Zătoane.

Într-o fază mai nouă de evoluție, după consolidarea depresiunilor Sulina și Lejaiu—Zătoane a urmat acțiunea directă a brațelor Dunării asupra mării prin formarea deltelor secundare actuale la gura brațului Chilia (deltă de tip Mississippi), la gura brațului Sulina (de tip Tibru) și la gura brațului Sf. Gheorghe (de tip Vistula), cu ostroave longitudinale și bare transversale, deltă cu formă de pîlnie.

Cea mai caracteristică și mai întinsă, cu o evoluție mai rapidă, ce se poate urmări precis în timp pentru faza 1830—1960, a fost delta secundară a Chiliei. Deși mai întîrziată ca evoluție în raport cu litoralul Mării Negre (sub influența barierelor transversale și a lacurilor locale care au ocupat depresiunile Pardinei și a Merheiului), aceasta reprezintă astăzi cea mai activă parte a Deltei Dunării.

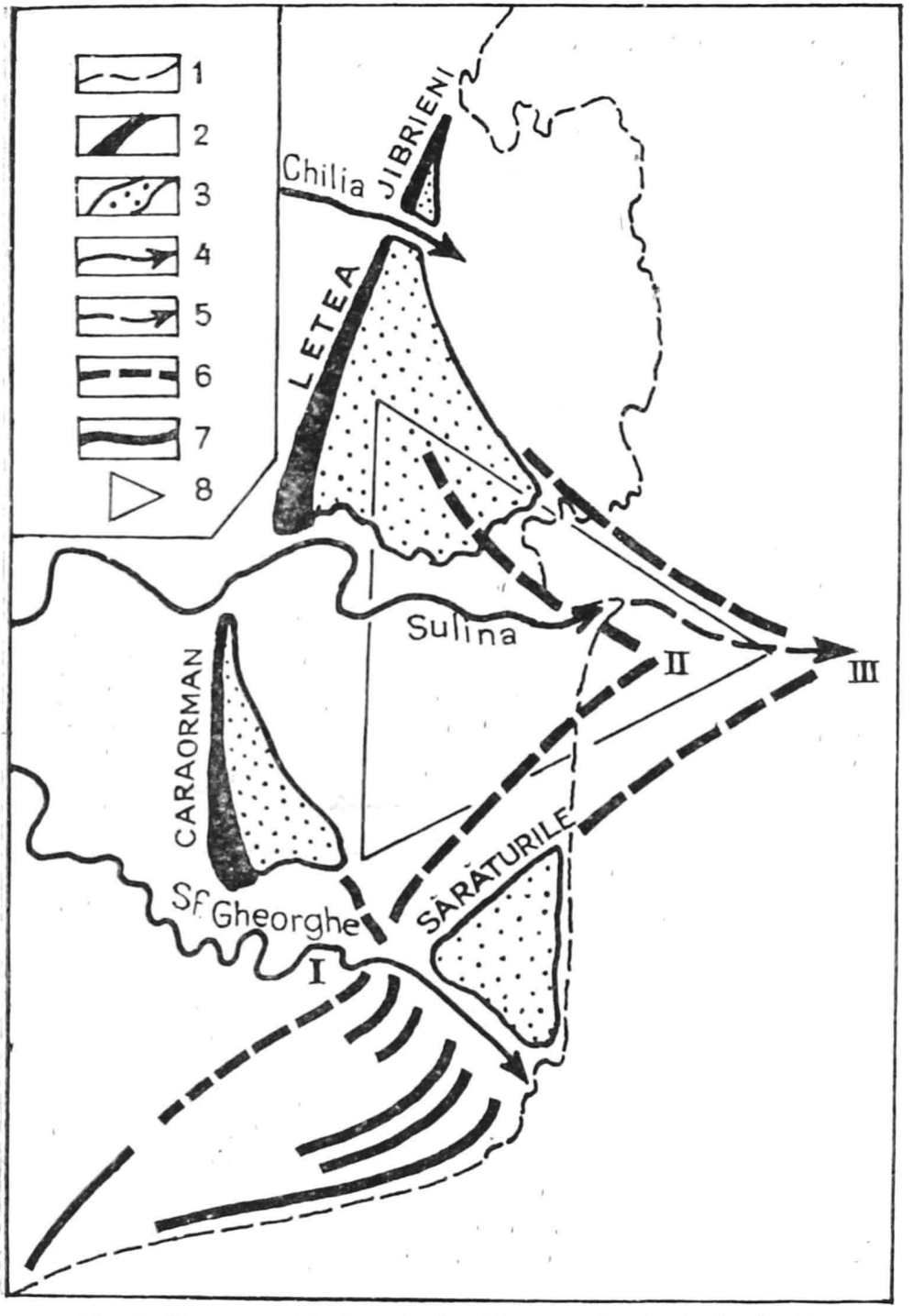


Fig. 8. Formarea deltelor de tip Tibru cu fazele I, II şi III :
1 — ţărmul actual ; 2 — resturi din cordonul iniţial ; 3 — extinderea cordoanelor pe măsura aportului adus de cele trei braţe ale Dunării ; 4 — braţele Dunării ; 5 — prelungirea braţului Sulina la est de actuala gură de vărsare ; 6 — direcţia principalelor cordoane în fazele I, II, III ale deltelor unghiulare (tip Tibru) ; 7 — cordoane arcuite la sud de Sf. Gheorghe.

Cîmpul Letea constituie cea mai vastă asociație de cordoane litorale din deltă și care separă trei depresiuni : Matița în vest, Vîlcov în est și Sulina în sud.

Dezvoltat pe o fîșie masivă între Periprava și Cardon, cîmpul Letea se resfiră ca degetele la sud de localitatea Letea și la est de cordonul Răducului, pînă în apropiere de brațul Sulina, unde trec în cuprinsul depresiunii cu același nume.

Ușor vălurit și cu relief mai uniform, în partea de nord și centrală, cîmpul Letea reprezintă în sud o asociație de cordoane izolate și depresiuni longitudinale orientate de la NV spre SE. Vălurirea reliefului este mai accentuată în partea de nord și centrală de către nisipul dunelor mobile, fixate și semifixate ceea ce îi conferă, astăzi, un caracter mixt *marino-eolian.*

Cîmpul Caraorman prezintă același aspecte de relief, dar pe o suprafață mai redusă ca întindere, cu o poziție mai interioară (lipsa de legătură cu litoralul Mării Negre), dar cu același caracter mixt marino-eolian, rezultat al suprapunerii celor două sisteme de modelare.

Cîmpul Ivancea—Sărăturile[9] prezintă aceleași trăsături genetice actuale marino-eoliene.

Din cele expuse s-a putut vedea rolul pe care l-au avut cordoanele litorale (cu direcția lor transversală și diagonală) în bararea succesivă a brațelor Dunării și mai ales la formarea depresiunilor interioare din sectorul estic.

b. *Sistemul de depresiuni interioare și geneza lor.*

În sectorul estic, spre deosebire de cel vestic, rolul cel mai important în formarea depresiunilor interioare a revenit cordoanelor marine vechi și actuale, care prin relieful lor mai înalt au delimitat porțiunile mai joase, imprimîndu-le caracterul inițial de forme negative.

Brațele, gîrlele și canalele Dunării au contribuit și ele prin grindurile fluviatile la împărțirea acestora în subunități mai mici.

Depresiunea Sulinei reprezintă cea mai mare subunitate a sectorului estic, fiind drenată spre mare de brațul cu același nume și de gîrla Împuțita. Suprapusă unei vaste suprafețe cu nivelul sub 0 m marin, aceasta este străbătută de rare cordoane litorale, diferite ca direcție (NV-SE, în nord și NE-SV, în sud) și se caracterizează prin predominarea caracterului mlăștinos, care devine mixt, lacustro-mlăștinos în partea de sud, unde apar lacurile Puiu, Puiuleț, Roșu, Roșuleț

---

[9] Pe acest cîmp *Șt. Airinei — A. Pricăjan* (1965) au semnalat în nisipurile marine bogate minerale grele de magnetit, titanit, zirconiu, rutil etc.

