

CURENȚII ȘI NAVIGAȚIA MARITIMĂ ÎN STRÂMTORILE BOSFOR ȘI DARDANELE

Marius ȘTEFAN¹, Gheorghe ROMANESCU²

University „Al.I.Cuza” of Iasi, Faculty of Geography and Geology, Department of Geography, Bd.Carol I 20A, 700505, Iasi, Romania, Tel.0040-744774652, Fax.0040232-201481, e-mail. geluromanescu@yahoo.com; stefanmarius60@yahoo.com.

CURRENTS AND SEA NAVIGATION IN THE BOSPORUS AND DARDANELLES STRAITS

Abstract: The Black Sea water balance is positive. For this reason there is a permanent surface current with direction from the Black Sea to the Mediterranean. As a result of density differences, there is another compensation current, submerged with the direction from the Mediterranean Sea to Black Sea. Compensation current, after detailed studies, is not uniform in volume and character, being seasonal, depending on the relationship between the large and small waters of the Black Sea basin. Morphology of the Bosphorus and Dardanelles straits, and also of the Marmara Sea, causes the appearance of local currents, circulars, which amended the original course of the main current, and prevent the general passage between the two basins. Low depth and width, often making bad navigation, causing the speed current in certain sections, to be high. The currents from this two straits, have led, over time, to the emergence of famous wrecks and traffic was often disrupted by the disaster.

Keywords: maritime navigation, straits, coastal currents, the hydrological risk.

1. Introducere

Studiile întreprinse în decursul timpului, din punct de vedere geografic, fizic și uman, scot în evidență interesul specialiștilor pentru strâmtorile Bosfor și Dardanele. Sunt cele mai studiate strâmtori din punct de vedere geologic, economic, geopolitic etc., dar mai puțin atacate din punct de vedere interdisciplinar, al legăturii mediului natural cu cel economic, sau cum acesta influențează navigația.

Datele de care dispunem sunt diseminate la diferite instituții și companii, de unde și greutatea culegerii lor. De cele mai multe ori firmele private, care fac observații asupra fenomenelor amintite, nu oferă date sau pun la dispoziție cifre eronate. Din acest motiv s-a utilizat doar un foarte bogat material cartografic sau un foarte laborios material brut din hidrologia maritimă.

Pentru navigația din Marea Neagră și strâmtorile aferente au fost editate materiale cu caracter general și special de către United Kingdom Hydrographic Office, 2003, 2007-2008 și Service Hydrographique et Oceanographique de la Marine, Paris, 1994. Dintre lucrările de referință se pot cita cele elaborate de: Penck, 1919; Brătescu, 1942; Ryan et al., 1997; Ryan, Pitman, 1999; Algan et al., 2001; Görür et al., 2001; Aksu et al., 2002; Hiscott, Aksu, 2002; Hiscott et al., 2002; Major, 2002; Major et al., 2002; Mudie, Rochon, Aksu, 2002; Oktoy et al., 2002; Popescu, 2002; Gökaşan et al., 2005; Yilmaz, 2006; Eriş et al., 2007; Gökaşan et al., 2009 etc.

2. Așezare geografică și limite

Marea Neagră este situată în sectorul sud - estic al Europei și în cel estic al Asiei, fiind considerată de tip intercontinental, dar în același timp și continental, deoarece strâmtorile Bosfor și Dardanele, care o leagă de Oceanul Planetar, sunt extrem de înguste (Fig. 1).

Strâmtoarea Bosfor, cunoscută și sub numele de strâmtoarea Istanbul, are o lungime de aproximativ 32 km și o lățime de 1,5 km. Este situată între peninsula Istanbul (Europa) și Peninsula Kocaeli (Asia Mică). La intrarea dinspre Marea Neagră are lățimea de 4,7 km, iar la ieșirea spre Marea Marmara este de doar 2,5 km. În sectorul cel mai îngust strâmtoarea nu depășește 600 m. Adâncimea maximă ajunge la 120 m la intrarea în Marea Neagră, iar cea minimă se înregistrează în apropiere de Marea Marmara, unde ajunge la 36 m. În strâmtoare se află două praguri, unul în sud, în apropiere de Beşiktaş, la 33 m adâncime și altul la nord, de 61 m.

