

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
FİZİKİ COĞRAFIYA KAFEDRASI

İndeks UOT: 39.19.31

Dövlət qeyd 87.29

«TƏSDİQ EDİRƏM»

Elmi İşlər üzrə Prorektor

_____ k.e.d., prof. İ.Ə.Əliyev

_____ 2008-ci il

**Azərbaycanın landşaft-ekoloji sistemlərinin antropogen
transformasiyası**

(2006-2008-ci illərin tam hesabatı)

ETN-nin rəisi:

_____ İ.N.Əliyeva

B.e.d., prof.

_____ 2008-ci il

Elmi-tədqiqat işinin rəhbəri:

Coğrafiya elmləri doktoru, professor _____ Müseyibov Müseyib Ağababa

_____ 2008-ci il

B A K İ - 2008

1. Mündəricat.....	
2. İcraçıların siyahısı.....	
3. Referat.....	
4. Giriş.....	
5. Mövzunun adı: Azərbaycanın landşaft-ekoloji sistemlərinin antropogen Transformasiyası.	
5. Nəticə.....	
6. Ədəbiyyat.....	

İCRAÇILARIN SİYAHISI

	Vəzifəsi	Elmi dərəcə	Elmi ad	İmza	A.,a., a.,soyadı	Ştat vahidi
1	Kafedra müdiri	C.e.d.	Professor		M.A.Müseiybov	1 şt.
2		C.e.n.	Dosent		R.Y.Quliyev	1 şt.
3		C.e.n.	Dosent		Y.Ə.Qəribov	1 şt.
4		K.t.e.n	Dosent		A.Ş.Cərullayev	1 şt.
5		c.e.n.	Dosent		T.O.İbrahimov	1 şt.
6		k.t.e.n.	Dosent		T.M.Qəhrəmanova	1 şt.
7			B/müəllim		T.M.Şamilzadə	1 şt.
8			B/müəllim		Ş.M.Həsənova	1 şt.
9			B/müəllim		N.Ə.Abasova	1 şt.
10			B/müəllim		Ə.Ə.Nəbiyev	1 şt.
11			B/müəllim		İ.F.Aktoprak	1 şt.
12			B/labor.		L.H.Həsənəliyeva	1 şt.
13			B/labor.		A.A.Məmmədova	1 şt.

REFERAT

Xəzər dənizinin çirklənməsi onun ən mühüm problemlərindən biridir. Xüsusən son illər Xəzərdə intensiv neft və qaz hasilatı dənizin ekoloji vəziyyətinin kəskin pisləşməsinə səbəb olmuşdur. Bunu nəzərə alaraq Xəzərin əsas çirklənmə mənbələri müəyyən olunmuş, Xəzərsahili dövlətlərin sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və məişət sahələrinin fəaliyyəti nəticəsində dənizə axıtdıqları çirkləndiricilərin miqdarı qiymətləndirilmişdir.

Çirkləndiricilərin dənizdə paylanmasını hesablamaq üçün bir - və iki ölçülü riyazi modelləri işlənmişdir. Bu modellərdən istifadə edərək müxtəlif çirkləndiricilərin Xəzərin akvatoriyasında paylanması hesablanmışdır.

Son dövrdə atmosferdə müşahidə olunan qlobal istiləşmənin regional təzahürlərini analiz etmək məqsədi ilə yağıntılarının illik qiymətləri hesablanmış, təhlil edilmiş və ərazi üzrə paylanma qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir. Yağıntıların mövsümlər üzrə paylanması da analiz olunmuşdur. Həmçinin yağıntılı və yağıntısız dövrlərin statistik strukturu və davamiyyəti hesablanmış və onların müşahidə olunma ehtimalı qiymətləndirilmişdir. Respublika ərazisində son 100 ildə yağıntı anomaliyaları hesablanmış və integral ayrılma üsulu ilə analiz edilmiş, rütubətli və quraq dövrlər təyin edilmişdir. Bu nəticələrdən uzun müddətli yağıntı proqnozlarında istifadə etmək olar.

Azərbaycan çaylarının maksimal və minimal su sərfələri sıraları təhlil edilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, müasir dövrdə onlar statistik baxımdan bircins qəbul oluna bilər. Bu belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, çayların maksimal su sərfələrinin müxtəlif təminatlı qiymətlərini hesabladıda təsadüfi kəmiyyət modeli tətbiq oluna bilər.

Müəyyən olunmuşdur ki, illik axımın formalaşmasında yağıntıların rolu müxtəlif regionlarda fərqlidir. Bu axım əmsalının qiymətlərinin təhlili ilə təsdiqlənir. Azərbaycanda bu əmsalın qiymətləri hündürlüyə görə artır. Maksimal axımın əmələ gəlməsində yağıntıların rolu daha böyükdür və itkilər təqribən 20 % təşkil edir.

Giriş

Okean və başqa su hövzələri ilə əlaqəsi olan dənizlərdən fərqli olaraq Xəzər dənizinin özünəməxsus rejimi vardır. Təbiətdə baş verən qlobal proseslər Xəzər dənizində daha qabarıq öz əksini tapır. Ona görə də Xəzər dənizinin hərtərəfli öyrənilməsi həmin proseslərin yaranmasında, inkişaf etməsində və dinamikasında mövcud olan qanunauyğunluqların araşdırılması üçün vacibdir.

Xəzər dənizinin çirklənməsi onun ən mühüm problemlərindən biridir. Xüsusən son illər Xəzərdə intensiv neft və qaz hasilatı dənizin ekoloji vəziyyətinin kəskin pisləşməsinə səbəb olmuşdur.

Xəzərsahili dövlətlərinin sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və məişət sahələrinin fəaliyyəti nəticəsində əksər müəssisələrin çirkab suları tam təmizlənməmiş halda Xəzər dənizinə axıdılır.

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq bu hesabatın birinci hissəsində Xəzərin əsas çirklənmə mənbələri müəyyən olunmuş, onların paylanması məkən-zaman dəyişkənliyi öyrənilmiş, çirkləndiricilərin yayılmasının bir- və ikiölçülü riyazi modelləri işlənmiş və onlara görə riyazi hesablamalar yerinə yetirilmişdir.

Hesabatın ikinci hissəsi çayların ekstremal-minimal və maksimal su sərtləri sıralarının təhlilinə həsr olunmuşdur.

Hidroloji hesablamalarda ən vacib məsələlərdən biri müşahidə sıralarında bircinsliyin yoxlanmasıdır. Hidrologiyada, bir qayda olaraq, müşahidə sıralarının bircinsliyi orta qiymətlərə və dispersiyalara görə aparılır. Orta qiymətlərə görə bircinsliyin yoxlanılması Styudent, dispersiyalara görə isə Fişer meyarına görə yerinə yetirilmişdir. Müşahidə sıralarının bircinsliyinin qiymətləndirilməsi maksimal və minimal su sərtləri sıralarının empirik təminat əyrilərinin analitik əyrilərlə aproksimasiya olunmasında müvafiq riyazi modeli seçməyə imkan verir.

1. Xəzərdə çirkləndiricilərin paylanması

1.1. Əsas çirklənmə mənbələri və onların kadastrı

Xəzər dənizi Yer kürəsinin Dünya okeanı ilə əlaqəsi olmayan ən böyük su hövzəsidir. O dünyanın bütün göl sularının təxminən 45 %-ni təşkil edir. Ona görə də onu əslində göl adlandırmaq daha düzgün olardı. Lakin Xəzər sahəyə çox böyük olduğundan, suyun həcminə, hidrometeoroloji və bioloji rejiminə görə dəniz adlanır. Okean və başqa su hövzələri ilə əlaqəsi olan dənizlərdən fərqli olaraq onun özünəməxsus xüsusi rejimi vardır. Xəzər dənizi onun ətrafında yerləşən dövlətlərin bir çox təsərrüfat sahələri üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Təbiətdə və iqlimdə gedən qlobal proseslər və dəyişikliklər Xəzər dənizində daha qabarıq öz əksini tapır. Ona görə də Xəzər dənizinin dəqiq və hərtərəfli öyrənilməsi həmin proseslərin yaranmasında, inkişaf etməsində və dinamikasında mövcud olan qanunauyğunluqların araşdırılmasına yaxşı xidmət göstərə bilər [3,14,24,29,31].

Xəzər dənizinin çirklənməsi müasir dövrün ən mühüm problemlərindən biridir. Xüsusən son illər Xəzərdə intensiv neft və qaz hasilatı dənizin ekoloji vəziyyətinin kəskin şəkildə pisləşməsinə gətirə bilər. Bu baxımdan Xəzər dənizinin çirklənməsinin indiki vəziyyətinin və aşqarların uzaq məsafələrə yayılmasının öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir [1,16,27].

Xəzər dənizi dünya okeanı ilə əlaqəsi olmayan ən böyük su hövzəsidir. Rusiya, Qazaxıstan, Azərbaycan, Türkmənistan və İran dövlətlərinin sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və məişət sahələrinin fəaliyyəti bilavasitə bu dənizlə bağlıdır. Bu dövlətlərə məxsus olan əksər müəssisələrin çirkab suları tam təmizlənməmiş halda Xəzər dənizinə axıdılır. Yeri gəlmişkən qeyd edək ki, hər bir ölkə tərəfindən dənizin çirklənməsinin miqyası və texnogen mənşəli kimyəvi maddələrin tərkibi haqqında konkret rəqəmlərə elmi və periodik nəşrlərdə çox az rast gəlinir və bu rəqəmlərin nə dərəcədə real və dəqiq olduğu şübhə yaradır.

Xəzər dənizinə axıdılan çirkləndiricilərin əsas mənbələri aşağıdakılardan ibarətdir:

- Xəzərə tökülən çaylar;
- Təmizlənməmiş sənaye və kənd təsərrüfatının çirkab suları;
- Sahildə yerləşən şəhər və qəsəbələrdən axıdılan kommunal-məişət çirkab suları;
- limanlar və dəniz nəqliyyatı;
- neft-qaz mədənlərinin istismarı zamanı;
- neft quyularının qazılması zamanı;
- qəza zamanı;
- qruntdan (qriffon və plastlardan) təbii yolla daxil olma.

Dənizə axıdılan çirkləndiricilərin əsas tarkibi neft və neft məhsullarından, fenollardan, sintetik üzən aktiv maddələrdən (SÜAM) pestisidlərdən, metallardan və s. (turşular, uzvi və asılı maddələr, sulfatlar, quru kütlə) ibarətdir.

Dənizə sənaye və məişətdən axıdılan çirkab sularının çoxillik müşahidə müddəti ərzində (1978-2003) miqdarı 2342.00 mln. m³/il olmuş və bunun da 356.34 mln. m³/il - i təmizlənməmiş halda dənizə axıdılmışdır. Xəzərə tökülən çirkləndiricilərin orta çoxillik qiyməti cədvəl 1.1- də göstərilmişdir.

Ayrı-ayrı dövlətlərdən dənizə axıdılan əsas çirkləndiricilərin orta çoxillik (1978-2003) miqdarı aşağıdakı kimi dəyişir (cədvəl 1.2). Cədvəldən göründüyü kimi Xəzərə tökülən neftin miqdarı ildə $94 \cdot 10^3$ t təşkil edir. Bundan Rusiyanın payına $76.1 \cdot 10^3$ t/il (81 %), Azərbaycanın payına $16.0 \cdot 10^3$ t /il (17 %), Qazaxstanın payına $1.32 \cdot 10^3$ t /il (1.4 %), Türkmənistanın və İranın payına uyğun olaraq $0.37 \cdot 10^3$ t /il (0.39 %) və $0.21 \cdot 10^3$ t /il (0.22 %) düşür [2, 4,5,26,30].

Cədvəl 1.1.

Xəzərə dənizinə tökülən əsas çirkləndiricilərin miqdarı

Çirkləndirici maddələr	Miqdarı, 10^3 t /il			
	Şəhər və müəs-sələrdən daxil olan çirkab suları	Çaylardan daxil olan çirkab suları	Qəza nəti-cəsində da-xil olan çirkab su-ları	Ümumi miqdarı
Neft	14.4	79.6	1.36	95.4
Fenol	0.05	1.04		1.1
SÜAM	1.8	6.82		8.62
Pestisidlər	-	0.0175		0.0175
Metallar	0.74	17.81		13.55

Xəzər dənizinin çaylar vasitəsilə çirklənməsi - əsas çirklənmə mənbələrindəndir. Volqa çayı ilə dənizə tökülən ümumi çirkləndiricilərin miqdarı ildə orta hesabla 305147.1 t/il, digər çaylarda isə ümumilikdə $89.1 \cdot 10^3$ t/il təşkil edir. Çaylar vasitəsilə dənizə axıdılan texnogen maddələr ətraf mühitlə qarşılıqlı təsirdə olaraq transformasiyaya uğrayırlar.

Cədvəl 1. 2.

Xəzərətrafı dövlətlərdən dənizə axıdılan əsas çirkləndiricilərin çoxillik miqdarı (10^3 t /il)

Çirkləndirici maddələr	Rusiya	Azərbaycan	Qazaxstan	Türkmənistan	İran	Ümumi
Neft	76.1	16.0	1.32	0.37	0.21	94.0
SÜAM	54.53	3.40	0.57	0.012	0.06	9.6
Fenollar	0.72	0.234	0.101	-	0.005	1.06
Metallar	8.22	3.34	1.73	0.02	0.16	13.55
Pestisidlər	0.0155	0.0012	0.0008	-	0.00007	0.0175

Çaylar vasitəsilə Xəzərə tökülən çirkləndirici maddələrin ümumi miqdarı aşağıdakı kimidir: Volqa çayı - $605.1 \cdot 10^3$ t/il; Kür çayı - $49.7 \cdot 10^3$ t/il; Terek çayı - $21.5 \cdot 10^3$ t/il; Ural çayı - $9.1 \cdot 10^3$ t/il; Samur çayı - $2.6 \cdot 10^3$ t/il; Səfədrud çayı - 417.1 t /il; Digər kiçik çaylardan isə 642 t /il. Əsas çirkləndiricilərin orta çoxillik qiyməti cədvəl 1.3 - də verilmişdir.

Çirkləndirici maddələrin maksimum həcmi dağ çaylarının (yaz, yay və payızda) və düzənlik çaylarının (yazda) daşması ilə üst-üstə düşür.. Çirkləndiricilərin minimal miqdarı isə qış və yayda suyun orta səviyyəsi vaxtında müşahidə edilir. Texnogen çirkləndiricilərin ümumi kütləsi təkcə çayların sululuğundan deyil, həmçinin çirkləndiricilərin konsentrasiyasından da aslıdır.

Cədvəl 1.3.

Çaylar vasitəsilə Xəzər dənizinə tökülən əsas çirkləndirici maddələrin orta çoxillik miqdarı, t/il (1978-2003 illər)

Çaylar	Çay axını, km ³ /il	t/il				
		Neft karbohidrogenləri	Fenollar	SÜAM	Metallar	Pestisidlər
Volqa	265.0	70430.0	651.0	5120.0	7220	12.54
Ural	12.6	1260	101.0	567.0	164.0	0.07
Terek	11.0	1320	44	297.0	352.0	0.47
Sulak	54.6	560	17	78.4	191.0	0.4
Samur	2.2	220	4.4	39.6	66.2	0.06
Kür	18.6	1860	167.4	632.4	2531.54	1.02
Səfədrud	4.5	200	54.0	60.0	156.0	0.06

Antropogen təsirlər nəticəsində çirkləndirici axınların illərarası dinamikası qeyri bərabər xarakter daşıyır. Buna baxmayaraq çirkləndiricilərin həcmi və konsentrasiyası azalmışdır: Volqa çayı ilə çirkləndiricilərin miqdarı $71.6 \cdot 10^3$ t-dan (1978-1991 illər) $54.3 \cdot 10^3$ t (1992-2000 illər) qədər, konsentrasiyası isə 0.24 mq/l–dən- 0.17 mq/l-ə qədər azalmışdır [2,16,29,31].

