

XƏZƏR DƏNİZİNDƏ SƏTH SULARI TEMPERATURUNUN DRIFTERLƏR VASİTƏSİLƏ TƏDQIQI

R.M.Məmmədov¹, E.S.Səfərov², S.H.Səfərov³

1-2 – AMEA H. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu

3 – Milli Hidrometeorologiya Departamenti

E-mail: safarov85@rambler.ru

Tədqiqat işində 2006 və 2008-ci illərdə aparılmış drifter müşahidələrinə əsasən Xəzər dənizi akvatoriyası üzrə səth temperaturunun paylanması tədqiq olunur. Göstərilir ki, bu paylanmanın xarakteri ayrı-ayrı aylar üçün fərqlidir. Belə ki, ilin isti dövrlərində Orta Xəzərdə cənubdan şimala doğru temperatur artdığı halda soyuq dövrlərdə azalır. Cənubi Xəzərdə isə ilin bütün dövrlərində cənubdan şimala doğru temperaturun azalması müşahidə olunur. İlin soyuq dövrlərinə nisbətən isti aylarda səth temperaturunun gündəlik tərəddüdləri daha kəskinir.

Giriş

Xəzər dənizinin iqliminə, xüsusilə də temperatur rejiminə onun coğrafi vəziyyəti, atmosferin ümumi hava dövrəni, sahillərin xarakteri və dənizin dərinliyi əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Dəniz, eni orta hesabla 300 km olmaqla, mülayim və subtropik iqlim qurşaqları daxilində şimaldan cənuba doğru 1200 km uzanır. Meridian üzrə böyük məsafə (10°34') dəniz iqliminin rəngarəngliyini müəyyən edir. Belə ki, dənizin nisbətən aşağı enliklərdə yerləşməsi havanın isti olmasını şərtləndirir, bu da dənizdə külli miqdarda istiliyin toplanmasına səbəb olur. Qış dövründə bu istilik ərazinin iqliminin mülayimləşməsinə şərtləndirir (Шлямин, 1954).

Xəzər dənizində meteoroloji parametrlərin, o cümlədən səth temperaturunun ölçülməsi əsasən sahilyanı və dəniz stansiyalarında, həmçinin dəniz akvatoriyasında üzən ekspedisiya və digər təyinatlı gəmilərdə aparılmışdır. Bəzi hallarda bu məqsədlə dəniz estakadaları və elmi-tədqiqat gəmilərində xüsusi eksperimentlər qoyulmuşdur (Гидрометеорология и гидрохимия морей, 1992). Ölçmələrdən alınan nəticələr bütün dəniz akvatoriyasına ekstrapolyasiya edilməklə səth temperaturunun ərazi üzrə paylanma xarakteri öyrənilmişdir (Мамедов, 2007). Lakin burada alınan nəticələr nisbətən qənaətbəxş olsa da, səth temperaturunun real məkan-zaman paylanmasını tam xarakterizə etmir.

Son dövrlərdə bu məqsədlə distansion metodlardan (peyk) istifadə olunmağa başlanılsa da, hələlik bu metodların ölçmə dəqiqliyi bir o qədər də böyük deyildir (Gorny et al., 2000).

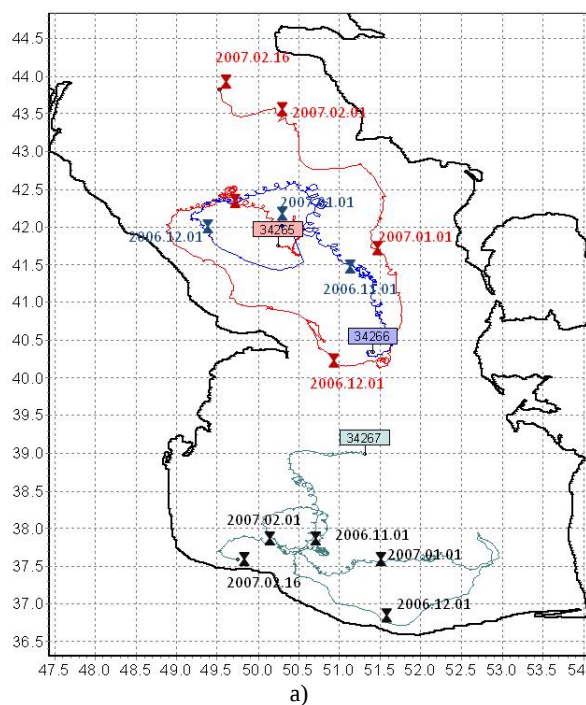
Bu baxımdan drifterlərin köməyiylə dənizin, xüsusilə də onun dərin ərazilərində səth temperaturun ölçülməsi böyük elmi və praktik əhəmiyyət daşıyır.