Coordonatele zonei de navigație care reglementează traficul maritim în strâmtoarea Bosfor sunt următoarele: la nord este delimitată de linia care unește punctele 41°16' lat. N, 28°55' long. E cu 41°21' lat. N, 29°16' long. E. La sud este delimitată de linia care unește capul Yelkenkaya Burnu și punctul care se află la 2 mile marine depărtare de aliniamentul de sud al localității Buyuk Cekmece Baba-Burnu.

Strâmtoarea Dardanele (cunoscută și sub numele de Hellespont), se află în continuarea strâmtoării Bosfor, făcând legătura între Marea Marmara și Marea Egee. Numele său derivă de la vechea cetate întărită Dardanos, situată la intrarea strâmtoării spre Marea Egee. Matematic, este așezată la intersecția paralelei de 40°13' lat. N și 26°26' long. E.

Strâmtoarea are orientare nord-est - sud-vest, o lungime de 61 km și o lățime cuprinsă între 1,2 - 6 km. Adâncimea medie este de 55 m, iar cea maximă de 82 m. Datorită lățimii reduse și altor factori de natură morfografică și hidrografică, prezintă un sector deosebit de dificil pentru navigație, necesitând, la traversare, multă iscusință din partea navigatorilor. Litoralul nord - vestic al strâmtorii aparține părții sud - estice a peninsulei Gelibolu, iar zona sud - estică este parte componentă a Turciei asiatice.



Fig. 1 Așezarea geografică a Mării Negre, Mării Marmara și Mării Egee în context euroasiatic după <http://blacksea.orlyonok.ru>

3. Metodologie

Pentru un asemenea demers este necesar un travaliu de echipă, de la care se obțin și se analizează informații din surse și domenii diferite.

Cele mai importante informații au fost preluate din materialele cartografice utilizate în navigație, dar și din cele elaborate de geologi, geomorfologi, hidrologi, meteorologi etc.

Datele cu privire la manevrele care trebuie efectuate în condițiile existenței unor fenomene deosebite pentru navigație au fost preluate din manualele de specialitate și totodată din experiența proprie de comandat de navă, în timp de 25 de ani, pe navele comerciale românești.

În același timp au fost consultate și materialele din media cu privire la accidentele petrecute în arealul strâmtoarelor Bosfor și Dardanele, sau a celor din bazinul Mării Negre și chiar al Mării Mediterane.

Stațiile hidrologice și meteorologice din Istanbul au furnizat cele mai importante date cu privire la curenți, valuri, ceață, vânturi puternice etc.

4. Rezultate și discuții

Spre deosebire de valuri și marea, care stau la originea mișcărilor oscilatorii ale apei, curenții oceanici efectuează deplasări, mai mult sau mai puțin uniforme, pe direcții orizontale și verticale. Circulația se desfășoară la suprafață și în adâncime (Romanescu, 2003).

După origine, curenții din Marea Neagră se împart în două mari categorii: de fricțiune (de impulsione) (Fig. 2) și generați de gradientul de gravitație (înclinarea nivelului oceanic).

Curenții provocați de gradientul de gravitație sunt provocați de înclinarea nivelului oceanic.