Pentru explicarea provenienței acestor minerale grele, autorii citați susțin teza că teritoriul deltei a constituit la sfîrșitul pliocenului sau la începutul cuaternarului (stadiul Ciaudin) un paleoțărm format din șisturi cristaline puternic mineralizate, teză care nu pare a fi verosimilă.

Mai logică ni se pare explicația că sursa de proveniență a acestor minerale grele o constituie Dobrogea actuală prin transportul Dunării. Cea mai bună dovadă în acest sens o constituie conținutul mineralogic identic al nisipurilor aptiene din Dobrogea de Sud, a căror sursă este legată de Dobrogea de Nord (*M. Chiriac — Studiu petrografic al aptianului din Dobrogea.* An. Com. geol., vol. XXX, 1960).

și Lumina, care stau sub influența directă a mării, avînd caracterul unor limane (P. Gîștescu — C. Stăncescu, 1964).

Depresiunile Lejaiu—Zătoane ocupă colțul cel mai sud-estic al deltei, unde predomină caracterul mlăștinos, suprapus pe fondul unei largi suprafețe cu nivelul sub 0 m marin, dar străbătută longitudinal de numeroase cordoane și lacuri de formă arcuită și paralelă cu țărmul actual (fig. 7).

Dintre cordoanele marine cele mai principale se pot cita : Palade, Călugărilor și Vasile, iar dintre lacuri (unele numite gîrle sau sahale) amintim : Lejaiu, Zătonul Vechi, Zătonul Nou, Pursuc.

Geneza cordoanelor marine de aici, care se impun prin forma lor convexă spre litoral, ca și a lacurilor, este asemănătoare barelor de tipul Sahalin.

Limita spre nord-vest a depresiunii Lejaiu o constituie cordonul Crasnicol-Dranov-Perișor.

Depresiunea *Sfiștofca—Vîlcov* constituie porțiunea din nord-estul cîmpului Letea și care se suprapune deltei actuale a brațului Chilia, ce trece și pe teritoriul U.R.S.S. (fig. 7).

c. *Sistemul de grinduri fluviatile* este dezvoltat cu precădere în lungul brațelor Sf. Gheorghe și Sulina ca șuvițe înguste, care limitează spre NE depresiunea Lejaiu sau împart depresiunea Sulinei în două subunități : *Răducu—Torba Goală* și *Puiu—Roșu*.

În concluzie, sectorul estic se impune prin predominarea caracterului litologic nisipos, prin poziția longitudinală și paralelă cu litoralul actual, dar transversală, în raport cu brațele Dunării, de unde geneza și morfodinamica actuală mixtă, marino-fluviatilă.

C. *Zona predeltaică litorală* reprezintă fîșia submarină a cărei dinamică (valuri, curenți, salinitate, sedimente) are influență directă asupra brațelor Dunării la construirea deltei. Aceasta este dominată în apropierea țărmului de acumularea faciesului nisipos pînă la 25 m și a celui mytiloid, pînă la 60 m adîncime, ca și de prezența curentului longitudinal și a celor circulari locali.

III. MORFODINAMICA ACTUALĂ A DELTEI

Alături de cele expuse cu privire la morfohidrografia, geneza și cronologia Deltei Dunării socotim că este necesar să expunem pe scurt trăsăturile de bază ale morfodinamicii actuale, problemă care interesează în mod deosebit latura aplicativă, economică a acestei regiuni a țării noastre.

De acestea s-au ocupat pînă în prezent o serie de cercetători ai deltei, între care citățm pe : *Gh. Mirică* (1956), *A. C. Banu* (1963), *H. Grumăzescu* (1963), *N. M. Popp* (1963) și alții, care au adus contribuții importante în această direcție.

Dintre aceștia, A. C. Banu (1961, 1963) a accentuat mai mult asupra proceselor generale, mișcările verticale, eustatice și de subsidență, iar H. Grumăzescu (1963) asupra celor locale, morfo-hidro-biologice.

A. *Procesele generale* care influențează întreaga morfo-dinamică a deltei sînt : *mișcarea eustatică pozitivă cu caracter secular* și *mișcarea de subsidență.*

1. *Mișcarea eustatică pozitivă* se resimte direct asupra litoralului actual (cu rol de regulator-tampon) prin diferite acțiuni : abradarea porțiunilor dintre deltele secundare de braț, ridicarea nivelului de bază al brațelor Dunării (ca urmare are loc reducerea pantei de scurgere, depunerea aluviunilor, formarea deltelor de braț etc.) și pătrunderea apelor mării în depresiunile sectorului fluvio-maritim (pe distanțele de 8—12 km și cu o viteză de 0,30 m/sec, după Gh. Mirică, 1956), unde la gura gurilor de rupere a cordonului litoral, cu concursul vîntului din est, iau naștere mici *delte interioare de revărsare* (H. Grumăzescu, 1963).

Valoarea cantitativă a acestei mișcări a fost apreciată la 20 cm pe secol (V. Cotovu, 1958 ; A. C. Banu, 1961) și la 35 cm în ultimele decenii (Gh. Mirică, 1956).

În mod indirect, influența mișcării eustatice pozitive se resimte în întreaga deltă prin procese intense de acumulare minerală atît în lungul brațelor, gîrlelor și canalelor, cît și în cuprinsul depresiunilor interioare, a lacurilor etc.

2. *Mișcarea de subsidență* are caracter general, dar și local, fiind generată de jocul pe verticală a sistemului de falii ce mărginesc structura de grabene a fundamentului, pe linii est-vest, cum este, de exemplu, faliia Tulcea—Murighiol, unde și seismicitatea este mai accentuată.

După datele lui *A. Jivago* (1952), valoarea mișcării de subsidență din Delta Dunării este de 1—2 mm pe an.

B. *Procesele locale* sînt mult mai variate și ele se dezvoltă pe fondul celor generale amintite, dar avînd amprenta specifică sistemului de modelare căruia îi aparțin.

Iată pe scurt trăsăturile principale ale morfodinamicii actuale, începînd din zona litorală predeltaică și pînă în delta fluviatilă.

1. *Zona litorală predeltaică* este dominată de dinamica curenților litorali, de transportul nisipurilor în lungul țărmului, de formarea cordoanelor submerse de *tipul barelor* cu profil transversal asimetric, așa cum a remarcat H. Grumăzescu (1963) și care la gura brațului Sf. Gheorghe, unde sînt emerse, au caracter de insule (insula Sahalin).

2. *Litoralul actual* este și el dominat de două procese principale — *unul de retragere prin abraziune* (în baia Musura, între brațul Sulina și cîmpul Sărăturile, apoi la sud de delta brațului Sf. Gheorghe) și *altul de înaintare* prin acumulările fluviatile și formarea deltelor secundare de braț, în raport cu debitul solid transportat pe Dunăre (Chilia circa 65%, Sf. Gheorghe, 25% și Sulina, 10%) și cu condițiile hidrodinamice locale.

Cea mai mare cantitate de aluviuni transportată pe Dunăre în Marea Neagră a fost atinsă în anul 1912, înglobînd 179 000 000 tone/an, iar în medie 75 528 000 t/an (în perioada 1895—1906 și 1907—1922).

Acumularea și abraziunea efectuate de curenții litorali și valuri sînt strîns legate de *direcția vînturilor* predominante, care le imprimă un caracter sezonier.