Beləliklə, işin əsas məqsədi drifter müşahidələrinə əsasən Xəzər dənizinin müxtəlif ərazilərində səth temperatur rejiminin öyrənilməsi təşkil edir.

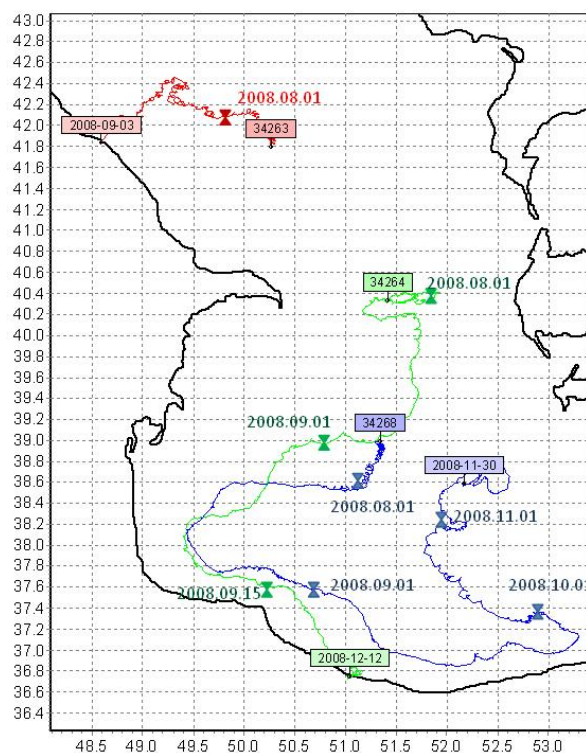
Tədqiqatın metodikası

2006-cı il oktyabrın 5-də NATO-nun beynəlxalq sülh tərəfdaşlığı layihəsinə uyğun olaraq, Xəzər dənizində SVP-BT drifterləri ilə müşahidələrə başlanılmışdır. SVP-BT Laqranj drifteri okean və dənizlərdə səthaltı axınların tədqiqi, həmçinin müvafiq hidro- və meteoparametrlərin ölçülüb Arqos və İridium peyk kommunikasiya sistemi vasitəsilə müvafiq təhlil mərkəzlərinə ötürülməsi məqsədilə yaradılmışdır.

Eksperimental müşahidələr iki fazada – birinci 2006-2007-ci illərdə, ikinci isə 2008-ci ildə yerinə yetirilmişdir. Hər bir fazada dənizin müxtəlif ərazilərinə buraxılmış 3 drifterdən istifadə olunmuşdur (1-ci şəkil). Birinci fazada buraxılmış drifterlərin identifikasiya sıra sayları 34265, 34266, 34267 (şəkil 1a), ikincidə isə 34263, 34264, 34268 (şəkil 1b) olmuşdur. 34263 və 34265 sayılı drifterlər Orta Xəzərin şimalında (41,752 şm. en və 50,246 şq. uzunluq dairələri), 34264 və 34266 sayılı drifterlər Orta Xəzərin cənubunda (40,336 şm. en və 51,418 şq. uzunluq dairələri), 34267 və 34268 sayılı drifterlər isə Cənubi Xəzərdə (38,99 şm. en və 51,312 şq. uzunluq dairələri) təxminən eyni koordinatlardan suya buraxılmışdır.