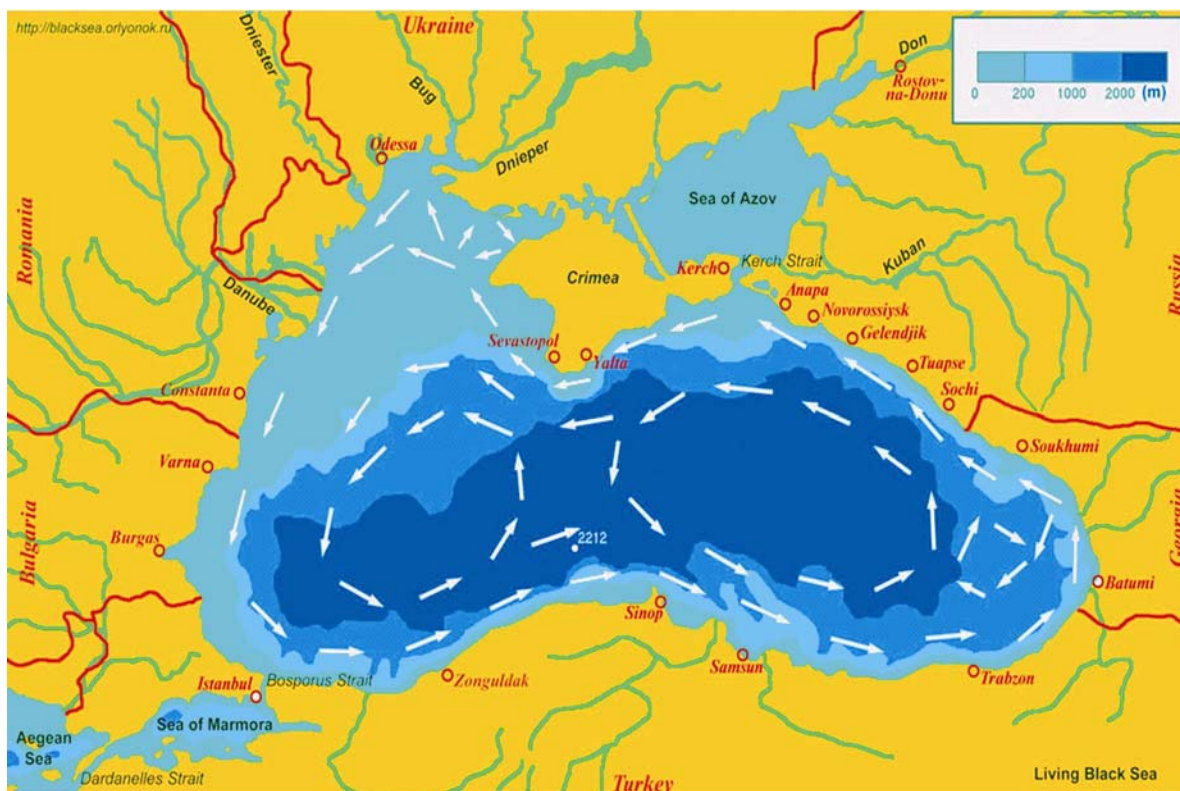


Fig. 2 Distribuția curenților oceanici în cuveta Mării Negre

după <http://blacksea.orlyonok.ru>

Bilanțul hidrologic din Marea Neagră este pozitiv. Excedentul care se scurge în Marea Marmara, prin strâmtoarea Bosfor, reprezintă singura sa comunicare cu Oceanul Planetar. Marea Neagră, la rândul ei, primește ape de origine mediteraneană printr-un curent de adâncime cu salinitate ridicată. Excedentul de ape dulci (aport fluvial + precipitații – evaporații), pe de o parte, și apele de origine mediteraneană, pe de altă parte, determină existența unei structuri hidrologice specifice: stratificare puternică a salinității și densității; minim termic în stratul de 50 - 100 m; diminuarea oxigenului odată cu adâncimea, până la dispariția sa totală către -200 m; prezența hidrogenului sulfurat (H_2S), începând de la -150 m etc. Nu se cunoaște dacă schimbul de ape tinde să modifice structura salinității, și mai ales în ce sens. Unele date asupra pătrunderii apelor de origine mediteraneană în Marea Neagră sunt insuficiente și controversate.

Trebuie specificat faptul că perioada celor mai mari niveluri din Marea Neagră, din martie până în iulie, este defavorabilă pătrunderii apelor din Marea Mediterană în Marea Neagră (Pektash, 1958). Calculele efectuate asupra schimburilor de ape din strâmtoarea Bosfor, utilizând excedentul bilanțului de apă al Mării Negre, arată că volumul mediu al apelor care ies anual din Marea Neagră este de 260 km^3 (Fig.3). Volumul apelor care pătrund prin curentul de adâncime este de 123 km^3 . Valorile fluxului de ape, ca și modelul stratificației acestora, variază în cursul anului în funcție de nivelurile și vânturile dominante din Marea Neagră.