Külək rejimi, dalğalar, axınlar Xəzərdə texnogen çirkləndiricilərin yayılmasına və transformasiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.

Aparılan tədqiqat işləri göstərir ki, küləyin sürəti artdıqca üzən neft və neft məhsulları pərdələrinin bütövlüyü pozulur. Küləyin sürəti 15 m/san-dən çox olduqda bu pərdələr dağılır, çirkləndiricilər dənizin səthindən onun aşağı qatlarına doğru hərəkət edir və belə hidroloji şəraitdə neft və neft məhsulları küləyin təsiri altından çıxaraq dalğaların və axınların təsiri altına düşür.

1.2. Çirkləndiricilərin paylanma modelinin işlənməsi

Son dövrdə Xəzər dənizində neftqazçıxarmanın və karbohidrogenlərin nəqlinin mütəmadi olaraq artması nəticəsində baş verə biləcək qəzalar dənizin çirklənmə ehtimalını artırır. Ona görə də, Xəzərin müxtəlif neftqazçıxarma akvatoriyalarında qəza nəticəsində yaranan ani və stasionar mənbələrdən karbohidrogenlərin yayılması qanunauyğunluqlarının tədqiqi və dənizin çirklənməsinə qarşı elmi əsaslandırılmış tədbirlərin hazırlanması olduqca vacibdir. Qəza nəticəsində dənizə axıdılan çirkləndiricilər, xüsusilə neft və neft məhsulları çox təhlükəlidir, çünki baş verə biləcək qəzaları qabaqcadan proqnoz etmək mümkün deyil. Çirkləndiricilər lokal xarakter daşıdığından dənizin və ətraf mühitin ekoloji tarazlığının pozulmasına gətirib çıxarır ki, bu da onların dənizdə yayılmasının öyrənilməsinin əhəmiyyətini daha vacib edir.

Çirkləndiricilərin yayılma prosesinin tədqiqi dənizin neft və neft məhsulları ilə çirklənməsinə qarşı tədbirlər kompleksinin işlənməsini zəruri edir.

Bunun üçün dənizdə hidrofiziki sahələrin və turbulent diffuziyanın fiziki - riyazi modelləşdirilməsindən geniş istifadə edilir.

Hidrofiziki sahələrdən dənizin axın sahəsi, temperatur sahəsi həm səthdə həm də dərinlik boyu müxtəlif ölçülü hidrodinamik modellər əsasında hesablanmışdır. Səthdən 100 m dərinliyə qədər temperaturun orta kvadratik kənarə çıxması (fevral, aprel, avqust və oktyabr ayları) Orta Xəzər üçün tərtib olunmuş və cədvəl 1.4 - də göstərilmişdir.

Orta Xəzərdə suyun temperaturunun orta çoxillik qiymətinin
orta kvadratik kənaraçıxması

Horizontlar	Temperatur		Temperatur	
	Dəyişmə intervalı	Orta	Dəyişmə intervalı	Orta
	Fevral		Aprel	
0	0.30 - 2.32	0.85	0.30 - 2.65	1.95
20	0.25 – 1.50	0.92	0.10 – 1.95	1.66
30	0.20 – 0.95	0.79	0.15 – 1.80	1.57
50	0.06 – 0.80	0.52	0.12 – 1.75	1.25
100	0.05 – 0.80	0.54	0.02 – 1.60	0.93
	Avqust		Oktyabr	
0	0.50 - 3.22	1.42	0.10 - 2.80	2.27
20	0.41 – 4.76	4.27	0.19 – 3.22	2.55
30	0.50 – 4.45	3.61	0.03 – 2.96	1.85
50	0.32 – 4.22	2.71	0.03 – 2.07	1.21

Orta Xəzərin səth sularında T.A. Parmuzinanın məlumatlarına əsasən il ərzində 1-4⁰ C arasında dəyişir. Ən az temperatur dəyişkənliyi (1-2⁰ C) ilin soyuq dövründə (fevral-mart) hər yerdə müşahidə edilir. Səthdə aprel ayında temperatur dəyişkənliyi yüksəlir və temperaturun orta kvadratik kənaraçıxması 2.5⁰ C çox olmur. Qeyd etmək lazımdır ki, martdan aprele qədər temperaturun orta kvadratik kənaraçıxmasının yüksəlməsi səth sularının termik rejiminə həm radiasiya amillərinin təsirinin artması, həm də temperaturun ilarası tərəddüdünün çox olması ilə izah olunur [12,25,32].

Qərb sahillərdə yazdan yaya qədər suyun səth temperaturunun dəyişkənliyi azalır (iyul ayında 1.5-2⁰C keçmir). Şərq sahilləri isə müstəsnaqlıq təşkil edir. Burada yazda olduğu kimi yayda da səth temperaturunun yüksək dəyişkənliyi ilə müşayiət olunur (2.5-3⁰C).

Orta Xəzərin dərin oblastlarında termik sahənin yaydan qışa doğru daha intensiv yerdəyişməsi sahillə müqayisədə gecikir. Orta Xəzərin mərkəzi hissələrində dekabrda suyun temperaturunun az dəyişkənliyi müşahidə olunur. Temperaturun orta kvadratik kənaraçıxması dekabrda yanvara nisbətən bir qədər yüksəkdir ($0.5-1.0^{\circ}\text{C}$). Dərinliyə getdikcə temperaturun orta kvadratik kənaraçıxması əhəmiyyətli dəyişir. Bütün fəsillərdə qışdan başqa, 100 m horizontda suyun temperaturunun orta kvadratik kənaraçıxması səthə nisbətən 1.5-2 dəfə azdır. Orta Xəzərin mərkəzi hissələrində 100 m horizontda 0.85 –dən 0.54 –ə qədər dəyişir. Apreldə hidroloji şəraitin dəyişkənliyinin yüksəlməsi ilə orta kvadratik kənaraçıxmanın dəyişmə intervalı yüksəlir (səthdə $0.3-2.6^{\circ}\text{C}$, 100 m horizontda isə $0.02-1.6^{\circ}\text{C}$). Dərinlik boyu orta qiymətin dəyişkənliyi də yüksəlir. Mərkəzi hissədə səthdən dərinliyə doğru temperaturun orta qiyməti $1.98 - 0.93^{\circ}\text{C}$ intervalında dəyişir.. Oktyabr ayında temperaturun orta qiyməti daha çox bircinsdir və 100 m-ə qədər ümumi azalma müşahidə edilir.

Temperaturun orta çoxillik qiymətinin 0-100 m horizontda orta kvadratik kənaraçıxmasının fəslə dəyişkənliyi göstərir ki, onların ən kiçik qiyməti və şaqul boyu ən böyük termik bircinslik qışda müşahidə edilir.

İşdə həmçinin Orta Xəzərin dərin laylarında (150-700m) temperaturun fəslə paylanması xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Temperaturun paylanması Dəvəçi-Kəndərli və Çilov-Kuli Mayak əsrlik kəsirlərinin 1958–198-cü illərin müşahidə məlumatları əsasında təhlil edilmişdir.

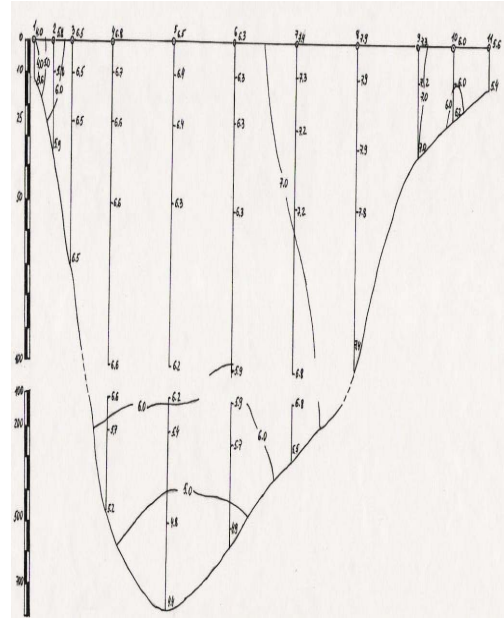
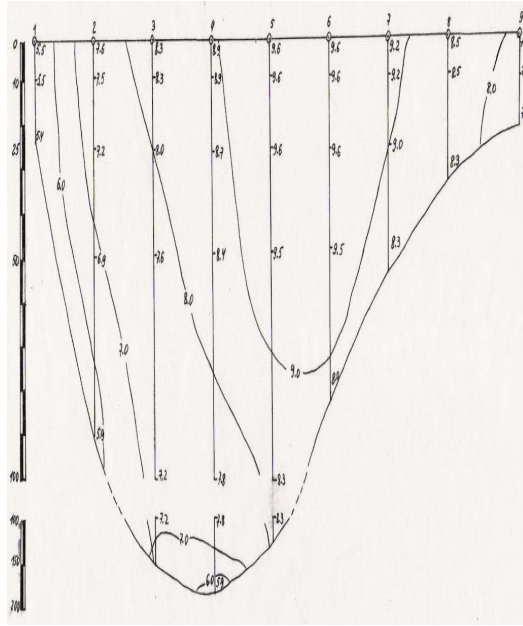
Qeyd olunmuş kəsirlərin dərin laylarında temperaturun illik gedişinin analizi qrafiklərlə təsvir edilmişdir (şəkil 1) Dərinlik boyu temperaturun paylanması isə cədvəl 5 - də göstərilmişdir. Burada Orta Xəzərin bütün akvatoriyası boyunca 150-700 m dərinlikdə temperaturun orta qiymətləri verilmişdir.

Fevral ayında temperaturun orta çoxillik qiyməti 150 m horizontda 6.20°C -dən 750 m horizontda 4.40°C – yə qədər dəyişir. Qeyd olunmuş horizontlarda

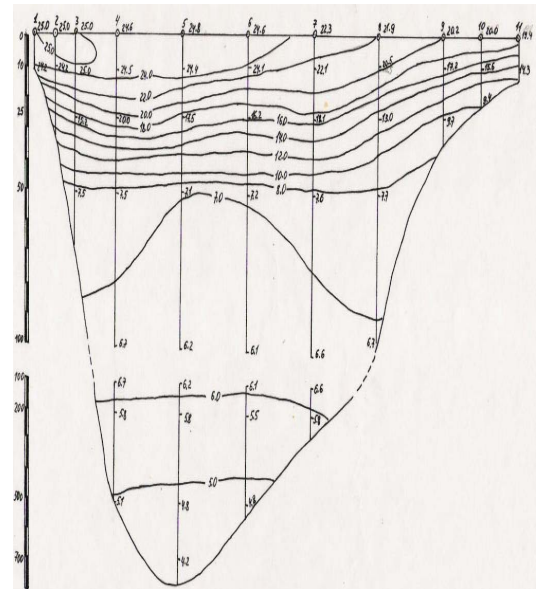
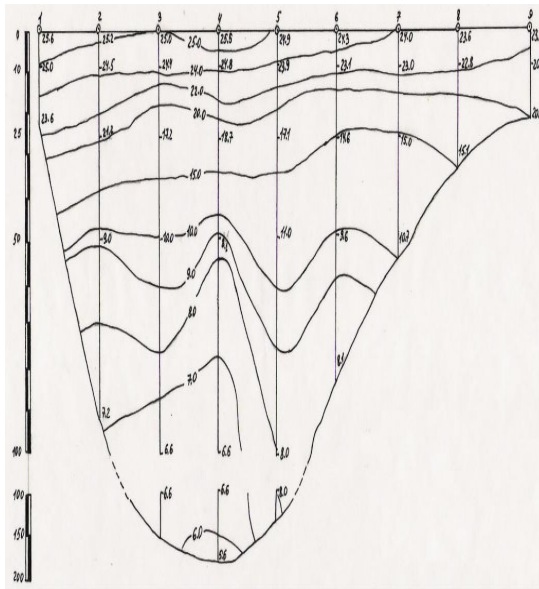
fevral ayı üçün suyun temperaturunun dəyişmə intervalı 150 m – də 5.80-6.50°C, 500 m - də isə 4.65-4.95°C – dir.

Aprel ayında 150 -500 m horizontda temperaturun qiyməti bir qədər azalır və uyğun olaraq 5.38- 6.38°C və 4.65-4.78°C-yə çatır.. Temperaturun orta çoxilik qiyməti 150 m – də 5.50 °C - yə, 500 m – də isə 4.65 ° C– yə bərabərdir.

a)



b)



Şəkil 1. Dəvəçi-Kəndərli və Çilov-Kuli Mayak əsrlik kəsirlərində suyun temperaturunun şaquli paylanması: a) fevral b) avqust

Avqust ayında bütün horizontlarda suyun temperaturunun tərəddüdlük amplitudu yüksəlir. 400 m horizontda suyun temperaturunun orta çoxillik qiyməti yaz və yayda demək olar ki bərabərdir. 150 m horizontda avqust ayında temperaturun orta qiyməti 6.05°C , 700 m horizontda isə 4.68°C -dir. Bu

horizontlarda temperaturun dəyişmə intervalı 5.49 -7.38⁰ C və 3.98-5.08⁰C - dir.

Oktyabr ayında 150-750 m horizontlarda temperaturun orta dəyişməsi 6.17 ⁰C - 4.64 ⁰C- dir.

Cədvəl 1.5.

Orta Xəzərdə suyun orta çoxillik temperaturunun orta kvadratik kənarə çıxması

Horizontlar	Temperatur		Temperatur	
	Dəyişmə intervalı	Orta	Dəyişmə intervalı	Orta
	Fevral		Aprel	
150	5.80 – 6.50	6.20	5.38 - 6.38	5.50
200	5.60 - 6.20	5.90	5.28 - 6.00	5.61
250	5.15 - 5.60	5.40	5.16 - 5.87	5.42
300	5.10 - 5.60	5.30	5.07 - 5.76	5.18
400	4.80 - 5.20	5.00	4.76 - 4.99	4.85
500	4.65 - 4.95	4.80	4.65 - 4.78	4.65
600		4.50		4.63
700		4.40		
	Avqust		Oktyabr	
150	5.49 - 7.38	6.05	5.54 - 6.56	6.17
200	5.29 - 7.22	5.76	5.35 - 6.08	5.78
250	5.29 - 6.51	5.60	5.28 - 6.25	5.77
300	5.09 - 5.93	5.37	5.13 - 6.22	5.56
400	3.94 - 5.87	4.87	4.90 - 5.06	4.98
500	4.35 - 4.98	4.79	4.48 - 4.80	4.64
600	4.70 - 4.89	4.81		
700	3.98 - 5.08	4.68		

Beləliklə, 150-400 m horizontda suyun temperaturunun orta çoxillik qiyməti illik gedişdə özünün maksimum qiymətinə qışda (fevral - 6.20⁰C), 400 m – dən dərinlikdə isə yayda (avqust - 4.81 ⁰C) çatır. 400 m horizontda yay və payızda temperaturun qiymətini eyni hesab etmək olar (fərq 0.12⁰C).

Suyun temperaturunun orta çoxillik qiyməti illik gedişdə özünün minimum qiymətinə fevral ayında 700 m horizontda (4.40 ⁰C) çatır.

Suyun temperaturunun illik kəsimdə fevral ayında maksimuma 150 m – də, minimuma isə 700 m horizontda çatır.