a)



b)

1-ci şəkil. Xəzər dənizinin müxtəlif ərazilərinə 2006 (a) və 2008-ci (b) illərdə buraxılmış drifterlərin hərəkət trayektoriyası
 X – konkret zaman kəsiyində drifterlərin hərəkət trayektoriyası üzərindəki vəziyyət

Drifterlərin cari məkan koordinatları real vaxt rejimində meteoroloji peyklər vasitəsilə

(Argos, İridium) müəyyən edilmiş və ya GPS məlumatlarına əsasən hesablanmışdır.

Ayrı-ayrı dövrlərdə hərəkət edən drifterin dəyişən koordinatları və onun ölçdüyü meteoroloji parametrlər xüsusi formatlı fayllarda yerləşdirilmişdir. Bu faylların açılıb təhlil edilməsi SURFER kompüter proqramının köməyi ilə həyata keçirilmişdir.

Drifter müşahidələrində əsas məqsəd Xəzər dənizinin müxtəlif ərazilərində mövcud olan axınların xarakterini dəqiqləşdirməkdən ibarətdir (Səfərov və b., 2011). Məlum olduğu kimi, bu axınlar, əsasən, ilin müxtəlif fəsilərində üstünlük təşkil edən hakim küləklərin istiqaməti ilə müəyyən olunur. Lakin Xəzərin bütün akvatoriyası üzrə mövcud olan və ilin müxtəlif dövrlərində öz xarakterini dəyişən səth temperaturu qradientləri bu axınların formalaşmasına nəzərə çarpacaq təsir göstərir.

Tədqiqatın əsas xüsusiyyətlərindən biri temperatur rejiminin hər hansı konkret məkanda deyil, drifterin hərəkət trayektoriyasından asılı olaraq müxtəlif lokal ərazilərdə qiymətləndirilməsidir.

Müşahidələrin hər iki fazasında ilin bütün ayları üzrə deyil, yalnız müəyyən aylarda drifterlərin keçdiyi ərazilərdə temperatur müşahidələri aparmaq mümkün olmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, aparılan drifter müşahidələri zaman və məkan baxımından hələlik məhdud olduğundan alınan nəticələr Xəzər dənizinin səth temperatur rejimini tam xarakterizə edə bilmir. Bu problemi həll etmək üçün dənizin bütün akvatoriyasında kifayət qədər uzun müddət ərzində drifter müşahidələrinin aparılmasına ehtiyac vardır.

İlin müxtəlif dövrlərində dənizin səth temperaturunun meridional istiqamətdə dəyişmə xarakterini müəyyənləşdirmək məqsədilə müvafiq temperatur qradientləri də hesablanmışdır. Temperatur qradientlərinin hesablanması müxtəlif drifterlərin dənizdə eyni andakı vəziyyətləri və müvafiq temperaturların qiymətlərinə əsasən aparılmışdır.

Alınan nəticələr

2006-cı ilin oktyabr ayında drifter müşahidələrinə ayın 4-dən başlanılmışdır. Drifterlərin məlumatlarına əsasən, ay ərzində 37,8 – 42,6 dərəcəlik enliklər arasında şimaldan cənuba doğru dəniz səthinin orta aylıq temperaturu 18,9-22,7°C, maksimal temperaturu 22,0-25,5°C, mini-

mal temperaturu isə $16,4-21,4^{\circ}\text{C}$ intrervalında dəyişmişdir. Daha dəqiq desək, Cənubi Xəzərdə dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $22,7^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərlə Cənubi Xəzərin sərhədində $20,3^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərin mərkəzi ərazilərində isə $18,9^{\circ}\text{C}$ təşkil etmişdir (Cədvəl). Ay ərzində temperaturun tədricən aşağı düşməsi müşahidə olunmuşdur (2-ci şəkil). Bu dəyişmələr həm mövsümi, həm sinoptik şəraitin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Orta kvadratik kənarə çıxmanın qiyməti şimaldan cənuba getdikcə azalmışdır. Temperaturun gündəlik dəyişməsinin amplitudu, əsasən, cüzi olsa da, bəzi günlərdə 1

dərəcəyə qədər təşkil etmişdir.