Consecința faptului că Marea Neagră are un bilanț hidrologic pozitiv este existența nivelului mai ridicat, în medie cu 0,4 m față de cel al Mării Marmara. Această diferență de nivel se datorează și existenței vânturilor dominante, cu direcție nord-sud, timp de 9 luni pe an.

În profilul longitudinal al strâmtoării Bosfor se formează următoarea stratificație: un strat superficial, în care apele Mării Negre se scurg spre Marea Marmara; un strat de tranziție, cu gradient de salinitate și temperatură; un strat de fund, în care apele din Marea Marmara se scurg spre Marea Neagră. În condiții normale, fără influența oscilațiilor nivelului Mării Negre și a intensificărilor de vânt, adâncimile medii și caracteristicile acestor straturi sunt următoarele (Yuce, 1996):

- limita strat superficial - strat de gradient are pante care variază neliniar: partea sudică are pante ușoare, care cresc cu 2 m/km spre nord, pentru ca spre capătul nordic al strâmtoării panta să se reducă la 0,6 m/km;

- limita strat de gradient - strat de fund are pante mult mai reduse, variind între 1,4 m/km în sud și 0,5 m/km în nord;

- grosimea stratului de gradient este de 12 m în sud și 9 m în partea nordică a strâmtoării.

Această structură a acvatoriului se modifică în condițiile instalării unui blocaj nordic sau au unui blocaj sudic, când apare o structură complexă.

Curentul principal din Marea Marmara are direcție vest, spre strâmtoarea Dardanele. În apropierea insulelor și a coastelor mai sinuoase sunt câteva excepții. De regulă, curenții sunt mai slabi decât în strâmtoari, având viteze medii de $\frac{1}{2}$ Nd și maxime de 1,5 Nd .



Fig. 3 Trăsăturile morfografice ale strâmtoarii Bosfor și existența curentului de compensație
NASA, 2004

La intrarea nordică a strâmtoarii Bosfor șenalul navigabil este amplasat în mijlocul canalului, acolo unde curentul principal deține și cea mai mare valoare a vitezei.

În locurile înguste și neregulate curentul de suprafață devine un jet cu viteză considerabilă. Pe parcursul întregului an curentul nu umple întreaga lățime a strâmtoarilor. De regulă, curentul urmează cel mai scurt traseu. La coturi se apropie puternic de coasta concavă și se îndepărtează de cea convexă. În fiecare golf se formează un vârtej care dă naștere unui contracurent costier ce se îndreaptă spre nord. Vârtejurile se mențin odată cu păstrarea forței curentului principal. Curentul circular revine la cel principal în apropierea intrării nordice a golfului.

La vânturi de nord - est curentul devine mai puternic și va curge sub forma unei benzi care va traversa sectoarele largi ale strâmtoarii, sub forma unei fâșii înguste. În această situație vârtejurile se extind, lucru ce face să crească forța curentului contrar de lângă coastă și implicit sporirea puterii curentului principal.

Dacă curentul este mai slab, ca urmare a diminuării forței vântului de nord - est sau a creșterii puterii vântului de sud, curentul principal este încetinit și devine mai larg. În acest caz vârtejurile laterale vor fi slabe.

Curenții, în general, sunt mult mai afectați de schimbările de vânt în strâmtoarea Dardanele decât în Bosfor, datorită lărgimii mai mari a Dardanelelor.

Iarna, se produc vânturi din direcția sud - est și sud - vest care fac să crească nivelul apei, să slăbească puterea curentului și să lărgască sectorul de manifestare. Dacă vântul opus curentului este foarte puternic, deși fenomenul este rar, lărgimea curentului scade și este înlocuit de un curent mai slab, cu direcție nord. În acest caz apar vârtejuri laterale, cu rotire inversă față de normal (direcție sud). Curentul cu direcție nord poate curge câteva ore sau chiar o zi după ce vântul de sud a cedat, dar numai în condițiile unui vânt de nord slab.

Curentul de suprafață este mai puternic la sfârșitul primăverii și începutul verii. Cea mai mare intensitate a curgerii are loc în iunie. În Bosfor curentul este mai puternic după amiază și mai slab dimineața, când domină calmul.