Dəvəçi-Kəndərli və Çilov-Kuli Mayak hidroloji kəsimlərində suyun temperaturunun dəyişməsinin analizi göstərir ki, temperatur tərəddüdü dərinlik boyu tədricən bütün horizontlarda baş verir. Çilov-Kuli Mayak kəsimində fevral ayında suyun temperaturu Dəvəçi-Kəndərli ilə müqayisədə yüksəkdir. Bu qış aylarında Cənubi Xəzərdən isti su kütlələrinin daxil olmasını təsdiq edir. Bu Orta Xəzərdə suyun temperaturunun ilarası dəyişkənliyini qışın sərtliyi ilə təyin etməyə imkan verir.

Baxılan müddət ərzində orta temperatur səthdə 3.5°C - dən, 150 m horizontda isə 2°C – dən çox dəyişmişdir. Çox sərt qış dövründə soyuma Orta Xəzərin bütün su layını əhatə edə bilər.

1.3. Çirkləndiricilərin paylanma modelinə görə alınmış nəticələrin ümumiləşdirilməsi

1.3.1. Xəzər dənizində çirkləndiricilərin məkan-zaman dəyişkənliyi

Xəzərdə çirkləndiricilərin tədqiqinin tarixi böyük deyil, bir neçə onilliklərə bərabərdir. Lakin dənizin əsas çirkləndiricilərindən olan neft haqqında ilkin məlumatlar çox qədimlərə aiddir. Bakıda və Xəzərin sahillərində neft bumu XX əsrin əvvəllərində neftçixarma sənayesinin sürətli inkişafına gətirib çıxarmışdır.

Son 20 ildə yeni neft müqavilələrinin bağlanması nəticəsində Azərbaycan şelfindən çıxarılan neftin həcmi artırılmışdır. Bunun nəticəsində qeyd olunmuş müddətdə su mühiti xeyli çirklənmişdir. Dənizə axıdılan neft məhsullarının 81 %-i Rusiyanın, 17 %-i Azərbaycanın, 1.4 % - i Qazaxstanın, 0.39 % - i Türkmənistanın, 0.22 % - i isə İranın payına düşür. Sözsüz ki, bu qiymətlər illərdən asılı olaraq dəyişir. Xəzər dənizinə axıdılan çirkləndiricilərin orta illik ümumi miqdarı aşağıdakı kimidir: Neft - 122.5 min t; Fenollar - 1.1 min t; SÜAM – 8.62 min t; Metallar – 13.14 min t; Pestisidlər 0.017 min t; Turşular – 14.8 min t; Asılı hissəciklər - 22882 min t; Sulfatlar – 6.1 min t; Quru qalıqlar –

1207 min t. [7,29,31].

Bundan başqa dənizin çirklənməsində başlıca mənbə çayların payına düşür. Çaylar vasitəsilə Xəzərə tökülən çirkləndirici maddələrin, xüsusilə neft karbohidrogenlərin orta illik miqdarı təxminən 80 min t təşkil edir. Neft məhsullarının təxminən 70 min t Volqanın, 1860 t Kürün, 1320 t Terekin, 1260 t Uralın, 200 t Səfidrudun və qalan hissəsi isə digər kiçik çayların payına düşür. Xəzər dənizində çirkləndiricilərin, o cümlədən neftin yayılmasında və transformasiyasında külək rejiminin, axınların, dalğaların təsiri əhəmiyyətli dərəcədədir. Hidrometeoroloji şəraitdən asılı olaraq Xəzər dənizinin ayrı-ayrı rayonlarında suyun xarakteristikaları 1.6 cədvəldə verilmişdir.

Xəzər dənizində neft çirkləndiricilərinin yayılmasında küləyin istiqaməti ilə yanaşı onun sürəti də böyük rol oynayır. Sürətin yüksəlməsi nəticəsində akvatoriyada neftin konsentrasiyasının azalması baş verir: zəif küləkdə (0.15-0.32 mq/l) mülayimdə (0.08-0.18 mq/l) və güclü küləkdə (0.07-0.15 mq/l).

Beləliklə çirkləndiricilərin, xüsusilə neft karbohidrogenlərinin küləyin sürət və istiqamətindən və dalğanın gücündən asılı olaraq paylanması öyrənilmişdir.

Müxtəlif küləklərdə Xəzərin müxtəlif rayonlarında suyun keyfiyyət göstəriciləri

Rayonlar	Neft, mq/l	Fenol, mq/l	SÜAM mq/l	Küləyin sürəti, m/s	Dalğanın hündürlüyü, m	Suyun keyfiyyəti
Şimal küləyi						
Qərb	0.23	0.011	0.2	6.6	0.72	çirkli
Mərkəzi	0.15	0.005	0.04	6.6	0.97	çirklənmiş
Şərq	0.18	0.007	0.08	6.6	0.68	çirklənmiş
Orta	0.18	0.007	0.1	6.6	0.79	çirklənmiş
Qərb küləyi						
Qərb	0.22	0.013	0.06	6.2	0.65	çirki
Mərkəzi	0.14	0.005	0.02	6.0	0.81	çirklənmiş
Şərq	0.17	0.007	0.05	5.1	0.65	çirklənmiş
Orta	0.17	0.008	0.84	5.7	0.70	çirklənmiş
Şərq küləyi						
Qərb	0.14	0.010	0.07	6.2	0.68	çirklənmiş
Mərkəzi	0.10	0.005	0.03	5.9	0.75	mülayim çirkli
Şərq	0.12	0.006	0.04	6.5	0.64	çirklənmiş
Orta	0.12	0.007	0.05	6.2	0.69	çirklənmiş
Cənub küləyi						
Qərb	0.25	0.01	0.17	5.1	0.65	çirkli
Mərkəzi	0.10	0.003	0.07	7.0	0.85	mülayim çirkli
Şərq	0.15	0.006	0.15	6.4	0.65	çirklənmiş
Orta	0.16	0.006	0.13	6.5	0.71	çirklənmiş

1.3.2. Xəzərdə axın sahəsinin və çirkləndiricilərin yayılmasının ikölçülü model əsasında hesablanması

Son dövrdə Xəzər dənizində neftqazçıxarmanın və karbohidrogenlərin nəqlinin mütəmadi olaraq artması nəticəsində baş verə biləcək qəzalar dənizin çirklənmə ehtimalını artırır. Ona görə də, Xəzərin müxtəlif neftqazçıxarma akvatoriyalarında qəza nəticəsində yaranan ani və stasionar mənbələrdən karbohidrogenlərin yayılması qanunauyğunluqlarının tədqiqi və dənizin çirklənməsinə qarşı elmi əsaslandırılmış tədbirlərin hazırlanması olduqca vacibdir. Qəza nəticəsində dənizə axıdılan çirkləndiricilər, xüsusilə neft və neft məhsulları çox təhlükəlidir, çünki baş verə biləcək qəzaları qabaqcadan proqnoz etmək mümkün deyil.

Çirkləndiricilərin yayılma prosesinin tədqiqi dənizin neft və neft məhsulları ilə çirklənməsinə qarşı tədbirlər kompleksinin işlənməsini zəruri edir. Bunun üçün dənizdə hidrofiziki sahələrin və turbulent diffuziyanın fiziki - riyazi modelləşdirilməsindən geniş istifadə edilir. Bu məqsədlə Xəzər dənizində axın sahəsinin və neft məhsullarının yayılmasının müxtəlif modelləri qurulmuşdur.

Hərəkət və aşqarların yayılmasının ikiölçülü qoyuluşda tənliklər sistemi tərtib edilmiş, müəyyən başlanğıc və sərhəd şərtləri daxilində həll edilmişdir. Qurulmuş hidrodinamika və aşqarların daşınması tənlikləri sonlu fərqlər üsulu ilə sərhəddən asılı əyrixətli koordinatlarda həll edilmişdir. Tənliklər sisteminin belə koordinat sistemində həlli alınacaq nəticənin dəqiqliyini artırır. Nəticədə, Xəzər dənizinin axın sahəsi və çirkləndiricilərin yayılma sahələri hesablanmışdır.

Riyazi modelləşdirmə əsasında müəyyən edilmişdir ki, baxılan rayonlarda axınların yaranması və paylanması həm yerli fiziki - coğrafi şəraitdən, həm də akvatoriyanın hidrometeoroloji şəraitindən asılıdır. Digər tərəfdən, çirkləndiricilərin yayılması axınların şaquli paylanmasından da ciddi asılıdır. Dəniz axınları strukturunun tədqiqində mühüm məsələlərdən biri də, küləyin istiqaməti və sürətinin məkan - zaman daxilində dəyişkənliyinin öyrənilməsidir.

Axın sahəsinin hesablanması zamanı Xəzər akvatoriyasında yerləşən stansiyaların müşahidə məlumatlarından istifadə edilmişdir. Çirkləndiricilərin yayılması üçün dənizin müxtəlif akvatoriyalarında ixtiyari qəza mənbələri seçilmişdir. Bu mənbələr Xəzər dənizinin Azərbaycan, Türkmənistan və Qazaxstan akvatoriyalarında götürülmüşdür. Fərz edilmişdir ki, neft mənbələrinin gücü Bahar yatağı (Azərbaycan) üçün 400 kq/s, Fort - Şevçenko (Qazaxstan) və Çələkən (Türkmənistan) üçün 300 kq/s bərabərdir. Mənbələrin yerləşdiyi dərinlik isə uyğun olaraq 17.4 m; 6.54 və 19.4 m - dir.

Hesablama nəticələri göstərir ki, neft konsentrasiyası Bahar mənbəyində 0,0076 kq/m³, Fort - Şevçenkoda 0,02 kq/m³ və Çələkəndə

0,0038 kq/m³ olmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, Bahar və Çələkəndə diffuziya prosesinin intensivliyi Fort-Şevçenkoda olduğundan dəfələrlə azdır. Bunun səbəbi isə, baxılan regionlarda axının məkan - zaman strukturu və uyğun olaraq turbulent mübadilə intensivliyinin müxtəlif olması ilə izah edilir. Burada həmçinin, turbulent diffuziya əmsalları, neft konsentrasiyasının və axınların verilmiş mənbələr üçün şaquli profilləri hesablanmış və onların sxemləri qurulmuşdur.

1.3.3. Xəzərin Neft Daşları rayonunda axın sahələrinin şaquli paylanması

Xəzər dənizində hidrofiziki sahələr geniş məkan-zaman dəyişkənliyinə malikdir. Bu dəyişkənlik dənizdə baş verən hidrodinamiki prosesləri təyin edən əsas amildir. Axınların məkan-zaman dəyişkənliyinə çoxsaylı tədqiqatlar həsr edilmişdir. Hidrodinamiki modelin köməyi ilə Xəzərin Neft Daşları rayonunda axın sahələrinin şaquli paylanması öyrənilmişdir. Xəzər dənizində, xüsusilə bu rayonda külək əsas axın yaradıcı amildir. Bu nöqtəyi nəzərdən natur məlumatlar əsasında ilin ayr-ayrı aylarında küləyin paylanmasının qısa xülasəsini verək.

Beləliklə, müşahidə məlumatları göstərir ki, bu rayonda dekabrda müxtəlif istiqamətli küləklərin bərabər paylanmışdır (6-7 %), şimal küləkləri isə 21 % təşkil etmişdir. Ən çox təkrarlanan şimal (24 %), cənub-cənub-şərq (13 %), cənub-cənub-qərb (13 %) və şimal-şimal şərq (13 %) küləkləridir. Ay ərzində bu rayonda ən çox təkrarlanan şimal-şimal-qərb (11%) və cənub-qərb (11 %) istiqamətli küləklərdir.

Bu hal iyun və sentyabr aylarında da müşahidə olunur. Axınların istiqaməti cənub-qərb, onların sürəti səthdə 7 sm/s (13 sm/s), dibə yaxın layda isə 2 sm/s (7 sm/s) təşkil edir.

Aparılmış hesablamalara əsasən qeyd etmək olar ki, külək və rayonun dib relyefi axın sahəsinin formalaşmasında əsas rol oynayır.

1.3.4. Birölçülü diffuziya tənlikləri vasitəsilə çirkləndiricilərin yayılması

Hidrodinamiki modellər əsasında turbulent diffuziya tənlikləri vasitəsilə çirkləndiricilərin müxtəlif mənbələrdən həm səthdə, həm də dərinlik boyu yayılması hesablanmışdır.

Aşqarın konsentrasiyasını C ilə işarə etsək onun dərinlik boyu dəyişməsi turbulent diffuziya tənliyi ilə müəyyən edilir. Bir ölçülü halda konsentrasiyanın dərinlik boyu dəyişməsi

$$\frac{\partial C}{\partial t} = K_c \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \quad (1.1.)$$

tənliyi ilə ifadə edilir ki, bu tənliyin z -in sonsuzluğa yaxınlaşan qiymətində $C=0$ şərti daxilində həlli

$$C(z, t) = \frac{Q}{2\sqrt{\pi K_c t}} e^{-\frac{z^2}{4K_c t}} \quad (1.2.)$$

şəklindədir. Burada Q -ocean səthində yerləşən nöqtəvi mənbədən gələn çirkləndiricinin vahid zamandakı miqdarı, K_c -şaquli turbulent diffuziya əmsalıdır.

Daimi axınlar olan ərazilərdə üzən neft məhsullarının yayılması axının istiqamətinə və sürətinə (u) uyğundur. Bu halda neft ləkəsinin hərəkət etdiyi məsafə

$$S = ut \quad (1.3.)$$

düsturu ilə hesablanır.

Çirkləndiricilərin yayılmasında əsas rol oynayan amillərdən biri küləkdir. Daimi axınlardan başqa üzən çirkləndiricilərin hərəkəti küləyin sürətindən, külək axınlarından və daimi axınlardan asılı olur. Bu halda neft pərdəsinin getdiyi məsafə

$$S = (u \pm kv)t \quad (1.4.)$$

düsturu ilə hesablanı bilər. Burada k - külək əmsalı, kv - üzən pərdənin küləyin sürətindən asılı olaraq hərəkət sürətidir.

1.3.5. Xəzərin Abşeron sahillərində çirkləndiricilərin yayılmasının ikiölçülü modeli

Son illər Xəzərdə intensiv neft hasilatı, həmçinin təmizlənməmiş çirkab sularının dənizə axıdılması onun ekoloji vəziyyətini xeyli ağırlaşdırıb. Xüsusən Abşeron yarımadasının Xəzər sahillərində aşqarların yayılması bu ərazilərdən kurort kimi istifadə olunmasında müəyyən problemlər yaradır. Ona görə də sahil zonasında aşqarların yayılmasının öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Burada iki laylı dənizdə aşqarların konsentrasiyasının dəyişməsinin analitik həlli araşdırılır. Fərz edirik ki, dənizdə axın sürəti sabitdir, dəniz ikilaylıdır, yəni üst layda axın sahilə perpendikulyar, alt layda isə axın sahildən açıq dənizə yönəlmişdir və turbulent diffuziya əmsalı sabitdir.

OY oxunu sahil istiqamətində, OX oxunu isə sahilə perpendikulyar olub açıq dəniz istiqamətində yönəldək və fərz edək ki, çirklənmə mənbəyi koordinatları $(x^*, 0)$ olan nöqtədir. Turbulent diffuziya tənliyini üst və alt layda ortalaşdırsaq, onda üst lay üçün diffuziya tənliyi

$$u \frac{\partial C_1}{\partial x} + v \frac{\partial C_1}{\partial y} - k \frac{\partial^2 C_1}{\partial x^2} + \frac{C_1}{\tau_0} = Q \delta(x - x^*) \delta(y) \quad (1.5.)$$

şəklində olacaq. Burada aşqarın üst layda orta konsentrasiyası, Q çirklənmə mənbəyinin gücü, δ - Dirak funksiyası, u və v axın sürətinin toplananları, τ_0 aşqarın biokimyəvi parçalanma müddəti, k isə turbulent diffuziya əmsalıdır

Sahilə axınlar vasitəsilə gələn su və çirkləndiricilər alt layla geri qayıtdığından, alt laydakı həll $x < 0$ üçün üst laydakı həllin güzgü əksi kimi təyin edilə bilər.