Astfel, „în epocile de primăvară și vară, cînd debitele Dunării sînt foarte mari, iar vînturile bat mai mult dinspre sud, curentul este împins mai în larg, iar viteza lui este micșorată de vînturi. Epoca aceasta este deci defavorabilă eroziunilor coastei și favorabilă colmatărilor în zona gurilor. În epoca de toamnă și iarnă, cînd debitele scad și vînturile dinspre nord, nord-est sînt foarte puternice, curentul este împins spre coastă, viteza lui sporită și deci procesul de eroziune favorizat" *(Gh. Mirică*, 1956, p. 12).

Abraziunea cea mai puternică s-a produs în porțiunea dintre brațul Sulina și Sf. Gheorghe (mai ales în zona gîrlei Împuțita), unde în intervalul 1910—1953, marea a înaintat cu circa 1 700 m, adică în medie cu circa 40 m/an, după *Gh. Mirică* (1956).

Acumularea, ca rezultat al îmbinării factorilor de *transport fluvial* (cea mai mare cantitate aparținînd lunilor martie-iulie, în raport cu cea din lunile august-februarie cînd ea este de trei ori mai redusă), *curenți litorali, salinitate, vînturi și lipsă de maree*, este predominantă la gurile brațelor.

Cea mai puternică acumulare are loc în Delta Chiliei, care între anii 1930—1934, după același autor, a crescut cu 20 000 ha.

Delta Chiliei, de tip digitat sau Mississippi, se caracterizează prin despletirea în numeroase brațe secundare, de diferite ordine, care înaintează divergent în mare închizînd între ele diferite ostroave (fig. 9, a). Această deltă se remarcă printr-o înaintare foarte rapidă (circa 12 km în perioada 1830—1934 sau 100 m pe an).

Delta Sulinei, de tip Tibru, este cea mai mică și are pe cele două laturi marginale cordoane ascuțite, convergente în lungul curentului de apă al brațului, care înaintează în mare direct fără să se despletească (fig. 9, b).

Delta brațului Sf. Gheorghe, mai întinsă decît a Sulinei, reprezintă în mic delta fluviatilă a Dunării, *o deltă barată de tip Vistula*, barajul fiind constituit de insula Sahalin, iar golful de la gura brațului este în curs de umplere prin înaintarea divergentă a brațelor secundare și formarea ostroavelor (fig. 9, c).

3. *Delta fluvio-maritimă* prezintă o morfodinamică destul de complexă, rezultată din acțiunea directă a apelor marine, care se revarsă peste cordonul litoral îngust în timpul furtunilor, ca și cele fluviatile în timpul proceselor de remuu și a viiturilor, condiționînd inundații mari, ce mențin și extind procesele lacustro-mlăștinoase din interiorul ei.

În timpul apelor scăzute, pe brațele Sulina și Sf. Gheorghe se menține transportul linear, cu un important aport de ape din depresiunile interioare.

În depresiuni, predominante sînt procesele de acumulare lacustro-mlăștinoase, iar pe cîmpurile nisipoase, procesele eoliene de deflație și acumulare, descrise amănunțit în Letea și Caraorman de către *H. Grumăzescu* (1963).

Relieful eolian din deltă este cel mai caracteristic din întreaga țară și el constituie o adevărată școală pentru descifrarea mecanismului formării dunelor de la noi. Aici putem vorbi cu adevărat de *procesul de dunificare*, de acoperire a unor suprafețe netede cu nisipuri uscate, spulberate și acumulate local, ca și de stabilirea diferitelor faze de evoluție ale lui.

Cîmpul Sărăturile — procesul de dunificare, tipuri de dune. Ca și în celelalte cîmpuri întinse, relieful eolian se suprapune celui de cordoane litorale juxtapuse sub formă de evantai. Dinamica eoliană este determinată de vînturile zilnice, puternice și dese din direcția NE.

Observațiile ce urmează se referă la partea sudică, situată între farul de la Sf. Gheorghe, litoral și brațul cu același nume, unde din punct de vedere genetic se pot desprinde trei feluri de zone eoliene : *litorală* de acumulare eoliană sau externă ; de *deflație* sau de mijloc, *interioară* de acumulare eoliană și mixtă (fig. 10).

Zona litorală de acumulare eoliană este o fîșie lată de 150—200 m caracterizată prin dune turtite, fixate, cu înălțime de 1—1,50 m, juxtapuse și suprapuse, din care se ridică dune mai mari, de 3—4 m, mobile, de tip barcane, situate în dreptul cabanelor pescărești, pe care le amenință să le acopere.

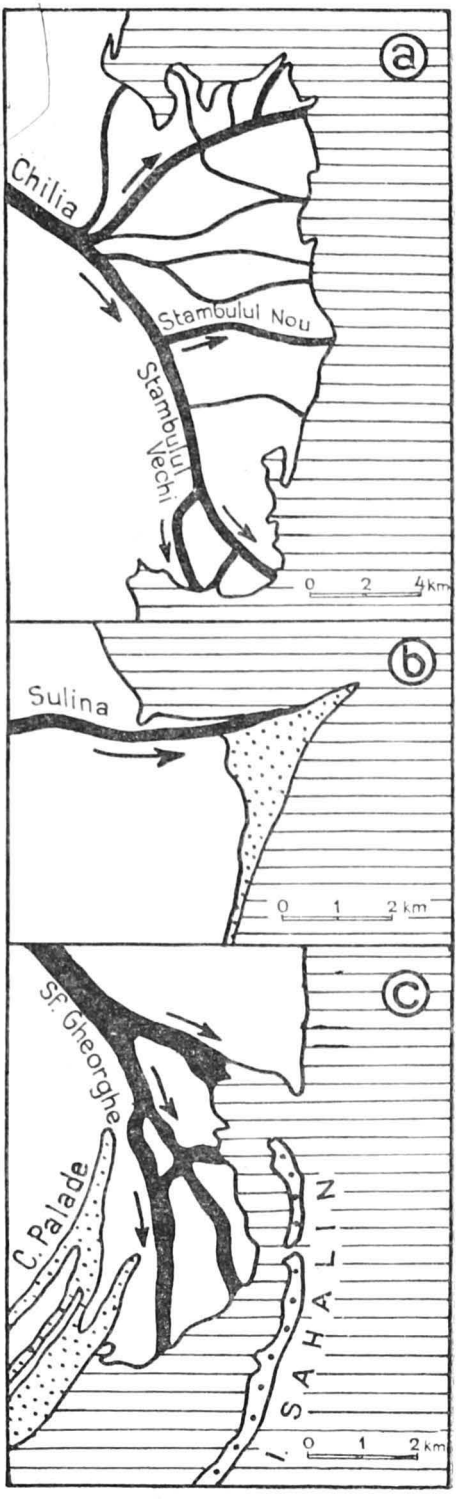


Fig. 9. Microdeltele de la gurile celor trei brațe :
a — tip Mississippi ; b — tip Tibru ; c — tip Vistula (aici se vede paralelismul dintre insula Sahalin și cordonul Palade, de aceeași origine, marină).

Privită în profil transversal, această fîșie are aspectul unei suprafețe larg ondulate, bombată în centru și festonată pe marginea interioară, dar limitată spre mare de o plaje ce reprezintă un cordon emers, înclinat spre linia țărmului (fig. 10).