În ambele strâmtoari curentul este mai larg la intrarea dinspre nord, unde viteza lui este de 1 - 2 noduri, până la 3 - 4 noduri. În partea de sud a fiecărei strâmtoari viteza curentului este mai mare.

Viteza medie maximă a curentului în strâmtoarea Bosfor, în condiții normale, este de la 4 - 5 noduri de la capul Beylerbeyi (41°03' lat. N ; 29°03' long. E) spre Kadiköy, crescând în condiții speciale la 7 noduri, între

capul Rumeli Hisari și localitatea Anadolu Hisari. În acest loc curentul este cunoscut sub numele de „Curentul diavolului”. Pe întregul parcurs al strâmtorii curentul nu poate avea o valoare fixă.

Viteza medie, în condiții normale, poate fi între 2 - 2,5 noduri în strâmtoarea Bosfor și 1 - 1,5 noduri în strâmtoarea Dardanele. Pentru indicarea direcției curentului principal, simbolul „S” semnifică curgerea normală a curentului, spre sud, iar simbolul „N” înseamnă curgerea curentului ranversat, spre nord.

Când curentul de suprafață curge în mod normal spre sud - vest, există un strat de tranziție între el și curentul de adâncime. Adâncimea până la care se extinde curentul de suprafață este considerabil mai mare în partea nordică a strâmtorilor Bosfor și Dardanele. În partea de nord a strâmtorii Bosfor curentul de suprafață se extinde până la adâncimea de 40 - 49 m, iar în partea sudică până la 10 - 20 m. În nordul strâmtorii Dardanele ajunge până la -46 m, iar în partea de sud se extinde până la -10 m. Lățimea stratului de tranziție este de 1,8 - 9 m în Bosfor și între 1,8 - 7,3 m în Dardanele.