$\bar{x} = x + (u/v)y$ və $\bar{y} = y$ yeni koordinat sistemi daxil etsək, onda yuxarıdakı tənlik aşağıdakı şəkllə düşər.

$$v \frac{\partial C_1}{\partial y} - k \frac{\partial^2 C_1}{\partial \bar{x}^2} + \frac{C_1}{\tau_0} = Q \delta(\bar{x} - \bar{x}^*) \delta(\bar{y}) \quad (1.6.)$$

$\bar{x}$ və $\bar{y}$ sonsuz olaraq artdıqda, aşqarın konsentrasiyası azalır. Onda tənliyin həlli

$$C_1 = \frac{Q}{2} \sqrt{\frac{v}{\pi k y}} \exp\left(-\frac{v(x + (u/v)y - x^*)^2}{4ky}\right) \quad (1.7.)$$

olar. Alt lay üçün də həll analoji qayda ilə tapılır. Onda şaquli istiqamətdə aşqarın konsentrasiyasının orta qiyməti ixtiyari nöqtədə hər iki həllin cəminin yarısı kimi təyin edilir.

$$C(x, y) = \frac{1}{2}(C_1 + C_2) = \frac{Q}{4} \sqrt{\frac{v}{\pi k y}} \exp\left(-\frac{v(x + (u/v)y - x^*)^2}{4ky}\right) + \exp\left(-\frac{v(x - (u/v)y + x^*)^2}{4ky}\right) \quad (1.8.)$$

Alınan həllin köməyi ilə sahildən istənilən məsafədə aşqarın konsentrasiyası tapılır və konsentrasiyanın dəyişmə əyriləri qurulur. Həllin analizi göstərir ki, mənbədən uzaqlaşdıqca aşqarın konsentrasiyası azalır. Çirkləndiricilərin paylanması əks etdirən riyazi model yayılma prosesini keyfiyyət baxımından düzgün əks etdirir.

1.3.6. Kür çayından Xəzər dənizinə daxil olan çirkləndiricilərin yayılması

Xəzərə tökülən çaylar, təmizlənməmiş sənaye və kənd təsərrüfatı suları, sahildə yerləşən şəhər və qəsəbələrdən axıdılan kommunal-məişət suları, limanlar və dəniz nəqliyyatından, neft-qaz mədənlərinin istismarı zamanı, neft quyularının qazılması zamanı, qəza zamanı, qırıq və plastlardan təbii yolla daxil olma dənizə axıdılan çirkləndiricilərinin əsas mənbələri hesab olunur.

Çaylar vasitəsilə dənizə tökülən çirkləndiricilərin rolu böyükdür. Çaylar içərisində Volqa çayının payı xüsusilə çoxdur (305147,1 t/il). Beləki, neft karbohidrogenlərinin, fenolların və SÜAM-ın orta çoxillik miqdarı uyğun olaraq 70430, 651 və 5120 t təşkil edir. Kür çayından Xəzərə daxil olan neft karbohidrogenlərinin, fenolların və SÜAM-ın orta çoxillik miqdarı isə 1860, 167.4 və 632.4 t-dur. Bu çirkləndiricilərdən başqa dənizə çaylar vasitəsilə həmçinin NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4 , metallar, pestisidlər və asılı hissəciklər də daxil olur ki, onların miqdarı xeyli çoxdur.

Çay vasitəsilə daxil olan çirkləndiricilərin hidrometeoroloji şəraitdən asılı olaraq yayılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə Kür çayından daxil

olan çirkləndiricilərin, xüsusilə neft məhsullarının hidrometeoroloji şəraitdən asılı olaraq mənsəbdən yayılması öyrənilmişdir.

Stasionar model əsasında Xəzər dənizinin axın sahəsi hesablanmışdır. Hesablama il ərzində daha çox təkrarlanan küləklər (şimal-şərq və cənub-şərq) əsasında aparılmışdır. Şimal-şərq küləkləri zamanı axınlar hər iki sahil boyu cənuba istiqamətlənmişdir, onların sürəti isə qərb sahillərində 7-20 sm/san -yə bərabər olmuşdur. Cənubi Xəzərdə zəif antisiklonik və siklonik sirkulyasiya əmələ gəlmişdir. Cənub-şərq küləkləri zamanı Cənubi Xəzərdə antisiklonik sirkulyasiya formalaşmışdır. Abşeron və Kür çayı arasında da antisiklonik və siklonik axınlar yaranmışdır. Bu axınların əmələ gəlməsində küləyin istiqamət və sürətindən başqa, həm də sahilin və dib relyefinin rolu da böyükdür.

Bu axın sahələrinin əsasında Kür çayından dənizə tökülən neft məhsullarının (252 kq/san) yayılması hesablanmışdır. Neft məhsullarının konsentrasiyası 1 kq/m³ götürülmüşdür.

Şimal-şərq küləkləri zamanı neft məhsullarının mənsəbdən şimala doğru yayılması müşahidə olunmuşdur. Neftin konsentrasiyası mənsəbdən kənarlara doğru azalmışdır (1.0 - 0.01 kq/m³). Cənub-şərq küləkləri zamanı neft məhsulları mənsəbdə toplanmış, həmçinin şimala doğru yönəlmişdir.

Beləliklə, alınmış nəticələrə əsasən deyə bilərik ki, Kürün mənsəbindən neft məhsullarının yayılmasına küləyin sürət və istiqamətindən başqa dib relyefi də təsir göstərir.

2.Çayların ekstremal axım xarakteristikalarının təhlili

2.1. Sutkalıq maksimal yağıntı layının təhlili

Respublika ərazisində yağıntıların düşməsi əsasən hava kütlələrinin dəyişməsi ilə bağlıdır. Soyuq hava kütlələrinin daxil olması ilə, relyefin qarşılıqlı təsiri ilə (xüsusən, Xəzər dənizinin) yağıntı paylanmalarının müxtəlifliyi baş verir. Respublika ərazisində yağıntılar 150mm-lə 1700 mm arasında dəyişir.

Dağlıq rayonlarda yağıntı paylanmalarında aşağıdakı qanuna uyğunluqlar var: ən az yağıntılar aşağı-çöl və dağ ətəyi hissələrdə və dəniz səviyyəsindən hündürlük artdıqca yağıntıların miqdarı artır, yuxarı dağlıq zonada maksimuma çatır, sonra azalır. Bu qanuna uyğunluq Azərbaycan ərazisində də saxlanılır. Bəzi təbii rayonlarda bu qanuna uyğunluğun pozulması istisna olunur. Bu qanuna uyğunluğun pozulması, əsasən oroqrofik xüsusiyyətlərlə bağlıdır.

Böyük Qafqazın cənub yamacı və Kiçik Qafqazın Şimal Murovdağ yamaclarında 2000-3200 m hündürlüklər üçün korrelyasiya ayrılmasının təhlilinə əsasən aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

Böyük Qafqazın cənub yamacı və mərkəz hissələrində $h = 2400-2800$ m hündürlükdə, yağıntının miqdarı ildə $r = 1400-1500$ mm arasında :

Şahdağ–Murovdağ silsilələrinin şimal yamaclarında $h = 2400-2500$ m hündürlüklərdə $r = 800-850$ mm:

Naxçıvan ərazisində, $h = 2600-3000$ m hündürlükdə $r = 850-900$ mm :

Talışın mərkəzində, cənubunda , $h = 3700-4400$ m hündürlükdə $r = 900-1200$ mm

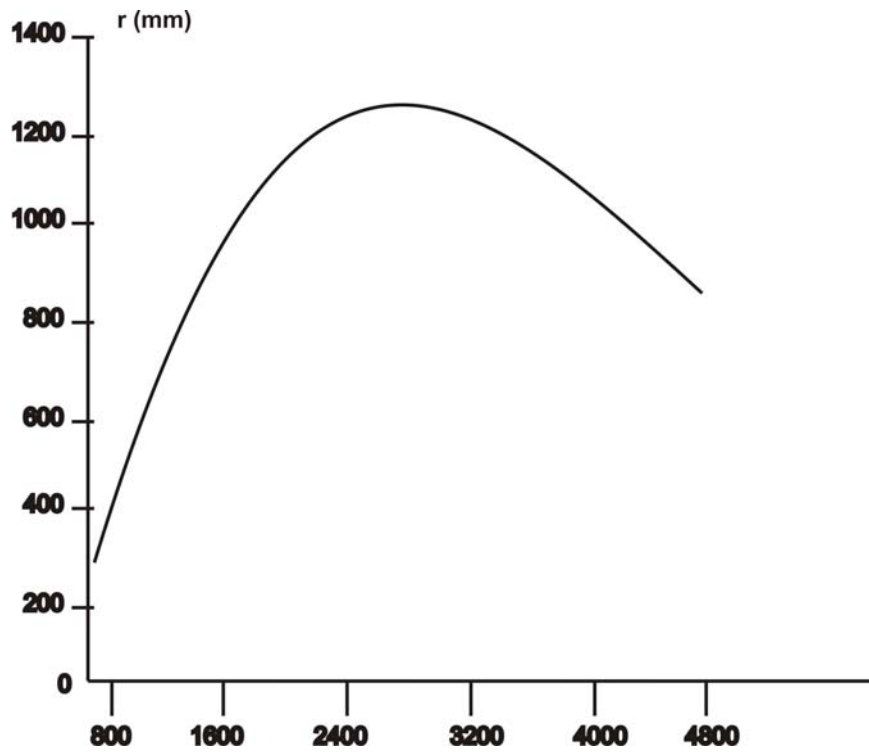
Göstərilən maksimumdan sonra yağıntılar müəyyən qanuna uyğunluqla azalır.

Böyük Qafqazın cənubunda və mərkəz hissəsində $h = 3700-4400$ m hündürlükdə $r = 900-1200$ mm

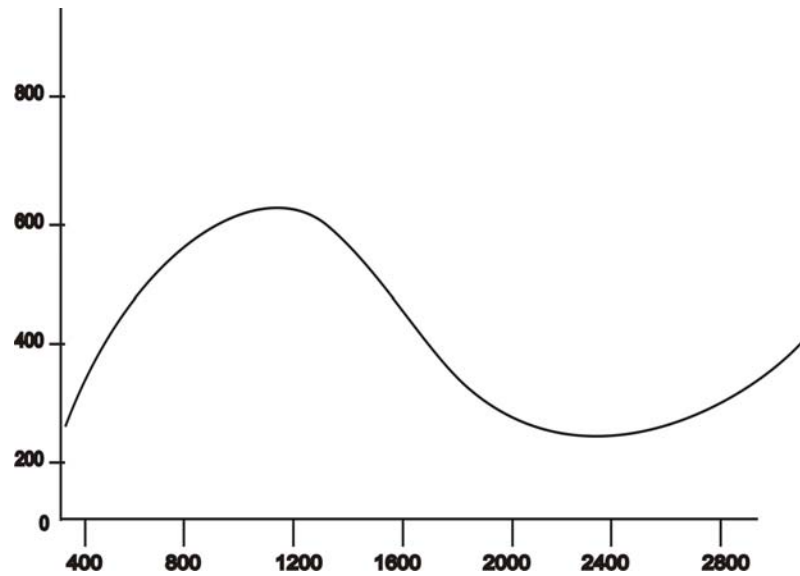
Şahdağ-Murovdağın şimal yamaclarında $h = 3600 - 3700$ m hündürlükdə $r = 600$ mm:

Naxçıvan ərazisində $h = 3700-3900$ m hündürlükdə $r = 600$ mm, Mərkəzi və Cənubi Talışda $h = 2000-2400$ m hündürlükdə $r = 300-200$ mm təşkil edir.

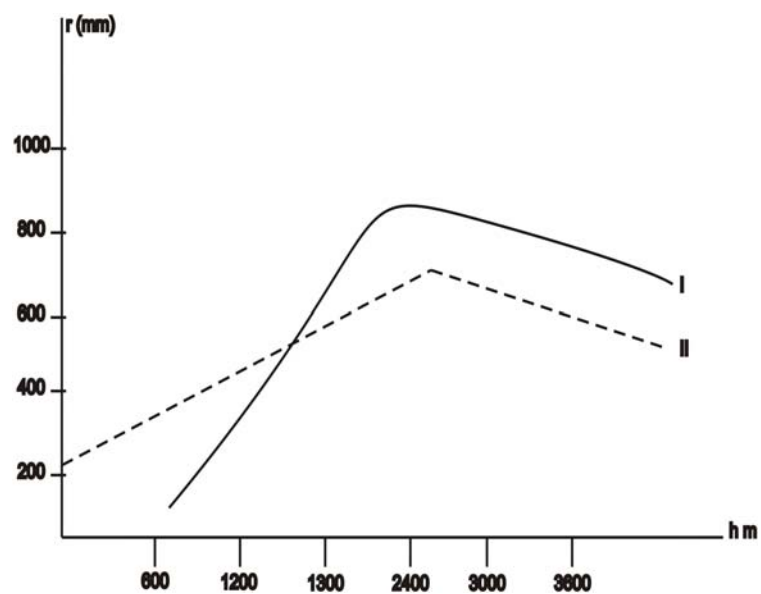
Aşağıdakı şəkillərdə Böyük Qafqazın cənub yamacında, Kiçik Qafqazda və Naxçıvanda hündürlükdən asılı olaraq yağıntı paylanmaları verilir.



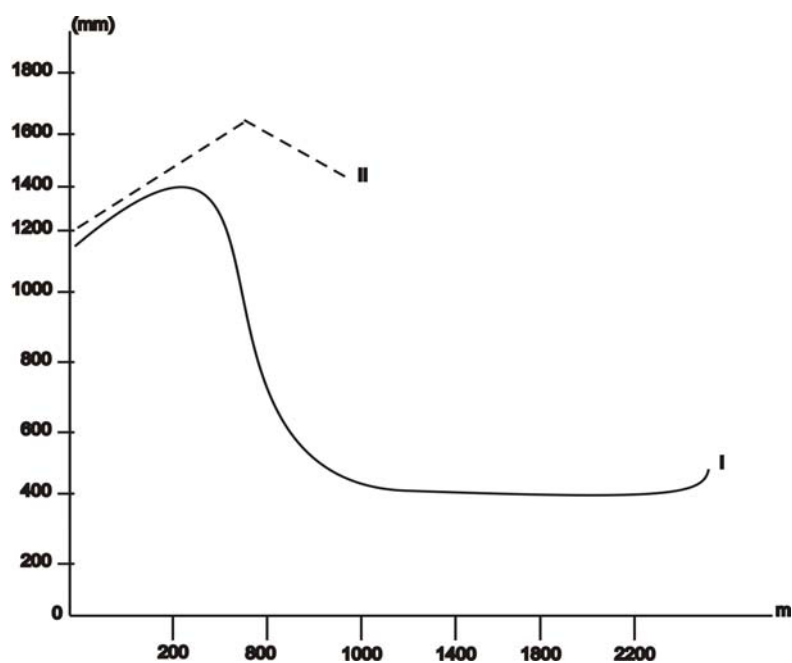
Şəkil 2.1. Böyük Qafqazın cənub yamacında dəniz səviyyəsindən olan hündürlüklə illik yağıntı miqdarı arasında əlaqə



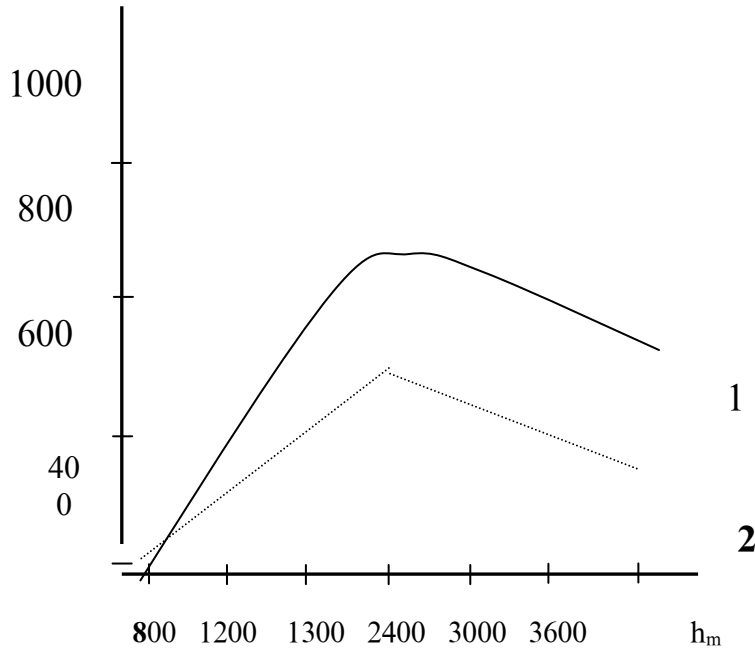
Şəkil 2.2. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında illik yağıntılarla hündürlük arasında əlaqə



Şəkil 2.3. İllik yağıntılarla hündürlük arasında əlaqə. I Naxçıvan, II Şahdağ-Murovdağın şimal yamacı.