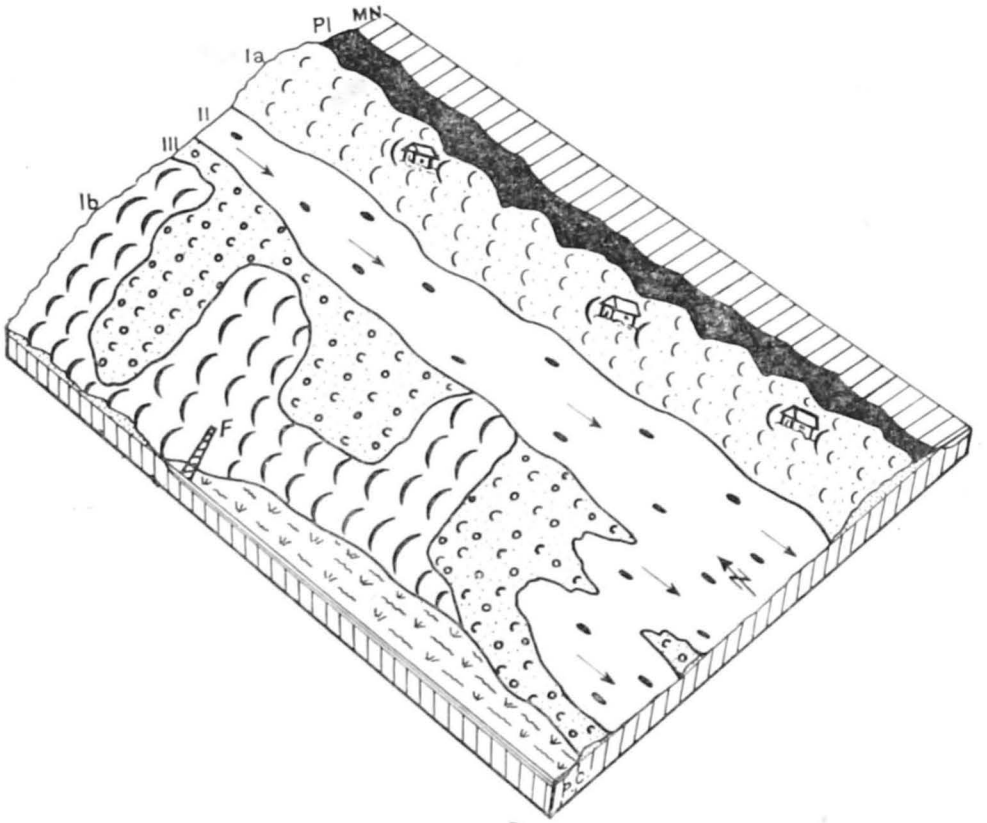


Fig. 10. Zonele eoliene din colțul de sud-est al cîmpului Sărăturile : MN — Marea Neagră ; Pl — plaja ; Ia — zona de acumulare externă ; Ib — zona de acumulare internă ; II — zona de deflație ; III — zona mixtă de deflație și de acumulare ; F — farul.

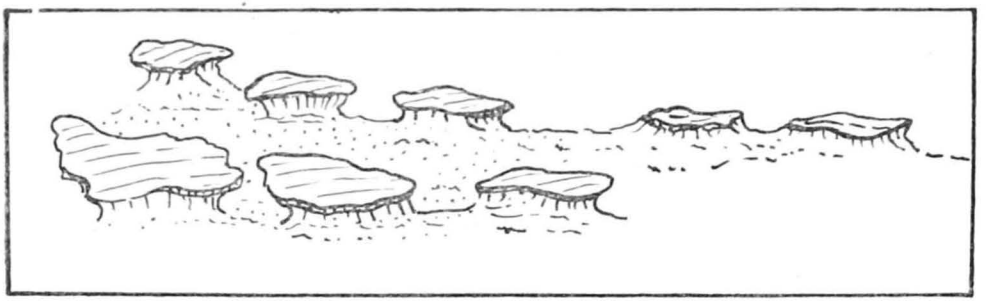


Fig. 11. Microrelief de tip gara în nisipurile slab cimentate ale dunelor din zona mixtă.

Zona de deflație, cu o lățime de 1 km în partea de sud, se caracterizează prin dune mici și rare, crustă de sare și patină stepică.

Zona interioară de acumulare eoliană cu lățimi variabile ce ajung la cîteva sute de metri este larg bombată și prezintă diferite tipuri de dune în mișcare, fixate, semifixate și mobile. Nu lipsesc de aici unele sectoare transversale de deflație, în care apar microforme de *tip gara*.

Tipurile de dune și fazele formării lor. Așa cum se vede în fig. 12 există două aspecte ale formării dunelor transversale : A — din mici dune longitudinale (fazele a și b) și B — din mici dune parabolice (fazele a și b), care au dimensiuni reduse (cîțiva cm și mai rar metri) și care sînt specifice suprafețelor mixte, de deflație și acumulare.

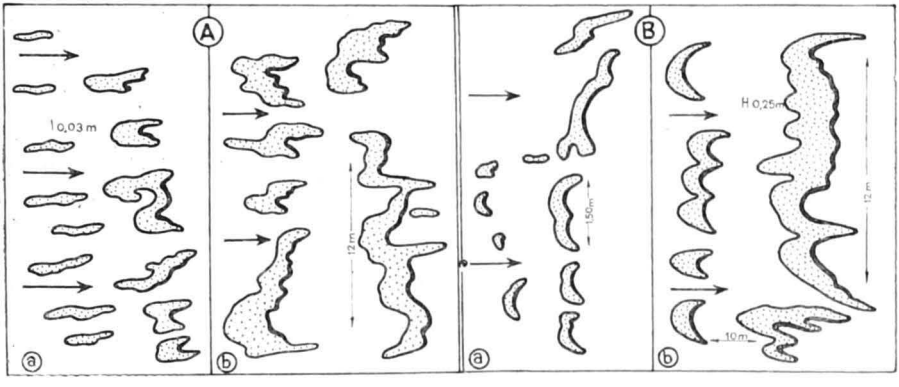


Fig. 12. Procesul de formare al dunelor de pe cîmpul Sărăturile, exemple din zona mixtă :

A — formarea dunelor transversale, începînd de la mici dune longitudinale (fazele a și b) ; B — formarea dunelor transversale, începînd de la mici dune de tip potcoavă, barcană (fazele a și b). (Se observă numeroși pinteni și multe încrengături rezultate din îmbinarea dunelor longitudinale și transversale).

Tipurile de barcane, cu dimensiuni mai mari (lungimi de 10—15 m, lățimi de 12—18 m și înălțimi de 1—3 m) apar în zona interioară de acumulare.

Acestea formează valuri transversale de zeci de metri lungime, rezultate din asocierea barcanelor și cu depresiuni interdunare, așa cum se vede în fig. 13.

Prin culoarele dintre barcane iau naștere șirurile de dune longitudinale (fig. 13).

Aceste culoare au forma unor pinteni mai coborîți ce rezultă din asocierea a două sau mai multe barcane, așezate în linie și reprezentînd porțiunile unde vîntul are viteza cea mai mare (fig. 14).

Valurile transversale de dune nu sînt totdeauna paralele între ele, ci uneori se unesc la un capăt și diverg la celălalt.

Între valurile transversale principale apar diferite barcane izolate și de dimensiuni mai reduse.

În zona interioară cu dune mari, procesul de dunificare începe cu barcane izolate, care prin asociere dă naștere unui val transversal, cu culoare în care se formează dune longitudinale.

Toată această gamă de forme, cu cele mai variate tipuri simple sau complexe merită să fie studiată în amănunt, în vederea stabilirii legităților procesului de dunificare la noi în țară.

4. *Delta fluviatilă* prin dimensiunile ei și acțiunea directă a apelor Dunării prezintă o morfodinamică actuală și mai variată.