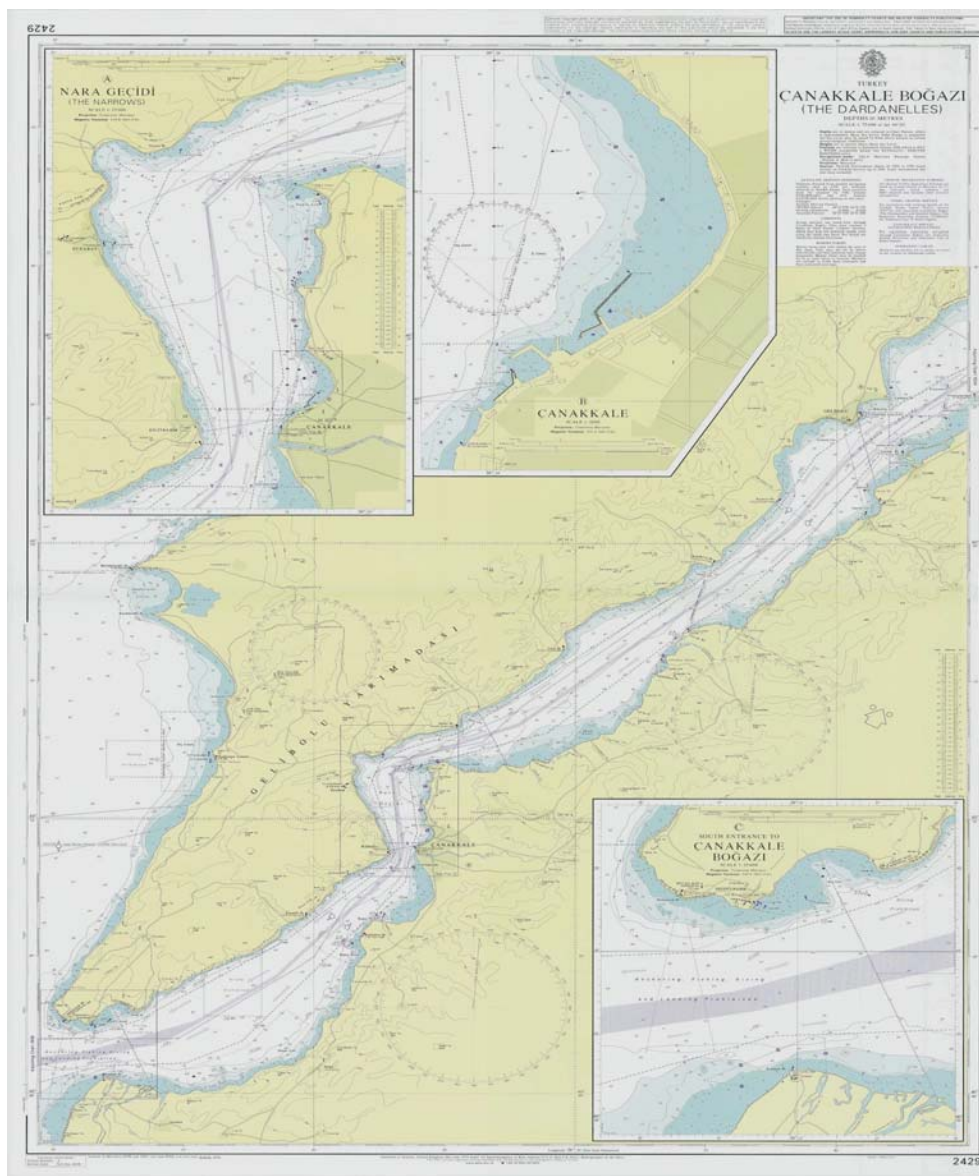


Fig. 4 Culoar de navigație în strâmtoarea Dardanele

după United Kingdom Hydrographic Office, 2003

Șenalul navigabil trebuie să țină cont și de morfologia fundului, mai ales acolo unde adâncimile sunt relativ reduse. În acest caz este vorba de navele cu pescaj mare. În cazul apariției deltelor submerse, sau a conurilor aluviale, la ieșirea curentului din strâmtoarea Bosfor, șenalul navigabil ocolește spre vest coama conului submers.

La intrarea de nord a strâmtorii Dardanele, în dreptul localității Gelibolu, viteza curentului principal este de 1 - 1,5 Nd. Viteza curentului costier este mai mică decât în mijlocul canalului. Curentul principal, atinge viteza de 2 Nd în dreptul localității Galata Burun (Fig. 4).

La nord de Canakkale, în mijlocul băii Ecenkoy Limani, viteza curentului depășește valoarea de 2 Nd. Între Canakkale și Karanfil Burnu, viteza curentului ajunge la 2,5 - 3 Nd. Cea mai mare viteză a curentului se găsește la 1 Mm spre sud de Canakkale (4 Nd). În porțiunea cea mai îngustă a strâmtorii, la sud de Canakkale,

viteza curentului crește pe lângă maluri. În dreptul capului Kanlidere Burnu ajunge la 2,5 - 3 Nd, iar lângă capul Karanfil Burnu scade la 2 Nd.

Vânturile de nord sau de nord - est fac să crească viteza curentului, mai ales în zona Nara, unde poate crește până la 5 Nd. Rareori vânturile de sud-vest pot ranversa curentul.

Același sistem de curenți circulari sunt specifici și strâmtorii Dardanele, cei mai mulți având aceleași caracteristici ca cei din strâmtoarea Bosfor.

Creșterea mărimii și pescajului navelor din ultimii ani a făcut necesară delimitarea zonelor cu ape mici (de trafic costier), creerea rutelor de navigație cu apa adâncă și a zonelor de evitare.

Ca urmare a morfologiei, direcției și vitezei curenților, dar și a existenței condițiilor climatice specifice, au fost delimitate o serie de sarcini și s-au luat unele măsuri cu caracter de siguranță a traficului:

- schemă de separare a traficului (organizarea traficului maritim cu deplasare în ambele sensuri);
- zonă de separație (zona ce separă fluxurile opuse de trafic);
- linie de separație (linie care separă fluxurile opuse de trafic);
- culoar de trafic (aria delimitată în interiorul căreia se desfășoară un flux de trafic cu sens unic).