Noyabr ayında drifterlərin hərəkəti $36,8-43,5$ dərəcəlik enlik diapozonunda baş vermişdir. Bu diapozonda şimaldan cənuba doğru dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $13,7^{\circ}\text{C}$ - dən $19,6^{\circ}\text{C}$ -yə qədər, maksimal temperatur $17,3^{\circ}\text{C}$ - dən $22,7^{\circ}\text{C}$ - yə qədər, minimal temperatur isə $10,4^{\circ}\text{C}$ - dən $16,6^{\circ}\text{C}$ - yə qədər dəyişmişdir. Cənubi Xəzərdə dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $19,6^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərlə Cənubi Xəzərin sərhədində $14,6^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərin mərkəzi ərazilərində isə $13,7^{\circ}\text{C}$ təşkil etmişdir (Cədvəl).

Drifter müşahidələrinə əsasən, Xəzərdə dəniz səthinin temperatur xarakteristikaları

İl, ay	Günlər	Coğrafi enlik diapozonu, dər.	Temperatur, $^{\circ}\text{C}$			
			T_{sr}	σ	T_{max}	T_{min}
2006						
Oktyabr	4-31	41,8-42,6 (42,2)	18,9	1,8	22,0	16,4
	4-31	40,4-41,4 (40,9)	20,3	1,5	23,2	18,4
	4-31	37,8-39,0 (38,4)	22,7	1,2	25,5	21,2
Noyabr	1-30	41,6-40,2 (40,9)	14,6	1,3	17,3	12,7
	1-30	42,0-42,5 (42,25)	13,7	2,8	18,7	10,40
	1-30	36,8-37,8 (37,3)	19,6	1,7	22,7	16,6
Dekabr	1-31	40,2-41,7 (40,95)	12,0	1,0	14,0	9,56
	1-31	36,8-37,5 (37,15)	15,5	0,8	17	13,4
Yanvar	1-31	41,7-43,5 (42,6)	8,5	0,3	9,2	7,8
	1-31	37,4-37,8 (37,6)	12,2	0,3	13,6	11,8
2008						
İyul	20-31	41,8-42,0 (41,9)	27,3	0,6	28,9	25,9
	20-31	40,4-40,5 (40,5)	26,5	0,7	29,8	25,4
	20-31	38,8-38,9 (38,9)	27,3	0,8	30,2	26,0
Avqust	1-31	42,0-42,3 (42,15)	26,2	0,8	28,3	24,7
	1-31	39,0-40,3 (39,65)	26,1	1,7	30,0	23,5
	1-31	37,6-38,7 (38,2)	27,8	1,4	30,4	25,4
Sentyabr	1-30	36,8-37,6 (37,2)	28,1	0,5	30,0	26,8
Oktyabr	1-31	37,6-38,3 (38,0)	24,4	1,4	26,8	21,8
Noyabr	1-30	38-38,3 (38,1)	19,8	1,3	22,1	17,9