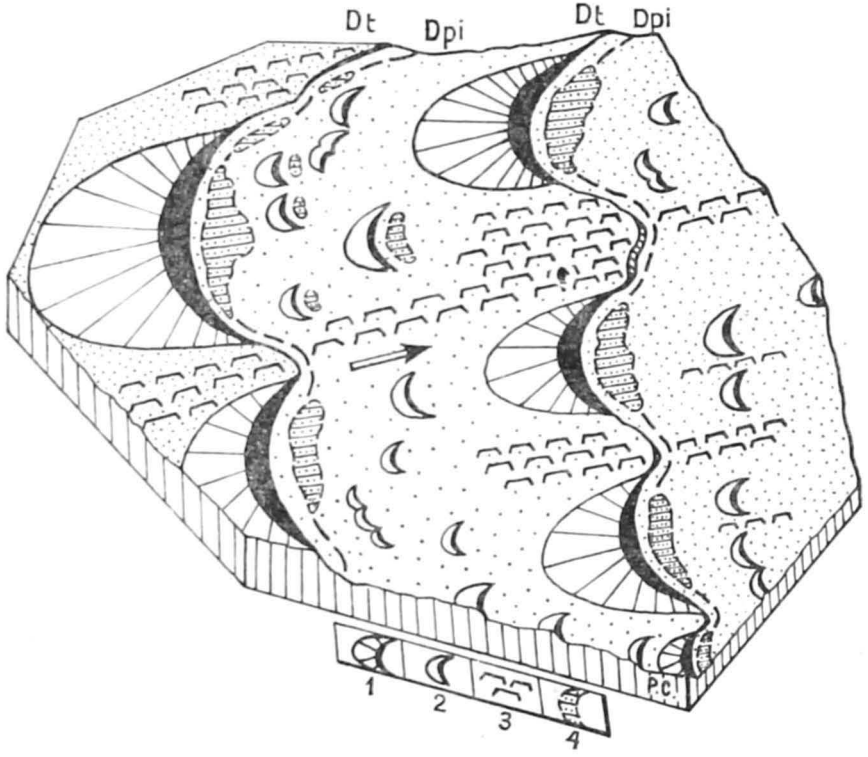


Fig. 13. Un exemplu de dune transversale și longitudinale mobile din zona de acumulare internă (Dt — dune transversale ; Dpi — depresiuni interdunare) : 1 — barcane mari ; 2 — barcane mici ; 3 — dune longitudinale ; 4 — porțiunile cele mai adînci din fruntea dunelor mari de tip barcană.

Brațele Dunării reprezintă aici forța dinamică de prim ordin prin regimul de scurgere a apelor, prin debitul lichid și solid, cu toate variațiile lui sezoniere și anuale.

Ciclul de umplere și golire a depresiunilor interioare (care depinde de gradientul de creștere și descreștere a nivelurilor pe brațe și de înălțimea grindurilor prealabile), alături de procesul de remuu (condiționat de bariera cîmpurilor de cordoane), de procesele de acumulare minerală și organică, ca și de acțiunea antropică, constituie elementele principale ale morfodinamicii actuale.

Dintre acestea *procesul de inundabilitate* stă pe primul plan. Valoarea cantitativă și direcția de dezvoltare rezultă clar din fig. 15. *sectorul vestic* fiind caracterizat prin unde mai mari (5—1,50 m), ca rezultat al revărsării divergente a tuturor brațelor Dunării, iar *cel estic*, prin unde mai mici (sub 1,50 m), fapt explicabil prin distanța mai mare față de vîrful deltei, prin barierele cîmpurilor de nisipuri (Letea, Caraorman, Sărăturile), ca și prin aportul mai redus al celor trei brațe, deși acțiunea lor este mai convergentă aici.

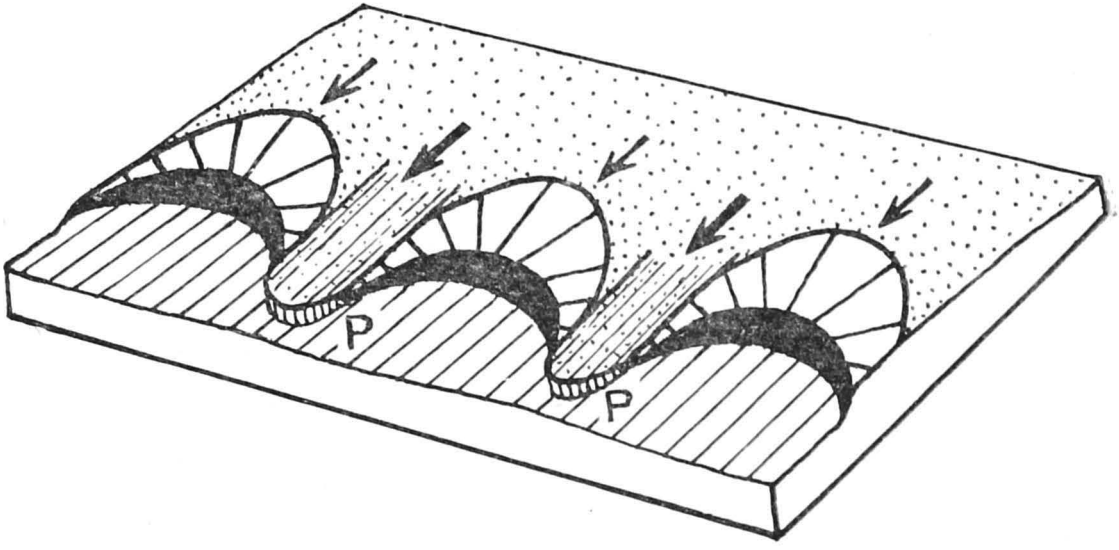


Fig. 14. Pinteni în lungul valului transversal de dune formați în dreptul culoarelor dintre barcane. (P).

Factorii principali de care depinde acest proces sînt *varietatea reliefului deltaic* (în special altitudinea și poziția lui în raport cu brațele principale) și *specificul regimului de scurgere* ale fiecărei viituri (*Monografia hidrologică*, 1963), în raport cu care se pot desprinde cele trei faze în care se găsește suprafața deltei în timpul anului :

— *faza de acoperire maximă cu apă*, cînd apele de pe brațe cresc peste limitele grindurilor fluviatile și întreaga deltă devine o „mare de apă", cu excepția celor mai înalte forme pozitive ;

— *faza de tranziție*, corespunzătoare apelor medii, cînd lacurile (bălțile) comunică prin întreaga masă de stuf care le înconjoară și prin canalurile interne (depresiunile interioare ocupă suprafețe mari, iar relieful pozitiv este mai extins ca în faza precedentă) ;

— *faza normală*, corespunzătoare apelor mici cînd lacurile (bălțile) din interiorul deltei nu mai comunică între ele decît prin canalurile interioare, iar subdepresiunile apar ca unități distincte. Ultimele două faze și în special cea normală, aparțin ciclului de golire a depresiunilor interioare și de alimentare cu apă a brațelor principale.

Morfodinamica actuală a sectorului vestic este diferită de la o fază la alta.

Albiile actuale — procesele de eroziune și acumulare specifice. Așa după cum s-a arătat la început, albiile actuale se caracterizează printr-o meandrare variată și o despletire accentuată, care însă nu schimbă stabilitatea relativă a brațelor principale.

Sistemul gîrlelor (sahalelor) a fost însă mult schimbat de acțiunea antropică intensă prin crearea unui păienjeniș de canaluri impus de necesitățile vieții economice.