Principalele probleme pe care le rezolvă navigația și instrumentarul utilizat sunt:

-menținerea navei la o adâncime care să-i permită plutirea, măsurarea adâncimii apei făcându-se cu sondele de navigație;

-crearea unui sistem de orientare în regiunile fără repere, pentru măsurarea direcțiilor folosindu-se compasele pentru navigație și alidada;

-determinarea poziției navei, pentru aceasta folosindu-se o gamă largă de aparate;

-stabilirea unei rute de navigație pe care să fie asigurate securitatea și economicitatea maximă a deplasării.

Din acest punct de vedere strâmtorii Bosfor și Dardanele, care aparțin din punct de vedere administrativ statului turc, dispun de amenajările necesare pentru practicarea unei navigații sigure. Cu toate acestea fenomenele naturale (morfologia, curenții oceanici, vânturile, ceața etc.) pot provoca necazuri chiar și navigației moderne. Numărul accidentelor petrecute în cele două strâmtori sunt destul de numeroase, cele mai multe având drept cauză manifestările naturale cu efect devastator sau erorilor umane.

Reglementările pentru eficientizarea navigației maritime, mai ales prin strâmtori, au fost emise relativ târziu, în anul 1036, prin Convenția de la Montreaux.

5. Concluzii

Cu toate că navigația maritimă în bazinul Mării Mediterane, și implicit în cel al Mării Negre, se face din perioade istorice foarte vechi, reglementările pentru utilizarea strâmtorilor au fost emise cu mult mai târziu, abia în 1936.

Strâmtoarea Bosfor este singura legătură prin care Marea Neagră se racordează la Oceanul Planetar și de aceea câteva țări (Ucraina, România, Bulgaria și Georgia) nu pot utiliza decât această traseu. Prin urmare importanța sa strategică, economică, geopolitică etc. este extrem de importantă pentru țările riverane.

Ca urmare a faptului că strâmtoarile Bosfor și Dardanele deține adâncimi reduse, un traseu întortocheat, țărături sinuoase, curenți de suprafață puternici și sisteme circulare ale apei în cadrul golfurilor, navigația este îngreunată și pe alocuri periculoasă. Din acest motiv echiparea tehnică a strâmtorii este foarte modernă și eficientă.

Cu toată dotarea deținută de infrastructură încă se mai petrec accidente catastrofale și nu de multe ori navigația este întreruptă din cauza unor fenomene de risc hidrometeorologic.

Mulțumiri

O mare parte din informațiile utilizate au fost obținute de la Institutul „Mircea cel Bătrân, Constanța și din jurnalul de bord al comandantului de navă Ștefan Marius, doctorand la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași.

Prelucrarea și interpretarea datelor s-a efectuat în cadrul Laboratorului de Geoarheologie de la Facultatea de Geografie și Geologie din cadrul Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași.