Şəkil 2.4. İllik yağıntıların hündürlükdən asılılığı Talışda: I Mərkəzi hissədə, II Cənub hissədə.



Şəkil 2.5. İllik yağıntılarla hündürlük arasında əlaqə . 1 Naxçıvan , 2 Şahdağ-Murovdağın şimal yamacı

Qrafiklərdən göründüyü kimi Böyük Qafqazın Cənub yamacında 1000 m hündürlükdə şimal-şərq yamacdakından bir qədər çoxdur, bu zaman şənb qərb yamacda bir maksimum yağıntı zonası müəyyən edildiyi halda, şimal-şərq yamacda iki maksimum var , biri 800-1000 m hündürlükdə, digəri isə təqribən 3000 m hündürlükdədir. Ləşkəran ərazisində mərkəz hissə ilə cənub hissə (Astara ərazisi) arasında kəskin fərqlər mövcuddur. Bu cür vəziyyət nə respublikanın digər rayonlarında , nə də ümumiyyətlə qafqazda müşahidə olunmur.

Azərbaycan şəraitində hündürlükdən asılı olaraq yağıntı paylanmalarının artmasını aşağıdakı amillərin təsiri ilə izah etmək olar:

- 1.Zirvənin hündürlüyü, onun meyliyi və sahəsi
- 2.Ərazidəki rütubət ehtiyatı, hündürlüyün kəskin dəyişməsi ilə kondensasiyası səviyyəsinin daha yuxarı olması
- 3.Rütubətli hava kütləsinin yuxarı qalxma sürəti,başqa sözlə isti rütubətli hava, kütləsinin böyük və Kiçik qafqaz arasında , həmçinin orta və cənubi Xəzər arasında dağ massivlərinə doğru sıxılması

Belə ki, qeyd edilən amillərin təsiri ilə qradiyentin artması üçün əlverişli şərait yaradır. Beləliklə, məsələn, isti hava kütləsi böyük miqdarda rütubət ehtiyatı ilə, kifayət dərəcədə adveksiya sürəti ilə kəskin sərt yamaclar üzrə yuxarıya doğru böyük təcillə hərəkət edir və bununla hündürlükdən asılı olaraq yağıntıların artmasına zəmin yaradır. Əlbəttə, yadda saxlamaq lazımdır ki, bir halda qeyd edilən amillərdən biri əsas amil olduğu, digərində həmin amil əsas olmaya bilər. Məsələn, Böyük Qafqazın cənub yamacında 3 zona arasındakı yağıntı qradiyentləri (qərb, mərkəz və şərq) yamaclar arasındakı sərtlik dərəcəsindən (meyl bucağından) və onlar arasındakı hündürlük fərqlərindən asılıdır. Bütövlükdə yağıntı qradiyenti cənub yamacda xeyli çoxdur. Bu zaman şimal-şərq yamacda hava kütlələrinin yamac boyu qalxma sürəti nisbətən azdır.

Kiçik Qafqazda yağıntı qradiyentləri arasındakı fərqə gəlincə, burada 2-ci və 3-cü amillərin rolu daha böyükdür.

Lənkəranda Xəzər dənizinin yaxın olması və rayonunun cənubda yerləşməsi nəticəsində respublikanın digər ərazilərinə nisbətən havanın rütubətliyi çox böyükdür. Bununla bərabər yamacın çox aşağı olmayan sərtliyi və əlverişli adveksiya şəraiti, yağıntı qradiyentinin kifayət dərəcədə olmasını təmin edir. Lənkəran ərazisində ilk növbədə yamaclarının profilinin profilinin meyilliyi əsas kimi götürülür. Qradiyentin qiyməti 70 mm-ə çatır, bu zaman Astarada yamacın sərtliyi daha kəskin olduğundan və sahil zonasına daha yaxın olması qradiyenti 80 mm-ə çatdırır.

Naxçıvan ərazisi hər tərəfdən yüksək dağlarla əhatə olunmasına və rütubət ehtiyatının az olmasına baxmayaraq, yağıntı qradiyentinin qiyməti Kiçik və Böyük Qafqaz ərazilərinin əksər hissələrinə nisbətən daha çoxdur. Bu Zəngəzur zirvəsinin hündür olması və yamacları daha sərt olması ilə izah olunur.

Yuxarıda deyildiyi kimi dağ massivlərinə yaxınlaşdıqca və dəniz sahili rayonlarla ərazinin içərilərinə doğru yağıntıların miqdarı artır. Mərkəzi çölün şərq hissəsində, dəniz sahili ərazilərdə, Abşeron yarımadasında yağıntıların

miqdarı 150-250 mm təşkil edir(xüsusən talışa doğru) durmadan artır. Məsələn 300 mm-lik izogiyet Qızılburundan başlayaraq sahil rayonları üzrə Böyük Qafqazın ətəklərinə 200-250 m (dəniz səviyyəsi hündürlüyünə) qədər, sonra Kürün sol sahili boyu uzanır, sonra Şamaxor və Gəncə istiqamətinə yönələrək Kiçik Qafqazın ətəklərinə (200-400 m) doğru və yenidən Kür çayına burulmaqla onun sağ sahili boyunca Araz çayına tərəf dönür. Sonra 300 mm izogiyet Talışın şimalına doğru uzanır.

Sonrakı izogiyetlər dağ massivlərinə doğru artaraq Böyük Qafqazda doğru 700 mm-ə, şimal şərq yamac üzrə (Quba-Xaçmaz rayonlarında) 1300 mm, daha yüksəklərdə cənub yamac üzrə (Şəki-Zaqatala) 1000-1200 mm və daha çox , Kiçik Qafqazda (şimal hissədə) 700-800 mm və daha çox,cənub hissədə bir qədər də yüksəklərdə (2000 m hündürlükdə) 800 mm-ə çatır: Naxçıvanda 700-800 mm: Lənkəranda 100 m yüksəkliklərdə 1200 mm, 300 m yüksəkliklərdə 1200-1400 mm: 500-600 m yüksəkliklərdə 1500-1700 mm –ə çatır. Böyük miqdarda yağıntı cənub yamacada (Balakən –İsmayıllıda) yamacın sərtliyi ilə izah olunur. Beləliklə , yağıntıların düşməsi üçün əsas cəhətlərdən biri kimi hava kütlələrinin yamac boyu sıxışdırılmasını qeyd etmək olar. Bunu təsdiq edən misal, cənub şərq (Böyük Qafqaz) və cənub yamacınşərq hissəsində (Şamaxı-Mərzə) yağıntıların miqdarı , Quba –Qusara nisbətən hündürlüyün çox olmasına baxmayaraq azdır.

İlin isti dövründə yağıntıların miqdarı ən az mərkəzi-çöl zonalarda, Abşeron yarımadası da daxil olmaqla 50 mm-dən 100 mm-ə qədər izogiyet verilir. Əraizini içərilərində artma müşahidə olunur. Böyük Qafqaza doğru 400 mm-ə, şimal-şərq yamaca doğru 800 mm-ə: Kiçik Qafqazda 400 mm-ə, cənubdan Yuxarı Qarabağa doğru 500 mm-ə, Talışda 500 mm-ə çatır.İlin soyuq dövründə (oktyabr-mart) yağıntılar ən az yenə də Mərkəzi- çöldə Kür çayı boyunca, xüsusən qərb hissələrdə 150 mm-dən az olur. Bəzi rayonlarda hətta 100 mm-dən az olur. 100-150 mm-lik izogiyetlərlə əhatə olunmuş ərazilərdən başlayaraq Böyük Qafqazda 250 mm-ə qədər, şimal şərqdə (Quba-Xaçmaz, 1000 m hündürlükdə) 350 mm və daha çox olur. Cənub yamaca

doğru yenə 350 mm-lik izogiyet yönəlidir. Kiçik Qafqazda 150-200 mm, şimal hissədə 200 mm, cənub hissədə 250 mm, Naxçıvanda 300 mm və daha çox Talışda 1000 mm, bəzən daha çox olur.

Yay aylarında ən az yağıntı mərkəzi çölün şərqində və sahil rayonlarda düşür. Bu zaman 25-50 mm izogiyetlərdən başlayaraq dağlıq rayonlara doğru 150-200 mm (Böyük Qafqazda) və 300-350 mm cənub yamacda (Şəki-Zaqatala) düşür. Kiçik Qafqazda 200 mm-ə qədər və bir qədər çox şimal və cənub hissədə : Naxçıvanda Araz çayı boyu 30 mm, dağlıq zonalarda 100 mm: Talışda 150-200 mm və daha çox olur.

Qış yağıntıları demək olar ki, Respublika ərazisində nisbətən az dəyişir. Mərkəzi çöldə yağıntılar 50 mm-dən az , şərq hissədə sahil rayonlarınkine, yəni 70 mm-ə yaxındır. Böyük Qafqazın cənub yamacında (Zaqatala–Şəki) yağıntılar 150 mm-ə çatır, şimal-şərq yamacda isə yağıntılar bir qədər də az 75-100 mm-ə çatır. YuxarıQafqazın şimal dağətəyi ərazilərdə 600-800 (1000 m hündürlükdə) olur. Kiçik Qafqazın şimal hissəsində 50-75 mm, cənub hissədə 75 mm, bəzən çox olur. Talışda dağ ətəyi zonalarda (200-500 m hündürlükdə) 300 mm-ə qədər yağıntı düşür, Qeyd etmək lazımdır ki, Talışda payız fəslində Respublikanın digər ərazilərinə nisbətən daha çox yağıntı düşür.

Beləliklə, Respublika ərazisində müxtəlif dövrlərdə və fəsillərdə yağıntı paylanmaları haqqında ətraflı məlumatlar əldə edilir.

Respublika ərazisinin mürəkkəb relyef xüsusiyyətlərinə malik olması onun zəngin iqlim ehtiyatlarına malik olması ilə səciyyələnir. Məhz buna görə də, ərazinin nisbətən kiçik olmasına baxmayaraq burada 8 iqlim tipini müşahidə etmək mümkündür. Respublika ərazisinin çoxsaylı iqlim tiplərinə malik olması onun iqlim göstəricilərinə görə müəyyən edilir. Bu zaman temperatur və yağıntı sahələrinin dəyişməsi müstəsna rol oynayır.

Yağıntı sahələrini respublika ərazisində paylanma strukturuna görə 5 yerə bölmək olar: Kür-Araz ovalığı, Xəzər sahili ovalıq, dağətəyi, orta dağlıq və yüksək dağlıq.

Beləliklə, qeyd edilən bölgüyə müvafiq olaraq yağıntı paylanmaları ərazidə 200-1200 mm arasında dəyişir. Bunun ən az hissəsi Xəzər sahili ərazisində (Lənkəran,Astara istisna olmaqla) ən çox orta və yüksək dağlıq ərazilərdə düşür.

Keçən yüzillik yağıntı məlumatlarının təhlilinə əsaslanaraq belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, keçən əsrin 50-60-cı illərinə kimi yağıntı tərəddüdləri təqribən normadan 30-40 mm aşağı düşmüş , 1980 ci illərdən sonra isə artmışdır. Orta enliklər üzrə aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, Bakıda ən az yağıntılar 1980-1929 –cu illərdə 34 mm normadan aşağı, Qubada 2000-2005 – ci illərdə 125 mm normadan aşağı, Zaqatalada 1930-1939 –cu illərdə 71 mm normadan aşağı, Lənkəranda 1970-1979- cu illərdə 645 mm normadan aşağı, Gəncədə isə 1891-1899 –cu illərdə 33 mm olmuşdur. Maksimuma gəlincə, Bakıda 1960-1969- cu illərdə 32 mm sonrakı onilliklərdə cüzi azalma müşahidə edilsədə , yağıntı tərəddüdləri normadan yuxarı olmuşdur. Zaqatalada yağıntı tərəddüdləri maksimum həddə sonuncu 2000-2005 – ci illərdə 87 mm-ə çatmışdır.

Beləliklə, əksər məntəqələrin məlumatlarına əsasən son 10 –ildə respublika ərazisində atmosfer yağıntılarının normadan aşağı düşməsi müşahidə olunur. Əlbəttə bu zaman orta və yüksək dağlıq ərazilərin bəzilərində bu qanunauyğunluq özünü doğrultmur. Belə ki, yağıntı sahələrinin temperatur tərəddüdlərinə nisbətən daha dəyişkən struktura malik olması müxtəlif məntəqələrin yağıntı paylanmalarında əks olunur.

Aparılan araşdırmaların böyük əksəriyyətində temperatur və yağıntı tərəddüdlərinin arasındakı əlaqədən danışılır. Əlbəttə bu əlaqələr iri miqyaslıdır hətta şimal yarımkürəsi üçün aparılan arşdırmalar temperatur yağıntı paylanmaları arasında korrelyasiya əlaqələrinin zəif olmasını göstərir. Regional miqyasda bu əlaqələrin aşkar edilməsi daha mürəkkəbdir. Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi respublika ərazisinin müxtəlif yağıntı tiplərinə malik olan ərazilərində yağıntıların paylanma qanunauyğunluğu dəyişkəndir. Məsələn, düzən ərazilərdə 1930-1940 –cı illərə kimi yağıntıların miqdarı azaldığı halda

temperatur tərəddüdlərində artma nəzərə çarpır. Dağətəyi ərazilərdə isə 1930-1940-cı illərə kimi yağıntıların artması müşahidə edildiyi halda temperatur tərəddüdlərinin bu zaman -16° - qədər normadan aşağı olduğu müəyyən edilmişdir. Orta dağlıq ərazilərdə bu qanunauyğunluq saxlanılır. Belə ki, yağıntı tərəddüdləri (1935-1940) artdığı halda temperatur tərəddüdlərində $-10-12^{\circ}$ -ə qədər azalma müşahidə olunur.

Naxçıvanda yağıntı tərəddüdləri 1920-ci illərdə maksimum sonralar 1970-ci illərdə minimum qiymət aldığı halda temperatur tərəddüdləri 1920-1930-cu illərdə -20° C-ə qədər azalaraq minimum qiymət almış, sonralar yağıntı tərəddüdlərinin azalması ilə artmışdır.