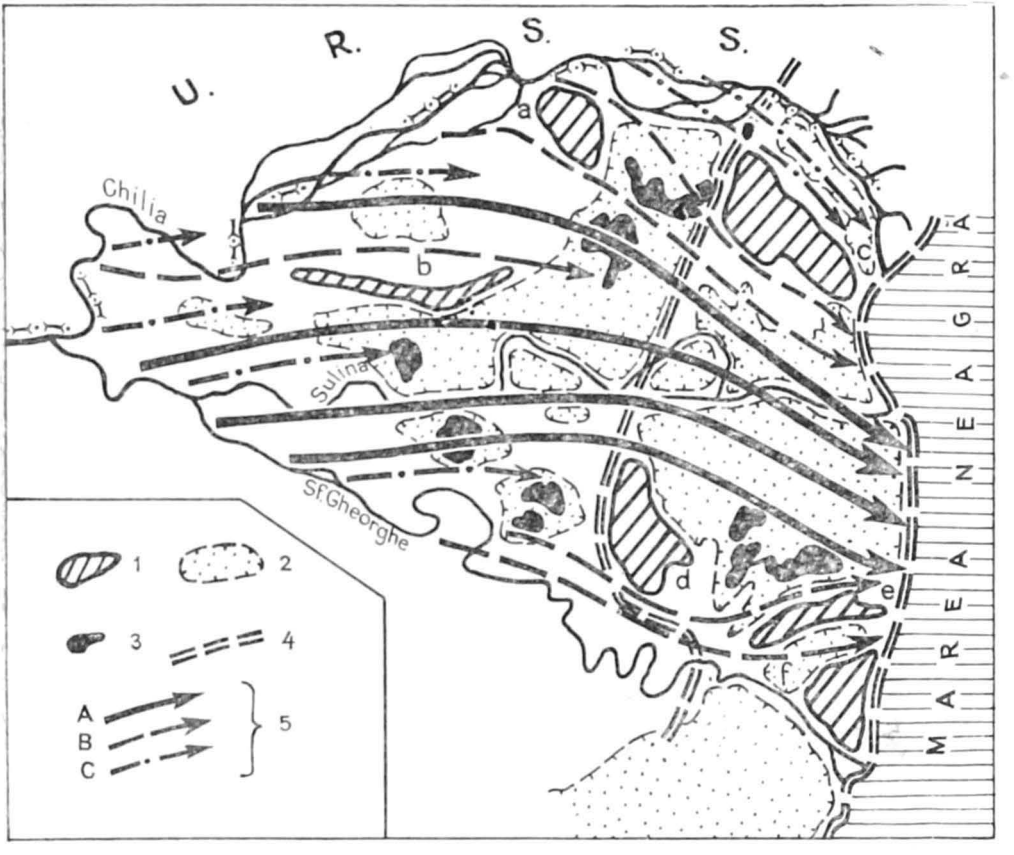


Fig. 15. Procesul de inundabilitate :
1 — relief înalt de grinduri și cîmpuri de cordoane cu dune ; 2 — porțiuni depresionare cu valori sub 0 m marin (după C. Brătescu) ; 3 — lacuri ; 4 — linii principale de remuu ; 5 — undele de viitură, schematizate după I. Vladimirescu și Șt. Buzeteanuu (a — undele cele mai lungi, dezvoltate pe mijlocul deltei; b — unde mai scurte, cu poziție mai mult laterală ; c — undele cele mai scurte, cu caracter local).

Eroziunea și acumularea fluviatilă sînt în general slabe și ele se manifestă atît *longitudinal* prin formarea de praguri transversale și chiuvete, cît și *lateral* prin acțiunea valurilor și curenților circulari, cînd dau naștere la firidele și pintenii malurilor înalte, ca și reniilor de pe malurile convexe, joase (*H. Grumăzescu*, 1963).

Valoarea redusă a eroziunii fluviatile la apele mici și mijlocii se datorește pantei slabe (0,020‰) și ramificării Dunării, care reduc viteza de scurgere, iar odată cu ridicarea apelor cînd pantele au valori mari (0,10‰) crește și eroziunea, grindurile sînt erodate și fragmentate (*Gh. Mirică*, 1956, *H. Grumăzescu*, 1963).

Eroziunea albiei depinde foarte mult de ritmul sezonier al scurgerii, fiind destul de accentuată în timpul formării gheţurilor pe Dunăre. Pe canalele navigabile eroziunea este redusă, datorită mai ales vegetaţiei și lucrărilor hidrotehnice.

Acumularea în lungul albiei duce la formarea ostroavelor cu cele două faze submersă și emersă, prin care albiile se ramifică în brațe principale și secundare.

Ea depinde de debitul solid, de rugozitatea și de panta fundului albiilor.

Acumularea fluviatilă este mai accentuată în zonele de bifurcare în brațe, în convexitatea meadrelor, la gura de vărsare a brațelor, gîrlelor și canalelor.

Raportul dintre eroziune și acumulare este diferit după condiţiile locale ale albiei, el ajungînd la un echilibru numai în jurul nivelului de + 8 hidrograde (*Gh. Mirică*, 1956).

Depresiunile deltaice interioare prezintă o morfodinamică actuală mult mai extinsă, care constă într-un intens proces de colmatare minerală și vegetală concentrică, iar ca urmare are loc dezvoltarea ascendentă a lor și deci reducerea treptată a cuvetelor lacustre.

Pătrunderea aluviunilor în depresiuni se face liniar prin sistemele de gîrle și canaluri sau în suprafață în timpul revărsărilor. Aici trebuie subliniat rolul de filtrare (decantare) a aluviunilor prin brîiele de vegetaţie hidrofilă (*Gh. Mirică*, 1956, *H. Grumăzescu*, 1963), care face ca stufăriile să contribuie la limpezirea apei destul de repede, pînă la circa 600 m dela deversare.

Acest fapt arată că acumularea minerală cedează locul celei vegetale, care este mai puternică pe fundul depresiunilor interioare.

Foarte interesant este și procesul de acumulare a gîrlelor și canalurilor de alimentare prin *microdeltele submerse*, formate la gura lor (*H. Grumăzescu*, 1963), de înălțare și lărgire a grindurilor prealbiale prin apele deversate, de împotmolire parțială sau chiar de obturare totală a albiei acestora (*Gh. Mirică*, 1956).

În legătură cu procesul de acumulare minerală (aluvionare) sînt de reținut de asemenea *fosilizarea reliefului și depozitelor mai vechi* (ca de exemplu pe grindul Stipoc), ca și *reducerea terenurilor joase* din delta fluvială și *creșterea în aceiași măsură a terenurilor* situate deasupra curbei de 0 hidrograde, remarcate de *A. C. Banu* (1963) și *A. C. Banu* și *Șt. Buzeţeanu* (1966).

Cercetările staționare de lîngă punctul pescăresc Uzlina amenajate pe o suprafață de 6 ha au arătat în mod concret creșterea nivelului terenului în perioada 1957—1960 cu 30 cm, adică cu circa 7 cm anual, după *A. C. Banu — Șt. Buzeţeanu* (1966).

După aceiași autori, nivelul deltei s-a înălțat în ultimii 2 000 ani, prin acumulare minerală și vegetală cu 4—5 m, adică cu 2 cm pe an.

Acumularea vegetală contribuie și mai mult la schimbarea aspectului morfohidrografic al depresiunilor interioare prin nămolul celulozic, care în lacurile (bălțile) mari poate ajunge la circa 0,10 m în 50 ani, iar în cele mici și liniștite chiar la 0,40—0,60 m în 43 ani (1910—1953), după datele lui *Gh. Mirică*, (1956).