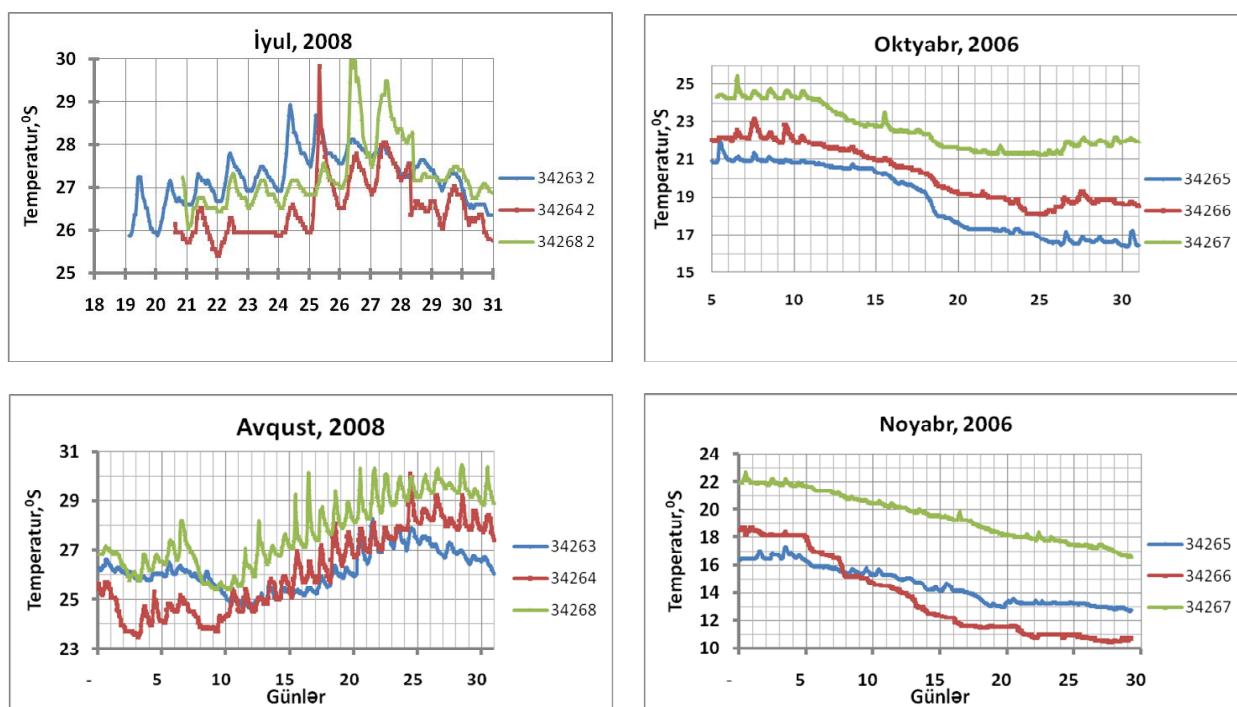
T_{sr} – orta temperatur

T_{max} – maksimal temperatur

T_{min} – minimal temperatur

σ – orta kvadratik kənarə çıxma

mötərizədə – orta qiymət



2-ci şəkil. Drifterlərin hərəkət trayektoriyaları üzrə 2008-ci ilin iyul, avqust və 2006-cı ilin oktyabr, noyabr aylarında Xəzər dənizinin müxtəlif ərazilərində səth temperaturlarının zaman gedışı

Dekabr ayında Cənubi Xəzərdə dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $15,5^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərlə Cənubi Xəzərin sərhəd ərazilərində isə $12,0^{\circ}\text{C}$ təşkil etmişdir. Bu ayda Orta Xəzərin mərkəzində üzən 34266 sayılı drifter naməlum səbəblərdən öz fəaliyyətini dayandırmışdır.

2007-ci ilin yanvar ayında Cənubi Xəzərin mərkəzində dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $12,2^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərin mərkəzi ərazilərində isə $8,5^{\circ}\text{C}$ olmuşdur.

2008-ci ilin iyul ayında dənizə buraxılmış 3 drifterdən biri sentyabr, digəri isə oktyabr ayında sahilə ilişərək öz fəaliyyətini dayandırmışdır.

İyul ayının 3-cü ongünlüyündə Cənubi Xəzərin mərkəzi ərazilərində dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $27,3^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərlə Cənubi Xəzərin sərhəd ərazilərində $26,5^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərin mərkəzi hissəsində isə $27,3^{\circ}\text{C}$ təşkil etmişdir (Cədvəl). Temperaturun enliklər üzrə paylanması qanunauyğunluğun bir qədər pozulmasını dənizin nisbətən dayaz şimal ərazilərinin daha tez qızması ilə əlaqələndirmək olar.