Beləliklə, respublika ərazisində yağıntı və temperatur tərəddüdlər arasında əks əlaqənin olduğu müəyyən edilir. Bu isə respublika ərazisində yağıntıların düşməsinə səbəb, Şimal tipli hava kütlələrinin olmasını deməyə imkan verir.

Lənkəranda yağıntı paylanmaları digər ərazilərdən tamamilə fərqlidir. Bu isə ərazinin özünə məxsus relyef xüsusiyyətləri ilə izah edilir. Burada 1930-1940-cı illərə kimi yağıntı tərəddüdlərinin 300 mm – ə qədər artması müşahidə edildiyi halda temperatur tərəddüdlərində 2° -ə qədər artım müşahidə olunur 1960-1970-ci illərdə temperatur tərəddüdlərində $5-6^{\circ}$ -ə qədər artma müşahidə olunduğu zaman yağıntı tərəddüdləri bir qədər azalır.

Respublika ərazisində yağıntı layının orta qalınlığının hesablanması müxtəlif üsullarla aparılır. Bu üsullardan biri

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (2.1)$$

düsturu əsasında aparılan orta ədədi metodudur. Bu metod müşahidə məntəqələri daha sıx olan ərazilər üçün daha effektivdir. Burada, P – yağıntının orta layı, n – məntəqələrin sayı. Bu üsulun sadə olmasına baxmayaraq məntəqələr arasındakı ərazilərdə müəyyən edilmiş qiymətlərdə xəta böyük olur. Buna görə də, respublika ərazisi üçün yağıntı layının qalınlığının hesablanması başqa kvadratlar üsuluna əsasən aparılır. Burada ərazinin sahəsi

bərabər kvadratlara bölünür və hər bir kvadrata düşən müşahidə məntəqələrinin məlumatları nəzərə alınmaqla izogiyetlər çəkilir. Bu zaman bir kvadratin içərisində müşahidə məntəqəsi daxil olmadıqda, onda həmin kvadrat üçün yağıntı layının qalınlığı qonhu kvadratin məlumatları əsasında interpolasiya üsulu ilə müəyyən edilir. Beləliklə, hər bir kvadrat üçün müəyyən edilmiş yağıntı layının qalınlığı toplanıb ortalaşdırılmaqla verilmiş ərazi üçün layın orta qalınlığı tapılır.

Hər bir kvadrat üçün müəyyən edilmiş qiymətlər sinoptik xəritə üzərinə köçürülməklə (ənənəvi izogiyet üsulu tətbiq edilib) yağıntı layının qalınlığı üçün paylanmalar qurulur. Bu zaman yağıntıların hündürlükdən asılı olaraq dəyişmə qanunauyğunluqları (xüsusən dağlıq ərazilərdə) nəzərə alınır.

Orta yağıntı layı aşağıdakı düsturla hesablanır

$$\bar{p} = \frac{\frac{R_1 + R_2}{2} f_1 + \frac{R_2 + R_3}{2} f_2 + \dots + \frac{R_n + R_{n+1}}{2} f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{R_i + R_{i+1}}{2} f_i}{\sum_{i=1}^N f_i} \quad (2.2.)$$

$R_1, R_2, \dots, R_n$ -yağıntıların izogiyetlərə görə qiymətləri; $f_1, f_2, \dots, f_n$ – qonşu izogiyetlər və izogiyetlə hövzənin sərhəddi arasındakı sahələrdir.

Respublika ərazisinin mürəkkəb relyef xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, xarakterik müşahidə məntəqələrinin məlumatlarına əsaslanaraq orta yağıntı layı üçün aşağıdakı cədvəl tərtib edilmişdir.

Cədvəl 2.1

Orta yağıntı layı (mm-lə)

Lənkəran vilayəti	Kiçik Qafqaz vilayəti	Böyük-Qafqaz cənub-şərq vilayəti	Kür çökəkliyi	Naxçıvan
İl				
741,5	595,8	621,6	395,5	298,8
Payız				
326,3	115,1	142,3	105,6	53
Qış				
189,2	79,2	99,4	75,2	70,7
Yaz				
175,5	184,6	169,5	99,5	116,8
Yay				
90,8	159,1	115,6	92,3	45,3

Respublika ərazisində yağıntı layının orta qiymətləri

Aylar											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
27.8	31.2	41.7	49.2	51.2	51.1	25.4	26.3	38.7	57.5	39.3	31

Yuxarıdakı cədvəllərin təhlilinə əsaslanaraq ən az yağıntı (Naxçıvanı istisna etsək) Lənkəranda yayda, ən çox isə payızda düşür. Aylar üzrə ən çox yağıntı 58,2 may ayında, ən az isə 25,4 mm iyul ayında olur.

Sutka ərzində düşən yağıntıların miqdarı, davamiyyəti və intensivliyi ilə fərqlənir. Bu yağıntılar yağış, qar və qarışıq formada düşür. Respublika ərazisində yağıntıların düşməsi atmosfer proseslərindən asılı olaraq müxtəlif davamiyyətli və intensivlikli ola bilər. Ə.M. Şıxlinskiyə görə sinoptik proseslər əsasən kontinental və dəniz-arktik havanın, cənub siklonlarının, mülayim dəniz havasının və Sibir antisiklonunun soyuq hava kütlələrinin Respublika ərazisinə daxil olması zamanı intensiv yağıntılara səbəb olur.

Ən yüksək intensialiyə malik olan yağışlar Böyük Qafqazın Cənub yamacı, lənkəran təbii vilayəti və Kiçik Qafqaz ərazisində NMR ilə müqayisəsi daha yüksəkdir. Eyni zamanda ən intensiv yağıntılar əsasən, ilin yaz ,yay və payız aylarına müşahidə olunurlar. Böyük və Kiçik Qafqaz ərazisində intensiv yağışlar ən çox yay aylarında, Naxçıvan MR-da yaz-yay, Lənkəran təbii vilayətində isə yaz və payız aylarında müşahidə olunur.

Hər bir zona üzrə çay hövzəsinin müxtəlif hündürlük qurşaqları üçün miqdarı 10 mm-dək, 10 mm–dən 30 mm-dək və yağış daşqınlarının əmələ gəlməsində əsas rol oynayan 30 mm-dən çox yağıntıların düşdüyü günlərin aylar üzrə çoxillik orta sayı müəyyən edilmişdir.

Yağıntıların ayrı-ayrı növləridə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər. Məsələn Böyük Qafqazın cənub yamacında yağışlı günlər əksəriyyət təşkil edir

(75 %), şimal–şərq yamacında havaların nisbətən soyuq olması ilə əlaqədar olaraq yağıntılı günlərin 30-35 %- də sülb və qarışıq halda yağıntılar düşür.

Kiçik Qafqaz ərazisində ümumi mənzərə Böyük Qafqazda olduğundan o qədər də fərqlənmir. İllik yağıntılı günlərin ümumi sayı 500 metrədək hündürlükdə 80 günə yaxın , 1500 metrədək yüksək ərazidə bu göstərici artaraq 120 günə çatır, 30 mm-dən çox yağıntılar düşən günlər müvafiq olaraq 1,2-2,2 gün təşkil edir.

Naxçıvan MR-də ərazisində ümumi qanunauyğunluq saxlanılmaq şərti ilə il ərzində yağıntılı günlərin sayı müvafiq qaydada 70-90 gün arasında dəyişir.

Lənkəran Təbii vilayəti ərazisində müxtəlif miqdarda yağıntıların düşdüyü günlərin sayı Cənub 300 mm hündürlükdə 115 gündən 500-800 m hündürlük intervalında 130 günədək artır, 30 mm-dən çox yağıntı olan günlərin sayı isə əksinə olaraq 9,5-dən 1,5-dək azalır. Respublika ərazisi üzrə yağıntılı günlərin sayı burada daha çoxdur.

Sutkalıq maksimum yağıntıların müşahidə olunduğu günlərin sayının aylar üzrə paylanması da burada tədqiq edilmişdir.

Yağıntıların mütləq maksimumlarının düşmə şəraiti çox mürəkkəb olduğundan onlar eyni bir hündürlük zonasında müxtəlif kəmiyyətlər ala bilər. Bu zaman müşahidə olunması maksimum qiymətlərin paylanma qanununun düzgün seçilməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Birinci elementin (ən böyük) təkrarlanmasının necə dəyişdiyi hidroloji hesablamalarda ən çox istifadə olunan təminatların empirik düsturları tətbiq edilməklə müəyyən edilir.

Respublikanın əksər meteoroloji məntəqələri üzrə sutkalıq maksimum yağıntıların təminat ayrılərin təhlili göstərir ki, sıranın kənar hədlərinin M.Ə. Məmmədovunun (1984) düsturu ilə hesablanmış empirik təminatları seçilmiş analitik təminat əyrisinə daha yaxın yerləşir.

Tərtib edilmiş xəritəyə C_v əmsalına və C_s / C_v nisbətində əsaslanaraq sutkalıq maksimum maksimum yağıntıların ayrı-ayrı zonalarda müxtəlif təminatlı qiymətlərini tapmaq üçün keçid əmsalları hesablanmışdır.

Sutkalıq yağıntı layının təminatlı qiyməti

Ərazi	H_m	Təminatlar (p,%)					
		25	10	5	3	1	0,1
Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı	> 1500	1,19	1,48	1,69	1,83	2,15	2,80
	< 1500	1,22	1,54	1,80	1,94	2,31	3,10
Böyük Qafqazın cənub yamacı	Qərb hissə	1,20	1,48	1,69	1,85	2,20	2,80
	Şərq hissə	1,20	1,58	1,84	2,08	2,50	3,46
Kiçik qafqazın cənub hissəsi	Bütün hündürlüklər	1,21	1,53	1,76	1,91	2,30	3,10
Kiçik Qafqazın şimal hissəsi	> 1500	1,20	1,47	1,66	1,78	2,12	2,74
	< 1500	1,21	1,52	1,75	1,91	2,26	3,01
Naxçıvan MR	Bütün hündürlüklər	1,22	1,59	1,89	1,99	2,42	3,26
Lənkəran təbii vilayəti	Bütün hündürlüklər	1,21	1,60	1,97	2,12	2,62	3,80

Sutkalıq maksimum yağıntıların illik qiymətlərinin çoxillik dövr üçün tapılmış normalarının müxtəlif zonalar üzrə hündürlüklə əlaqədar dəyişməsi qanunauyğunluğunu nəzərə alan xəritə-sxem tərtib edilmişdir. (şəkil 2.5). Bu xəritə hər bir zonada yerli şəraitin sutkalıq maksimum yağıntıya təsirini əks etdirən sutoplayıcısının ayrı-ayrı hündürlük zonaları üçün hesablanmış orota qiymətlərinə əsaslandığından əməllər alınan nəticələrlə müqayisədə sutkalıq maksimum yağıntıların çoxillik orta qiymətlərini daha dəqiq hesablamağa imkan verir .

Əksər çaylarda yüksək axımın formalaşmasında qar, yağış və yeraltı sular iştirak edir. Qar suları sutoplayıcı yüksək hündürlüklərdə (2500 m-dən yuxarı) yerləşən çaylarda üstünlük təşkil edir. Aşağı hündürlük zonalarında yerləşən çaylarda üstünlük təşkil edir. Aşağı hündürlük zonalarında yerləşən çaylarda yağış suları ilə qidalanma daha yüksəkdir. Böyük Qafqazın şənbə şərq yamacının nisbətən kiçik hündürlüklərindən başlayan çaylarında isə maksimal axın əsasən yağış suları hesabına formalaşaraq, ilin yaz, yay və payız fəsilərində müşahidə olunur. Lənkəran muğanı çaylarında da yağış suları hündürlüklə əlaqədar olaraq artır. Təbii vilayətin digər çaylarında isə azalır. Sutoplayıcı sahəsi 2500 m yüksəkliyə qədər yerləşən yeraltı suların iştirakı ilə başlıca olaraq yağış sularından qidalanan Lənkəran təbii vilayəti çayları Böyük Qafqazın yan silsiləsindən Qobustan və cənub-şərq qurtaracağından (Ağsu, Girdimançay və Göyçay) axan çaylar Kiçik Qafqazın şimal və şərq yamaclarından axan Tovuzçay, Əsrikçay, Cəhri çay, Qarqar çay : Cənub yamacından axan çaylar Köndələn çay, Quruçay daşqın rejimlidirlər.

Sutoplayıcı sahəsi daha böyük olan çaylarda isə axımın hündürlüklə əlaqəli axma intensivliyi zəif olur. Yağış daşqınları axımın variasiya əmsali Azərbaycan ərazisi üzrə illik axımla müqayisədə yüksəkdir. Müəyyən edilmişdir ki, respublikanın bütün ərazilərində C_v hündürlükdən asılı olaraq azalır. Lənkəranda isə artır. Alçaq hövzəli çayların yağış daşqınlarının variasiya əmsallarının orta qiyməti 0,8-1,2 C_s/C_v nisbəti isə 2,5-3,5 arasında dəyişir.

2.2. Sutkalıq maksimal su sərfələrinin təhlili

Ərazi çaylarının maksimal su sərfələri sıralarının statistik strukturunun təhlili zamanı onların birjinsliyi və təsadüfililiyi qiymətləndirilmişdir. Sıraların birjinsliyi Fişer və Styudent meyarlarına görə yerinə yetirilmişdir. Təsadüfililik isə sıradaxili korrelyasiya əmsalına görə qiymətləndirilmişdir. Bu əmsalın kəmiyyəti aşağıdakı düstura görə hesablanır:

$$r(1) = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Q_i - \bar{Q}_i) \cdot (Q_{i+1} - \bar{Q}_{i+1})}{\tau_i \tau_{i+1} (n-2)}, \quad (2.3)$$

burada: n – müşahidə sırasının uzunluğu;

Q_i – sıranın 1-dən $(n-1)$ -ciyə qədər həddləri;

Q_{i+1} – sıranın 2-cidən n -ciyə qədər həddləri;

$\bar{Q}_i, \bar{Q}_{i+1}, \tau_i, \tau_{i+1}$ – sıranın müvafiq hissələrinin orta kəmiyyəti və orta kvadratiki meyl etməsidir.

Sıraların statistik strukturunun təhlili 7 uzunsıralı müşahidə məntəqəsi üçün yerinə yetirilmişdir və alınmış nəticələr cədvəl 2.4-də verilmişdir.

Cədvəl 2.4

Maksimal su sərfəli sıralarının bircinsliliyinin qiymətləndirilməsi

№	Çay-məntəqə	J_V	$r(1)$	St, $\alpha = 5\%$	F, $\alpha = 5\%$
1	Qusarçay-Quzun	0,491	0,371	-	+
2	Qudyalçay-Küpçal	0,347	0,308	+	+
3	Vəlvələçay-Təngəaltı	0,618	0,146	+	+
4	İstisuçay-Alaşa	0,913	-0,078	+	+
5	Təngərü-Vaqo	0,949	0,098	+	+
6	Lənkərançay-Sifidor	0,820	0,373	-	+
7	Vəşərü-Daştatük	0,731	0,016	+	-

Qeyd: «+» – sıra bircinsdir;

«-» – sıra bircins deyildir;

$r(1)$ – sıradaxili korrelyasiya əmsalı;

C_V – variasiya əmsalı.