Deasemenea trebuie accentuat asupra rolului pe care-l are *plaurul* în acumularea vegetală și în modificarea cuvetei lacurilor interioare. Un exemplu tipic îl constituie lacul Gorgova (fig. 16), a cărui

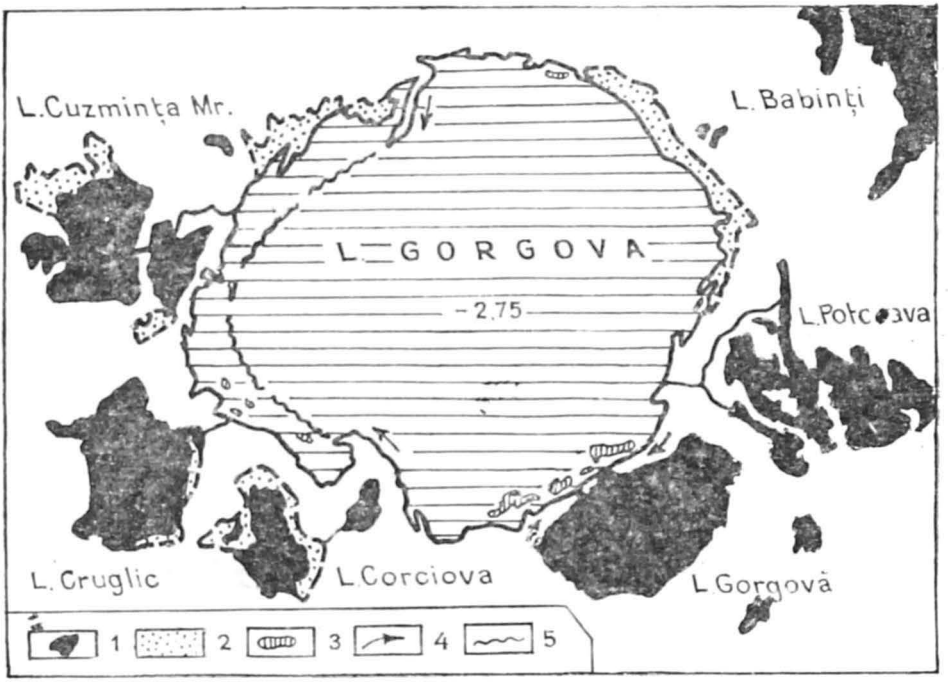


Fig. 16. Lacul Gorgova și evoluția cuvetei lui (în interpretarea autorului, după schița lui P. Gîștescu și C. Grumăzescu):
1 — lacuri-satelit; 2 — porțiuni marginale colmatate prin vegetație; 3 — insule de plaur; 4 — pinteni marginali prin care se face separarea lacurilor-satelit în diferite faze de evoluție; 5 — direcția în care vor evolua cei doi pinteni laterali.

evoluție concentrică, prin formare de insule litorale de plaur și pinteni marginali, a dus la detașarea lacurilor-satelit (Potcoava, Gorgova, Corciova, Cruglic, Cuzmința Mare etc.).

Aceiași evoluție prezintă și lacul Fortuna, precum și altele.

Toate aceste acumulări minerale și vegetale se efectuează pe fondul general impus de ridicarea nivelului de bază al Dunării și de condițiile climatice (ritmul scurgerii și vegetației).

În deltă nu lipsește nici *procesul de sufoziune*, prezent în cuprinsul grindurilor loessoide Chilia și Stipoc, unde a fost semnalată prezența crovurilor *(H. Grumăzescu*, 1963, *A. C. Banu*, 1963).

În concluzie, din cele expuse rezultă că morfodinamica actuală a Deltei Dunării este dominată de acțiunea comună a sistemelor de modelare fluviatilă, litorală, lacustro-mlăștinoasă, eoliană și antropică, cu ritmul lor sezonier impus de climă.

Toate acestea se dezvoltă pe fondul general impus de mișcările verticale ale mării și uscatului, iar cele două direcții principale în care evoluează Delta Dunării astăzi sînt — *direcția orizontală* prin schimbări ale raportului dintre uscat și mare (înaintări și retrageri pe porțiuni diferite) și *direcția verticală*, de înălțare prin acumulare minerală și vegetală.

BIBLIOGRAFIE

Airinei, Șt. (1967), *Cupluri de anomalii gravimetrice-magnetice deschise pe litoralul românesc al Mării Negre.* St. și cerc. de geol., geofiz., geogr., seria geofiz., t. 5, nr. 1.

Airinei, Șt. (1968), *Măsurători gravimetrice, magnetometrice în Delta Dunării pentru hărțile geofizice ale României. D. S.* Com. Geol., vol. LIII/3 (1965—1966), București.

Airinei, Șt., Pricăjan A. (1965), *Informații geofizice privind structura geologică a fundamentului părții de nord a Deltei Dunării și originea mineralelor grele din nisipurile marine de pe litoralul Mării Negre.* D. S. Com. Geol., LI/1 (1963—1964), București.

Antipa, Gr. (1913—1914), *Cîteva probleme științifice și economice privitoare la Delta Dunării.* An. Acad. Rom., Mem. Secț. st., seria II, t. XXXVI.

Atanasiu, I. (1940), *Contributions à la géologie des pays moldaves.* An. Inst. geol. Rom., t. XX.

Banu, A. C. (1958), *Fenomene actuale geomorfologice în Delta Dunării.* Hidrobiologia, vol. I.

Banu, A. C. (1961), *Observații și măsurători asupra oscilațiilor de nivel, actuale și seculare, ale apelor Mării Negre la țărmul românesc.* Hidrobiologia, vol. II.

Banu, A. C. (1963), *Unele consecințe ale înălțării seculare a nivelului Mării Negre asupra evoluției morfo-hidrografice a Deltei Dunării.* Hidrobiologia, vol. IV.

Banu, A. C. (1965), *Contribuții la cunoașterea vîrstei și evoluției Deltei Dunării.* Hidrobiologia, t. 6.

Banu, A. C., Rudescu, L. (1965), *Delta Dunării.* Ed. St., București.

Banu, A. C., Buzețeanu St. (1966), *Date noi asupra proceselor actuale geomorfologice în Delta Dunării, cu privire specială asupra colmatărilor.* Hidrobiologia, t. 7.

Brătescu, C. (1922), *Delta Dunării. Geneza și evoluția sa morfologică și cronologică.* B.S.G., t. XLI.

Barat, C. (1970), *Quartäre fossile Cervideen aus dem Sammlungen des „Grigore Antipa" Museums aus Bukarest (Rumänien).* Zeitsch. für Präp. fur naturwis., Museum, Medizin, Kultur und Kunstges., anul 16, nr. 3—4.

Brătescu, C. (1942), *Oscilațiile de nivel ale apelor Mării Negre în cuaternar.* B.S.R.R.G., t. LXI, București.

Coteț, P. (1960), *Evoluția morfohidrografică a Deltei Dunării.* (O sinteză a studiilor existente și o nouă interpretare). Probl. de geogr., vol. VII.

Coteț, P. (1961), *Cîteva date asupra evoluției paleogeografice cuaternare a regiunii litorale Histria.* Materiale arheologice, 8.

Coteț, P. (1966), *Țărmul Mării Negre și evoluția lui în timpurile istorice,* (cu privire specială asupra regiunii Histria), 2, Histria, Ed. Acad., București.