Avqust ayında Cənubi Xəzərin mərkəzi ərazilərində dəniz səthinin orta aylıq temperaturu $27,8^{\circ}\text{C}$, şimalında $26,1^{\circ}\text{C}$, Orta Xəzərin mərkəzində isə $26,2^{\circ}\text{C}$ olmuşdur. Cənubi Xəzərdə sentyabr ayında dəniz səthinin orta aylıq temperaturu

$28,1^{\circ}\text{C}$, oktyabr ayında $24,4^{\circ}\text{C}$, noyabr ayında isə $19,8^{\circ}\text{C}$ olmuşdur (Cədvəl).

İlin müxtəlif dövrlərində səth temperaturunun ərazi üzrə paylanması, xüsusilə də meridional istiqamətdə temperatur qradientinin dəyişmə xarakteri böyük maraq doğurur. Eyni zamanda, dənizin müxtəlif yerlərində üzən drifterlərlə aparılan ölçmələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, ilin isti vaxtlarında Orta Xəzərdə cənubdan şimala doğru temperatur artır. Şimaldan cənuba doğru temperaturun artması qradientini müsbət qəbul etsək, qeyd edə bilərik ki, ilin isti dövrlərində Orta Xəzərdə meridional istiqamətdə temperatur qradienti mənfidir və bəzən onun qiyməti $0,9^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ -ə çatır. Orta Xəzərdə bu anomaliya şimala doğru dənizin dayazlaşması ilə əlaqədar daha tez qızması ilə izah oluna bilər. Lakin avqustun əvvəllərindən başlayaraq, temperatur qradientinin mütləq qiyməti azalaraq öz işarəsini dəyişir. Cənubi Xəzərdə isə ilin bütün fəsilərində səth temperaturunun müsbət qradientləri müşahidə olunur (1-ci və 2-ci şəkil).

Səth temperaturun gündəlik tərəddüdləri ilin nisbətən mülayim və soyuq dövrlərində əksər hallarda $0,5$ və nadir hallarda $1,0^{\circ}\text{C}$ təşkil etdiyi halda, ilin isti dövrlərində bəzən bu $5,0^{\circ}\text{C}$ -yə

çatır. Nisbətən şimal ərəzilərdə bu tərəddüdlər özünü daha kəskin göstərir (2-ci şəkil).

Dənizin nisbətən dayaz şimal hissəsi qışda tez soyuyur, yayda isə tez qızır. Bunun nəticəsində burada havanın temperaturunun nəzərəcarpacaq mövsümi tərəddüdləri müşahidə olunur (Cədvəl). Dənizin daha dərin orta və cənub hissələri isə yayda güclü qızaraq xeyli miqdarda istilik ehtiyatı toplayır ki, bunu da ilin soyuq dövrlərində tədricən geri qaytarır. Nəticədə dənizin orta və cənub hissələrində temperaturun mövsümi tərəddüdləri azalır.

ƏDƏBİYYAT

- SƏFƏROV, E.S., MƏMMƏDOV, R.M., SƏFƏROV, S.H. 2011. Xəzər dənizində axınların drifterlər vasitəsilə tədqiqi. *Azərbaycan Coğr. Cəmiyyətinin əsərləri*, XVI, Bakı, 429-433.
- ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОХИМИЯ МОРЕЙ. 1992. IV. Каспийское море. 1. Гидрометеиздат. Санкт-Петербург. 360.
- МАМЕДОВ, Р.М. 2007. Гидрометеорологическая изменчивость и экогеографические проблемы Каспийского моря. Элм. Баку. 453.
- ШЛЯМИН, Б. 1954. А. Каспийское море. Географгиз. Москва. 128.
- GORNY, V.I. et al. 2000. Estimation of nuclear power plants influence on the Baltic Sea Thermal state by using infrared thermal satellite data. *Intern. J. of Remote Sensing*, 21, 12, 2479-2496.