Bu cədvəldən göründüyü kimi, tədqiq olunan 7 sıradan 4-ü həm sıranın orta kəmiyyətinə, həm də dispersiyaya görə bircinsdir. Qalan 3 sıra isə tətbiq edilmiş iki statistik meyardan birinə görə bircins, digərinə görə isə qeyri-

bircinsdir ($\alpha=5\%$). Alınmış nəticələr belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, baxılan ərazi çaylarının maksimal su sərtləri sıraları müasir dövrdə stasionar qəbul oluna bilər. Sıradaxili korrelyasiya əmsallarının qiymətlərinin kiçik olması da dolayı yolla bu fikri təsdiqləyir. Beləliklə, Azərbaycan ərazisində Xəzərə birbaşa tökülən çayların maksimal su sərtlərinin müxtəlif təminatlı qiymətlərini hesabladıqda təsadüfi kəmiyyət modeli tətbiq oluna bilər.

2.3. Minimal su sərtlərinin təhlili

Hidroloji hesablamalarda ən vacib məsələlərdən biri müşahidə sıralarında birjinsliyin yoxlanmasıdır. Çox vaxt müşahidə sıraları eyni bir baş çoxluğunun deyil, müxtəlif çoxluqların seçmələri olur. Bunu axımın mənsəyə müxtəlif mənbələr hesabına əmələ gəlməsi, antropogen amillərin təsiri nəticəsində müşahidə sıralarının pozulması, ayrı-ayrı illərdə müşahidə olunmuş çoxsulu axım qiymətlərinin təsiri ilə izah etmək olar. Təbii ki, bircins olmayan sıralara görə axım parametrlərinin, variasiya və assimetriya əmsallarının hesablanması düzgün deyildir. Buna görə də hidroloji müşahidə sıraları üzərində hər hansı bir statistik əməliyyat aparmamışdan əvvəl onların birjinsliyi yoxlanılmalıdır. Bircinsliyin yoxlanılması müxtəlif xarakteristikalara görə aparıla bilər. Hidrologiyada, bir qayda olaraq, müşahidə sıralarının bircinsliyi orta qiymətlərə və dispersiyalara görə aparılır. Orta qiymətlərə görə birjinsliyin yoxlanılması Student, dispersiyalara görə isə Fisher meyarına görə yerinə yetirilir. Student meyarına görə müşahidə sıralarının orta qiymətlərinin birjinsliyinin yoxlanılması aşağıdakı düstura əsasən aparılır.

$$t = \frac{\bar{Y} - \bar{X}}{\sqrt{n_x \sigma_x^2 + n_y \sigma_y^2}} \sqrt{\frac{n_x n_y (n_x + n_y - 2)}{n_x + n_y}}. \quad (2.4)$$

burada: n_x – birinci sıranın uzunluğu;

n_y – ikinci sıranın uzunluğu;

$\bar{X}$ – birinci sıranın orta qiyməti;

$\bar{Y}$ – ikinci sıranın orta qiyməti;

σ_x – birinci sıranın orta kvadratik yayınması;

σ_y – ikinci sıranın orta qiymətidir.

Fişer meyarına görə müşahidə sıralarının dispersiyalarının bircinsliyinin yoxlanılması aşağıdakı düstura əsasən aparılır:

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}. \quad (2.5)$$

burada: σ_x^2 – birinci yarının dispersiyası;

σ_y^2 – ikinci yarının dispersiyasıdır.

Dispersiyalara görə yay minimal axımının tədqiq olunan sıralarının yalnız ikisi (Qudyalçay-Küpçal, Qusarçay-Quzun) bircinsdir. Qalan bir sırada, Vəlvələçay-Təngəaltı məntəqəsinin müşahidə sıralarında dispersiyaya görə bircinslik yoxdur. Yay minimal axımının orta qiymətlərə görə bircinsliyinin yoxlanılması isə müşahidələrin yalnız, Qudyalçay-Küpçal məntəqəsində birjins olduğunu göstərir. Qalan iki sırada, Qusarçay-Quzun və Vəlvələçay-Təngəaltı məntəqələrində müşahidə olunmuş sıralarda isə orta qiymətlərə görə bircinslik yoxdur. Bu məntəqələrdə orta qiymətlərə və dispersiyalara görə bircinsliyin olmaması, yay dövründə minimal axım keçən zaman suya tələbatın çoxalması ilə bağlıdır. Təbii ki, götürülən suyun miqdarının çox olması müşahidələrdəki təbiiyyəti pozur, sıraların birjins olmamasına gətirib çıxarır (cədvəl 2.5) [6].

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının minimal axımının
bircinsliyinin qiymətləndirilməsi

Çay-məntəqə	Q_{1or}	Q_{2or}	J_{V1}	J_{V2}	$\bar{Q}$	J_V	r_{or}	Bircinslik ($\alpha=5\%$)	
								F	St
Qudyalçay-Küpçal (yay)	2,80	2,61	0,22	0,21	2,70	0,22	0,01	+	+
Qudyalçay-Küpçal (qış)	4,94	4,12	0,23	0,30	4,54	0,27	0,14	+	–
Qusarçay-Quzun (yay)	2,40	2,89	0,16	0,20	1,42	0,24	0,53	+	–
Qusarçay-Quzun (qış)	1,20	1,61	0,21	0,18	2,64	0,21	0,23	+	+
Vəlvələçay-Təngəaltı (yay)	1,66	1,32	0,33	0,28	2,29	0,39	0,30	+	+
Vəlvələçay-Təngəaltı (qış)	2,43	2,16	0,37	0,42	1,49	0,32	0,45	–	–

Qış minimal axımlarının bircinsliyinin Styudent meyarına görə yoxlanılması isə göstərir ki, bütün məntəqələrin uzunmüddətli müşahidə sıralarının hamısı bircinsdr. Bunu, ilk növbədə, qış dövründə minimal axımın variasiyalarının daha kiçik olması ilə izah etmək olar. Çünki, qış dövründə, minimal axım demək olar ki, yeraltı sular hesabına formalaşır. Bu dövrdə çayın minimal axımının formalaşmasına səth sularının təsiri çox zəifdir. Çay məcrasındakı sular, əsasən, yeraltı sulardan ibarət olduqları üçün, çayın axımında dəyişkənlik az olur. Digər tərəfdən, qış dövründə, suya tələbat da az olduğu üçün antropogen amillərin də axıma təsiri daha zəif olur. Fişer meyarına görə aparılan yoxlamalar da sıraların əksəriyyətinin dispersiyalarının bircins olduğunu göstərir [18].

Bu baxımdan, yalnız Qudyalçay-Küpçal məntəqəsi istisnadır (bax: cədvəl 2.5).

Beləliklə, minimal qış axınlarının çoxillik müşahidə sıralarının orta qiymətlərə və dispersiyalara görə bircinsliyinin yoxlanılması göstərir ki, qış minimal axımları üçün əksər sıraların və təsadüfi olma hipotezi özünü

doğrudur və bu sıralar birjinsdir. Yalnız Vəlvələçay-Təngəaltı məntəqəsi üçün yay minimal axımın sırası həm dispersiyaya, həm də orta kəmiyyətə görə qeyri-bircinsdir.

Lənkəran təbii vilayətində yay minimal axımı sıralarının yalnız ikisi (İstisuçay-Alaşa, Viləşçay-Şıxlar) orta qiymətlərə görə bircinsdir. Qalan iki sırada, Lənkərançay-Sifidor və Təngərüd-Vaqo məntəqələrinin müşahidə sıralarında orta qiymətlərə görə birjinslik yoxdur. Yay minimal axımının dispersiyalara görə bircinsliyinin yoxlanılması isə müşahidələrin yalnız, İstisu-Alaşa məntəqəsində birjins olduğunu göstərir. Dispersiyalara görə yay minimal axımının tədqiq olunan sıralarının üçü (Lənkərançay-Sifidor, Təngərüd-Vaqo, Viləşçay-Şıxlar) bircins deyil. Bu məntəqələrdə orta qiymətlərə və dispersiyalara görə bircinsliyin olmaması, yay dövründə minimal axım keçən zaman suya tələbatın çoxalması və çay məjralarından götürülən suyun miqdarının çoxalması ilə bağlıdır. Təbii ki, götürülən suyun çox olması müşahidələrdəki təbiiliyi pozur, sıraların birjins olmamasına gətirib çıxarır (cədvəl 2.6).

Qış minimal axımlarının bircinsliyinin Styudent meyarına görə yoxlanılması isə göstərir ki, bütün məntəqələrdə müşahidə olunmuş uzunmüddətli müşahidə sıralarının hamısı bircinsdir.

Fişer meyarına görə aparılan yoxlamalar da sıraların əksəriyyətinin dispersiyalarının birjins olduğunu göstərir. Bu baxımdan yalnız İstisuçay-Alaşa məntəqəsi istisnadır (cədvəl 2.6).

Lənkəran təbii vilayəti çaylarının minimal axımının
bircinsliyinin qiymətləndirilməsi

Çay-məntəqə	Q _{1or}	Q _{2or}	C _{V1}	C _{V2}	$\bar{Q}$	J _V	r _{or}	Birjinslik ($\alpha = 5\%$)	
								F	St
İstisuçay-Alaşa (yay)	0,18	0,22	0,61	0,64	0,22	0,62	0,16	+	+
İstisuçay-Alaşa (qış)	0,77	0,94	0,46	0,54	0,92	0,64	0,24	-	+
Lənkərançay-Sifidor (yay)	1,27	1,99	0,55	0,56	1,62	0,59	0,25	-	-
Lənkərançay-Sifidor (qış)	5,83	6,77	0,37	0,53	6,53	0,47	0,05	+	+
Təngərüd-Vaqo (yay)	1,19	0,52	0,70	0,53	0,85	0,82	0,24	-	-
Təngərüd-Vaqo (qış)	1,85	1,71	0,43	0,47	1,78	0,45	- 0,02	+	+
Viləşçay-Şıxlar (yay)	0,63	0,90	0,66	1,25	0,77	1,13	0,19	-	+
Viləşçay-Şıxlar (qış)	3,08	3,33	0,44	0,66	3,20	0,58	- 0,12	+	+

Beləliklə, minimal qış axımlarının çoxillik müşahidə sıralarının orta qiymətlərə və dispersiyalara görə birjinsliyinin yoxlanılması göstərir ki, qış minimal axımları üçün əksər sıraların stasionar və təsadüfi olma hipotezi özünü doğruldur və bu sıralar bircinsdir. Yay minimal axımlarının bircinsliyinin yoxlanılması isə sıralardan yalnız birinin (İstisuçay-Alaşa) bircins olduğunu təsdiq edir [21].

2.4. Yağıntı və axım layları arasında əlaqələrin təhlili

Ayrı-ayrı bölgələrdə, çay hövzələrində, su balans elementlərinin tədqiqində, yağıntı və axım layı arasındakı əlaqə təhlil edilməlidir. Yağıntı və axımın əsas xarakteristikaları hidrometeoroloji stansiya və məntəqələrin məlumatlarına əsasən müəyyən edilir.

Yağıntıya dair müntəzəm müşahidələr hələ XIX əsrin axırlarından

aparılır. Yeni yağış ölçən cihazların Tretyakov yağış ölçəni və yağış yazan plüyoqrafın tətbiqi, onun əsas xarakteristikalarının tədqiqində və müəyyən edilməsində mühüm rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu cihazlarla dəqiq ölçü aparmaq və məlumat əldə etmək onların göstərişlərinin müqayisə edilməsi olmadığına görə onun miqdarını dəqiqləşdirmək üçün çoxillik müşahidələr və onların reprezentativliyi nəzərə alınmalıdır. Müşahidələrlə müəyyən olunmuşdur ki, yağış ölçən şəbəkədə müntəzəm xətlər baş verir. Bu işdə atmosfer yağıntılarının ölçülməsi zamanı baş verən təsadüfi xətlər və onların məkan və zaman ərzində dəyişilməsinə baxılacaq. Yağıntının müşahidə zamanı təsadüfi xətasını nəzərə almadan təhlil edilməsi o qədər də obyektiv deyildir. Yağıntının dəqiq hesablanmasında ərazi üzrə yağış ölçən cihazların şəbəkə daxilində sıx yerləşməsi də böyük rol oynayır.

Yağış ölçən şəbəkə sıxlığını müxtəlif formada da xarakterizə etmək olar. Belə ki, bir məntəqəyə hövzə sahəsinin neçə kvadrat kilometr sahəsinin düşdüyü də nəzərə alınmalıdır. Bununla əlaqədar olaraq işdə başqa göstərici yağıntı ölçən məntəqələrin ərazi daxilində sayı nəzərə alınmışdır və fiziki-coğrafi şərait əsas götürülmüşdür. Ərazi mürəkkəb şəraitə malik olduqda sıxlıq çox olmalıdır. Konkret ərazilərdə isə iqtisadi cəhətdən imkanlar daxilində olduğundan, elmi əhəmiyyətə təlabat əsas götürülmür. Bizim respublikada dağlıq ərazilərdə şəbəkə olduqca seyrəkdir. Elə çay hövzələri vardır ki, orada yağış ölçən məntəqəyə təsadüf olunmur.

Yağıntı ölçən şəbəkənin sıxlığı onun lazım olan dəqiqlikdə hesablanmasını bir o qədər də təmin etmir. Bu məqsədlə yağıntının məkan daxilində dəyişkənliyinə görə onun orta qiyməti hesablanarkən, çay hövzələrində yaranan xətlər nəzərə alınmalıdır. Bunu hidrologiya təcrübəsində variasiya əmsalı ilə xarakterizə edərək aşağıdakı düsturlarla hesablayırlar.

$$C_v = \sqrt{\frac{\left(\frac{x}{\bar{x}} - 1\right)^2}{n-1}} \quad (1), \quad \text{yaxud} \quad C_v = \sqrt{\frac{\sum(k-1)^2}{n-1}} \quad (2)$$

Bu düsturlarda variasiya əmsalı vahid nisbətində götürülür: K – modul

əmsalıdır.

Əksər hallarda C_v – ni faizlə aşağıdakı formada da ifadə edirlər.

$$C_{v\%} = \frac{100\delta}{\bar{x}} = 100C_v \quad (3)$$

Yağıntı layının məkan daxilində dəyişənliyinin tədqiqi və təhlili zamanı bir-birindən relyefinə görə fərqlənən 3 tipik ərazi seçilmişdir. Bu ərazilərdə variasiya əmsalı hesablanmışdır. Hesablamada hər ilin aylar üzrə ortalaşdırılmış qiymətləri nəzərə alınmışdır. Bunun təhlili zamanı aşağıdakı nəticələr çıxarılmışdır.

- 1) Variasiya əmsalı C_v -nin orta qiymətinin illik gedişatında qanunauyğunluq yoxdur. O, orta bir qiymət ətrafında tərəddüd edir. Qış aylarında artır, bu sülb və leysan yağışları düşdükdə baş verir.
- 2) Seçilmiş ərazilərin xarakterinin C_v – dən asılılıq əlaqəsi müşahidə edilmir.
- 3) Variasiya əmsalı C_v – nin azalmasının şəbəkə sıxlığından asılı olduğunu izləmək olmaz.

Bununla demək olar ki, baxılan hallarda aylar üzrə cəm yağıntılarının məkan daxilində dəyişənliyi C_v ilə xarakterizə olunur və 20-30% - təşkil edir.

Orta aylıq cəm yağıntılarının variasiya əmsalının orta xətasının $\pm 5\%$ olması üçün ərazidə ən azı 25-35 yağış ölçən olmalıdır. Ərazidə cəmi 1-2 yağış ölçən olduqda isə orta xəta $\pm 20\%$ -ə çatır.