Coteț, P. (1966 a), *Litoralul Mării Negre între Eforie și Costinești.* Hidrobiologia, 7.
Coteț, P. (1967), *Quelques considérations sur l'holocène de la Roumanie.* Revue Roum, de Géol., Géoph. et Géogr., série de géogr. t. 11, nr. 1.
Coteț, P. (1967), *Balta Brăilei* (I). Hidrobiologia, t. 8.
Cotovu, V. (1958), *Contribuții la studiul efectelor dinamice ale mării asupra coastei românești și a lucrărilor de apărare.* Hidrotehnica, nr. 2.
Gîștescu, P., Stăncescu, C. (1964), *Cîteva considerațiuni asupra lacurilor din Delta Dunării.* St. și cercetări. de geol., geofiz. și geogr., seria geografie, t. 11.
Grumăzescu, H. (1963), *Procesele fizico-geografice actuale de pe teritoriul Deltei Dunării,* Hidrobiologia, vol. IV.
Grumăzescu, H., Stăncescu, C., Nedelcu, E. (1963), *Unitățile fizico-geografice ale Deltei Dunării.* Hidrobiologia, vol. IV.
Grumăzescu, H., Stăncescu, C., Nedelcu, E. (1964), *Harta fizico-geografică a Deltei Dunării.* St. și cert. de geol., geofiz. și geogr., seria geografie, t. 11.
Inst. de St. și Cercet. hidrotehnice, Instit. de Cercet. Oceanogr. (1963), *Zona de vărsare a Dunării,* Monografie hidrologică. București.
Ionescu Dobrogeanu, M. Colonel, (1921), *Delta Dunării.* B.S.R.R.G., vol. 40.
Ionescu Dobrogeanu, M. Colonel, (1923), *Spicuiri și tălmăciri din Herodot în legătură cu regiunea gurilor Dunării.* B.S.R.R.G., vol. 42.
Jivago, A., (1952), *Nekotorie dannie po gheomorfologhii poberegia Abhazii, polucennie metodom sravnitelnogo izucenia nanosov.* Trudî. Inst. geogr. AN, S.S.S.R., 51, M—L.
Lepși, I. (1924), *Virsta Deltei Dunării.* An. Dobrogei, nr. 4. Constanța.
Liteanu, E., Pricăjan, A., Baltac, G. (1961), *Transgresiunile cuaternare ale Mării Negre, pe teritoriul Deltei Dunării.* St. și cercet. de geol., vol. VI, nr. 1.
Liteanu, E., Pricăjan, A. (1963), *Alcătuirea geologică a Deltei Dunării.* Hidrobiologia, vol. IV.
Liteanu, E., Pricăjan, A. (1963), *Alcătuirea geologică a Deltei Dunării.* Com. Geol., Studii teh. și econ., seria E, Hidrologie, nr. 6.
Liteanu, E., Ghenea, C. (1966), *Cuaternarul din România.* Com. Geol., St. tehn. și econom., seria H, Geol. cuatern., nr. 1.
Martonne, Emm. de (1929), *Traité de géographie physique.* Paris.
Martonne, Emm. de (1931), *Europe centrale.* II-ème partie, Paris.
Mihăilescu, V., Banu, A. C. (1958), *Privire geografică asupra Deltei Dunării.* Hidrobiologia, vol. I.
Murgoci, G. (1911), *Cercetări geologice în Dobrogea Nordică.* An. Inst. Geol. al României, vol. V, fasc. II-a, Buc. 1914.
Murgoci, G. (1912), *Studii de geografie în Dobrogea de Nord.* B.S.R.R.G., vol. XXXIII.
Petrescu, I. Gh. (1957), *Delta Dunării.* Geneză și evoluție, Ed. Științ., București.
Pfannenstiel Max (1950), *Die Quartärgeschichte des Donau Deltas.* Bonner Geogr. Alh., Bonn, 6.
Popp, N. (1965), *Condițiile fizico-geografice ale Deltei Dunării.* Monografia stufului din Delta Dunării. București.
Popp, N., Ionescu, N. (1958), *Foraje în Delta Dunării, interpretare geomorfologică și hidrologică.* Hidrobiologia, vol. I.
Slanar, H. (1945). *Zur Kartographie der Morphologie des Donau Deltas.* Mitt, der geogr. Gesselschaft, nr. 1—12, Viena.
Vidrașcu, I. G. (1923),*Brațul Chilia,* B.S.R.R.G., vol. 42.
Vasilescu, Gr. (1927), *Contributions à l'étude de la formation du Delta du Danube.* Cluj.
Vâlsan, G. (1934), *Nouvelle hypothése sur le Delta du Danube.* Congr. Intern. Géogr., Varșovia, vol. II.
Zencovici, V. P. (1957), *Enigma Deltei Dunării.* An. rom.-sov., seria geol. geogr., nr. 1.

LE DELTA DU DANUBE

Résumé

Cet ouvrage comprend trois parties accompagnées de nombreuses esquisses, profils et bloc-diagrammes, ainsi que d'un schéma stratigraphique du Delta du Danube.

La première partie traite des considérations d'ordre général sur le Delta du Danube en tant qu'unité complexe, avec ses limites et ses éléments morpho-hydrographiques, et sur l'historique des recherches et les grands compartiments du Delta : *longitudinaux* (les trois grands îlots entre les principaux bras et leurs annexes latérales) et *transversaux (secteur ouest* ou fluvio-lacustre, *secteur est* fluvio-maritime et *secteur prédeltaïque)* (fig. 1).

La deuxième partie — la plus développée — se réfère à la genèse et à l'évolution du delta, par rapport *au temps et à l'espace.*

L'évolution dans le temps débute avec l'analyse du fondement hercynien et cimmérien avec sa structure de blocs (grabens et horsts), établie sur une base géophysique (fig. 2) pour continuer avec l'analyse des couvertures néogène et quaternaire (figurant au tableau 1, et d'où résultent les diverses corrélations stratigraphiques avec les données de la Plaine Roumaine).

La transgression dobroudjéenne (effectuée durant la phase Mer Noire Nouvelle) concomitente du Flandrien II de la Méditerranée représente une période très importante dans la genèse du Delta.

L'évolution en espace est exposée d'une manière détaillée à partir de l'analyse des trois secteurs génétiques — *Ouest* — fluviatile (delta de type de Vistule) avec le système des bras et îlots (fig. 4, 5, 6), les systèmes des cordons et dépressions intérieurs, avec leur genèse (fig. 7), *le secteur est* fluvio-maritime, avec ses systèmes de cordons marins et de dépressions (fig. 7) et le secteur prédeltaique.

On insiste sur la genèse des cordons en tant que formes littorales libres et adhérentes, dont les résultats ont été les champs de Letea, de Caraorman et d'Ivancea-Sărăturile, ainsi que sur le système de deltas angulaires (type Tibre) formés successivement à l'embouchure des bras Sf. Gheorghe et Sulina (fig. 3).

La troisième partie est consacrée à la morphodynamique actuelle et comporte l'analyse des processus généraux (mouvement eustatique positif du niveau de la Mer Noire, à valeur de 20 cm/siècle, mouvement de subsidence généré par le jeu des blocs du fondement, ayant des valeurs annuelles de 1—2 mm) ainsi que *les processus locaux* qui ont lieu de nos jours, depuis la zone littorale, jusqu'au secteur ouest.

Le littoral actuel est caractérisé par deux processus principaux, *l'abrasion (d'entre bras) et l'accumulation* avec formation des deltas secondaires aux embouchures de Chilia (delta de type Mississippi), de Sulina (delta de type Tibre) et de Sf. Gheorghe (delta de type Vistule), (fig. 9).

Dans le delta fluvio-maritime prédominent les accumulations minérales et végétales dans les dépressions, les processus éoliens de déflation et la formation des dunes de sable, analysés sur le cordon de Sărăturile (fig. 10, 11, 13).

Dans le delta fluviatile la morphodynamique actuelle est plus complexe, à cause du processus d'inondation (fig. 15), du cycle de remplissage-vidage des dépressions intérieures.

Sont également exposés les problèmes concernant les processus du lit mineur de l'érosion et de l'accumulation longitudinale et latérale ; l'accumulation minérale et organique dans les dépressions, ainsi que l'évolution de la cuvette des lacs.

En conclusion, on souligne que les processus actuels qui appartiennent aux divers systèmes de modèle (fluviatile, littoral, lacustro-marécageux et authropique), qui se développent sur le fond des processus généraux (eustatique et de subsidence) impriment au Delta du Danube une évolution qui suit deux directions prédominantes : *verticale* par haussement et donc par la réduction des surfaces lacustro-marécageuses et *horizontale* par l'avancement des bras dans la mer à cause des alluvions et en même temps par l'abrasion des zones délimitées par ces bras (comme une conséquence de l'interaction Danube-mer Noire).