Bibliografie

- Aksu, A.E., Hiscott, R.N., Mudie, P.J., Rochon, A., Kaminski, M., Abrajano, T., Yasar, D. (2002), *Persistent Holocene outflow from the Black Sea to the Eastern Mediterranean contradicts Noah's Flood hypothesis*, GSA Today, 12 (5).
- Algan, O., Cagatay, N., Tchepalyga, A., Ongan, D., Eastoe, C., Gökaşan, E. (2001), *Stratigraphy of the Sediment infill in Bosphorus Strait: water exchange between the Black Sea and Mediterranean Seas during the last glacial Holocene*, Geo-Marine Letters, Springer Berlin/Heidelberg, 20: 209-218.
- Brătescu, C. (1942), *Oscilațiile de nivel ale apelor și bazinului Mării Negre*, Buletinul Societății de Geografie, București, LXI: 1-112.
- Eriş, K.K., Ryan, W.B.F., Cagatay, M.N., Saucar, U., Lericolais, G., Menot, G., Bard, E. (2007), *The timing and evolution of the post-glacial transgression across the Sea of Marmara shelf south of Istanbul*, Marine Geology, 243: 57-76.
- Gökaşan, E., Tur, H., Ecevitoglu, B., Görüm, T., Türker, A., Tok, B., Caglak, F., Birkan, H., Şimşek, M. (2005), *Evidence and implications of massive erosion along the Strait of Istanbul (Bosphorus)*, Geo-Marine Letters, Springer Berlin/Heidelberg, (Online) 15/5: 1422-1157.
- Gökaşan, E., Tur, H., Ergin, M., Görüm, T., Batuk, F.G., Sagci, N., Ustaömer, T., Emem, O., Alp, H. (2009), *Late Quaternary evolution of the Canakkale Strait region (Dardanelles, NW Turkey): implications of a major erosional event for the postglacial Mediterranean – Marmara Sea connection*, Geo-Marine Letters, Springer Berlin/Heidelberg (Online), 1432-1157.
- Görür, N., Cagatay, M.N., Emre, O., Alpar, B., Sakinc, M., Islamoglu, Y., Algan, O., Erkal, T., Kecer, M., Akkok, R., Karlik, G. (2001), *Is the abrupt drowning of the Black Sea shelf at 7150 yr BP a myth?* Marine Geology, 176.
- Hiscott, R.N., Aksu, A.E. (2002), *Late Quaternary history of the Marmara Sea and Black Sea from high resolution seismic and gravity core studies*, Marine Geology, 186.
- Hiscott, R.N., Aksu, A.E., Yasar, D., Kaminski, M.A., Mudie, P.J., Kostylev, V., MacDonald, J., Isler, F.I., Lord, A.R. (2002), *Deltas south of the Bosphorous Strait record persistent Black Sea outflow to the Marmara Sea since -10 ka*, Marine Geology, 186.
- <http://blacksea.orlyonok.ru>.
- Major, C.O. (2002), *Non-eustatic Controls on Sea Level Change in Semi-enclosed Basins*, PhD thesis, Columbia University, New York.
- Major, C., Ryan, W., Lericolais, G., Haydas, I. (2002), *Constraints on Black Sea outflow to the Sea of Marmara during the last glacial – interglacial transition*, Marine Geology, 110: 19-34.
- Mudie, P.J., Rochon, A., Aksu, A.E. (2002), *Pollen stratigraphy of late Quaternary cores from Marmara Sea: Land-sea correlation and paleoclimatic history*, Marine Geology, 186.
- NASA (2004), *Imagini satelitare*.
- Oktay, F.Y., Gökaşan, E., Sakinc, M., Yaltirak, C., Imren, C., Demirbug, E. (2002), *The effect of the North Anatolian Fault Zone on the latest connection between Black Sea and Sea of Marmara*, Marine Geology, 190: 367-382.
- Penck, W. (1919), *Grundzüge der geologie des bosphorus*, Veröffentl. Inst. Meerskund Berl NF Reihe A 4:72.
- Popescu, I. (2002), *Analyse des processus sédimentaires récents dans l'éventail profond du Danube (mer Noire)*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Université de Bucarest.
- Romanescu, G. (2008), *Oceanografie*, Editura Azimuth, Iași.
- Ryan, W.B.F., Pitman, III W.C., Major, C.O., Shimkus, K., Moskalenko, V., Jones, G.A., Dimitrov, P., Görür, N., Sakinc, M., Seyir, H.I. (1997), *An abrupt drowning of the Black Sea shelf at 7,5 kyr BP*, Geo-Eco-Marina, 2.
- Ryan, W.B.F., Pitman, III W.C. (1999), *Noah's flood: the scientific discoveries about the event that changed history*, Simon & Schuster, New York.
- Service Hydrographique et Oceanographique de la Marine (1994), *Instructions nautiques. Mer Noire, Mer d'Azov*, Service Hydrographique et Oceanographique de la Marine, Paris, D7, 7.
- United Kingdom Hydrographic Office (2003), *Black Sea and Sea of Azov Pilot*, Admiralty Sailing Direction, United Kingdom Hydrographic Office, London, NP 24.
- United Kingdom Hydrographic Office (2007-2008), *Admiralty List of Radio Signals*, United Kingdom Hydrographic Office, London, NP 283, 3.
- Yilmaz, Y. (2006), *Morphotectonic development of the southern Black Sea region and the Bosphorus Channel*, In: The Black Sea Flood Question: changes in Coastline, Climate, and Human Settlement, Springer Netherlands, 537-569.