Yağıntı layının dəqiq müəyyən edilməsi nəticələri V.S.Qolubiyev tərəfindən Valday Elmi Tədqiqat Hidrologiya laboratoriyasında aparılan tədqiqatlarla (1965) tədqiq olunmuşdur. Bu tədqiqatlarda 1000 km² – əraziyə şəbəkədə 10 məntəqə və 40 məntəqə olduqda xəta ayrı-ayrı sahələrdə 2,9 və 11% alınmışdır. Şəbəkə sıxlığı artdıqca xəta 2-3%-ə qədər azalır.

Yağıntı normasını verilən dəqiqliklə variasiya əmsalı C_v nəzərə alınmaqla hesablanarkən müşahidə illərinin sayını aşağıdakı kimi qəbul etmək lazımdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Müşahidə illərin sayı	Hesablama dəqiqliyi	
	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
İllik normada	7-25	2-6
Mövsümi normada	65	15

Tədqiqatlar göstərir ki, aylıq norma hesablandıqda müşahidə illərinin sayı, yəni sıra daha uzun götürülməlidir.

Çay axımının dəqiq ölçülməsi zamanı yaranan xəta əsasən ölçmə üsulundan, sərf ayrılmasının ekstrapolyasiya olunmasından məcranın xüsusiyyətlərindən, axım modulunda isə hövzənin morfometrik ünsürlərindən, onun sahəsinin dəqiq təyin edilməsindən asılıdır. Bu amillərdən asılı olaraq xətlərin yaranma mənbəyi onun qiymətini dəqiq müəyyən etməyə çox vaxtı imkan vermir.

Bəzi ədəbiyyatlarda fırlanğıcla su sərfinin ölçülməsində 1-2%, xüsusi məqsədlər üçün dəqiq ölçüldükdə 3-5%, əlverişsiz ölçülmə şəraitində isə 10%-ə qədər olduğu göstərilmişdir.

Dağ çaylarında bu məsələ Hidrometeoroloji idarə tərəfindən hidrometriya işlərinin aparılması təlimatına əsasən fırlanğıcla su sərfinin ölçülməsində xətanın 5% -dən çox olmadığı göstərilmişdir.

E.S.Bistrova Orta Asiyanın dağ çaylarında DHJ-nun ekspedisiyası zamanı 152 ölçmə aparmış və müəyyən etmişdir ki, xəta nəyinki ölçmə üsulundan eyni zamanda su sərfinin qiymətindən də asılıdır.

Bununla demək olar ki, su sərfinin qiyməti fırlanğıcla ölçülərkən adi şəraitdə nisbi xəta 3-5%-ə qədər olur. Sərf ayrılmasının $Q=f(H)$ qurulması və ekstrapolyasiyası zamanı ayrının aşağıya uzadılmasında nöqtələrin səpələnməsindən asılı olaraq xəta $\pm 15\%$, yuxarıya uzadılmasında isə $\pm 20\%$ -ə qədər olur.

Axım kəmiyyətinin düzgün qiymətləndirilməsində J.F.Karasyov və A.N.Çijovun təklif etdiyi cədvəldən də istifadə etmək olar (cədvəl 2) [22].

Orta su sərfinin təxmini nisbi xətası, % -lə

Əsas xarakteristikalar	Təsadüfi xəta, təminatlarla		Müntəzəm səhvlər	Cəm səhvlər, 95% təminatla
	50%	95%		
Dekada				
Açıq məcra	0,5 – 1	1,5 – 3	1 – 2	2,5 – 5
Açıq məcra subasarla	2-5	6-15	2 - 10	8-25
Ay ərzində				
Açıq məcra	0,2 – 0,5	0,5 – 1,5	1 - 2	1,5 - 3,5
Açıq məcra subasarla	1 – 2,5	3 - 7	2 - 10	5 - 13
İl ərzində				
Daşqın axımı 80%	1 – 2	3 – 6	2 – 10	5 – 16
Daşqın axımı 50%	0,7 – 1,5	2 - 4	2 - 8	4 - 12

Qeyd: Dekada, aylıq orta su sərfləri orta gündəliyə, orta illik isə orta aylıqlara görə hesablanmışdır.

Yuxarıdakı cədvəldə xətarlar axım kəmiyyəti, axım həcmi və su sərfi ilə ifadə olunarkən müəyyən edilmişdir. Su balansı hesabatlarında onu adətən axım layı şəklində, yəni yağıntı layı kimi ifadə edirlər. Bu halda axım layı təyin edilərkən xəta, hövzənin müxtəlif sahələrindən olan axımın xətalarına yaxınlaşır və 5-10%-dən çox olmur. Axım layının aylıq qiymətinin nisbi xətası isə 10-15%-ə çatır.

Ayrı-ayrı çay hövzələrində yağıntı layı ilə axım layı arasındakı əlaqənin təhlili zamanı Hidrometeoroloji fond materyallarından istifadə edərək belə nəticəyə gəlmək olar ki, yağıntı və axım layı məkan və zaman daxili də olduqca qeyri bərabər paylanmışdır. Bu qeyri bərabərliyi əks etdirən məsələlər ədəbiyyatlarda az işıqlandırılmışdır.

Yağıntı və axım layı, onun düzgün təyin edilməsi üsulları, yaranan xətarlar yüksək, orta dağlıq, dağ ətəyi düzənliklərdə və düzən sahələrdə özünü

daha kəskin göstərir.

Yağının bizim respublikada su resurslarının yaranma mənbəyidir. Əsas iqlim amili kimi nəzərə alınır. İqlimşünaslığın ənənəvi üsulları ilə onun nəticələrinin işlənməsi subalanslı hesabatlارının aparılmasında az yararlıdır. Hələ keçən əsrin əvvəllərində yağış ölçən cihazlarda müntəzəm səhvlərin baş verdiyi məlum idi.

Atmosfer yağıntıları maye və sülb halında olur, çay hövzələrində axımın yaranmasında müxtəlif formada təsir edir. Xarici ölkələrdə yağış ölçən yer səthindən 1-1,5 m, bizim hidrometeoroloji şəbəkədə – məntəqələrdə 2 m yüksəkdə qurulur. Bunların göstərişlərində yəni yağıntıların tutmasında, xüsusilə sülb halında dəqiqlik lazımi qədər olmur. Cihazın ölçmə dəqiqliyini real qiymətə çatdırmaq üçün düzəliş əmsalı əlavə edirlər ($K_d > 1$). Bundan başqa düşən yağıntının heç də hamısı axım əmələ gətirmir, onun bir hissəsi bitki örtüyü tərəfindən tutulur, əmsal ($K_d < 1$) götürülür.

Bununla əlaqədar olaraq yağıntıları axım əmələ gətirməsinə görə aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar.

- 1) Müşahidə olunan-ölçülən yağıntılar, X_m . Bunlar yer səthindən 2 m yüksəklikdə yağış ölçən cihazlarla tutulan yağıntılardır.
- 2) Dəqiqləşdirilən və yaxud real yağıntılar, X_d . Bunlar yağış ölçənin göstərişinə düzəliş əmsalı əlavə etməklə belə təyin edilir.

$$X_d = K_d \cdot X_m \quad (4)$$

burada: K_d – düzəliş əmsalıdır. $K_d > 1$ olur və yerli şəraitdən asılı olaraq qiyməti təyin edilir.

- 3) Tutulan yağıntılar X_t . Bitki örtüyü tərəfindən tutulan yağıntılardır, eksperimental yolla və K_t əmsalı ilə $K_t < 1$ belə təyin edilir $K_t = \frac{X_t}{X_d}$ (5)

- 4) Aktiv yağıntılar, X_a . Hövzə səthinə çatan yağıntılardır, $X_a = X_m - X_t$ və yaxud $X_a = X_m (1 - K_t)$ kimi təyin edilir. Axımın əmələ gəlməsində əsas amil rolunu oynayır.

Son zamanlar mövcud olunan cihazlarla ölçülən yağıntıları dəqiq ölçmək

üçün cihazın islanmasına, küləyin təsirinə, ölçü qabına və cihazdakı suyun buxarlanmasına və s. görə düzəlişlər aparılır.

Yağış ölçən cihazların dəyişdirilməsi də onun dəqiqliyini tam təmin etmir. Sülb halında düşən yağıntıları S.N.Boqolyubov müntəzəm qarplanalma aparmaqla dəqiq ölçülməsinin mümkünlüyünü qeyd etmişdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, hətta düzən relyef şəraitində müşahidə olunan yağıntının miqdarı dəniz səviyyəsindən yüksəklik artdıqca artır. Bu əlaqə xətti və ona yaxın olur. Yatıntının artması hər 100 m-ə orta hesabla 10-12% təşkil edir. Dağlıq ərazilərdə isə xətti xarakter daşımır, müəyyən yüksəklikdən sonra onun miqdarı azalır. Bu halda düzəliş edilməli, yüksəklik hipsometrik xarakteristikalarla təhlil edilməlidir. Buludlardan olan yağıntılardan başqa torpaq və bitki örtüyü üzərində su buxarlarının kondensasiyası zamanı yaranan rütubətlənmə də nəzərə alınmalıdır. Şeh, qrov hələ dəqiq müəyyən edilmədiyindən onun axıma təsiri az öyrənilmişdir.

Meteoroloji məntəqələrdə şəh və qrovun hər ayda neçə gün olduğu qeydə alınır. Ədəbiyyatlarda üfüqi yağıntılara da təsadüf olunur. Bunlar yer səthində və meşədə yaranır. AFR-da D.Betye müəyyən etmişdir ki, üfüqi yağıntılar əsasən sıx dumandan, görüntü 500-600 m olduqda yaranır, miqdarı orta hesabla ildə 25-30 mm olur, bu da axımın əmələ gəlməsində cüzi rol oynayır.

Axımın meşəli ərazilərində yağışdan əmələ gəlməsi mexanizmi olduqca mürəkkəbdir. Baxmayaraq ki, bu sahədə çoxlu tədqiqatlar aparılmışdır. Bir qrup tədqiqatçılar meşənin yağıntını artırdığını, digərləri isə meşə zolağının küləyin qarşısını kəsdiyindən yağış ölçən cihazlarda onun çox olmasını müəyyən edirlər.

Çay hövzələrində orta yağıntı layının ən sadə və çətin olmayan hesablama üsulları stansiya və məntəqələrdəki müşahidə məlumatlarının müəyyən vaxt intervalı ərzində ortalaşdırılmasıdır. Bu şərtlə məlumatlar dəqiq təhlil edilməlidir. Məntəqələr ərazidə qeyri bərabər yerləşdikdə isə hesablama daha mürəkkəb üsullar tələb edir.

Dəqiqləşdirilən və yaxud real yağıntılar düşən yağıntıların mürəkkəbliyindən, cthazlarda yaranan xətalardan asılı olaraq son zamanlar Hidrometeoroloji xidmətdə əmsal əlavə etməklə müəyyən edilsə, bu hesabatı çətinləşdirir, onun dəqiqliyini heç də lazım olan miqdarda artırmır. Bundan başqa həm də kifayət qədər müşahidə məlumatları olmasını tələb edir.

Yağıntının müəyyən hissəsinin bitki örtüyü tərəfindən tutulması məsələsi tədqiqatçıları çoxdan maraqlandırır. Metodik cəhətdən onun öyrənilməsi bitkilərin daxilinə keçməsi ilə təyin edilir. Onun miqdarı ümumi yağıntının miqdarından asılı olaraq hövzənin açıq və bitki ilə örtülən səthinin fərqinə görə müəyyən edilir. Sülb yağıntılarının meşədə tutulub saxlanması qar ölçmə məlumatlarının, açıq sahələrdə aparılması və müqayisə edilməsi ilə təyin edilir. Belə tədqiqatlar ot və kənd təsərrüfatı bitkiləri ilə örtülən sahələrdə çöl tədqiqatlarının aparılması ilə müşayiət olunur. Adi standart cihazlarla ölçü apararkən əkin sahələrinin təbii şəraiti pozulduğundan yararlı hesab olunmur. Bunun üçün xüsusi qurğular, yeraltı ölçü kameraları və s. yaradılması tələb olunur.

Aktiv yağıntılar isə hər ay və hidroloji il üçün X_m və X_t fərqinə görə yuxarıda göstərildiyi kimi təyin edilir. Məlumdur ki, çay axımı su balans elementinin bir hissəsi olmaqla təsərrüfatda böyük rol oynayır. Səthi və yeraltı sutoplayıcı sahələrdə əmələ gəlir. Onun yaranma mexanizmi və hesablanması olduqca ətraflı öyrənilmişdir. Çay axımı ilə yağıntı arasında sıx əlaqə vardır. Ümumi axımdan yeraltı axımı təyin etmək metodları bir-birindən olduqca fərqlənir. Onun dəqiqliyi geoloji, hidroloji və hidroloji şəraitdən asılıdır.

Hesabat dövründə Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında yağıntının miqdarı və rejiminin həm qərbdən şərqə doğru həm də yüksəkliyin artması ilə bir qayda olaraq dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Orta illik yağıntının miqdarı hündürlüyün artması ilə artır. Ən az yağıntı Gəncə-Qazax maili düzənliyinə düşür (250-400 mm). Dağ ətəyi zonada orta illik yağıntının miqdarı 400-570 mm, orta dağlıq qurşaqlarda 570-750 mm, yüksək dağlıq qurşaqlarda isə 750 mm-dən çoxdur. Orta illik yağıntının artma qradienti (hər 100 m-də) düzənlik və

dağ ətəyi qurşaqda təqribən 30 mm, orta və yüksək dağlıq qurşaqda isə 17 mm təşkil edir. Ən çox yağıntı may-iyun aylarında, ən az isə dekabr-yanvar aylarında müşahidə edilir. Orta illik yağıntının 60-80% ilin isiti dövründə (IV-IX) düşür.

Tədqiq olunan ərazidə ən çox yağıntılı günlər yazda, ən az isə yayın ortalarında və qışda müşahidə edilir.

Çay axımı təyin edilərkən hövzədə olan rütubət ehtiyatı, səthi və yeraltı sutoplayıcı zona ətraflı təhlil edilməlidir. Bir başa və dolayı yollarda əsas xarakteristikaları müəyyən edilməlidir.

Hidroloji hesablamalarda əksər hallarda axımla yağıntı arasındakı əlaqədən istifadə olunur $y=f(x)$. Qeyd etmək lazımdır ki, bu əlaqə qurularkən yağıntı və axımın orta çoxillik qiymətlərindən istifadə edilir. Ayrı-ayrı çay hövzələrində bu əlaqə pozulur. Hövzədə rütubətlik az olduqda axım azalır, yağıntının bir hissəsi onun bərpa olunmasına sərf olunur. Axım isə müəyyən müddətdən sonra baş verir.

Azərbaycan çaylarında orta illik axımın dəyişkənlik əmsalı 0,11 – 0,60 arasında tərəddüd edir. Axım normasını $\pm 10\%$ xəta ilə hesablamaq üçün 36 illik müşahidə dövrü lazımdır. Xətanı $\pm 5\%$ -ə endirmək üçün 144 illik sıra tələb olunur. Müasir dövrdə yeni üsullarla qısa dövrlü müşahidə məlumatlarına əsasən orta axım daha dəqiq hesablanır. Axımın təhlilində kompleks fiziki-coğrafi amillər nəzərə alınmalıdır. Dağlıq ərazilərdə hidroloji ünsürlərlə hövzənin yüksəkliyi arasındakı əlaqələrə üstünlük verilir. Bu amillərdən asılı olaraq çay axımı tərəddüd edir. Ə.M.Şıxlinski respublikada mülayim isti çöl iqlimindən dağ tundra iqliminə qədər iqlim növlərini göstərir [23]. Çay axımına atmosfer yağıntıları, havanın temperaturu, rütubətlik, relyef və s. də təsir edir.

Sinoptik proseslərdən asılı olaraq yağıntıların düşməsinin müxtəlifliyini Ə.M.Şıxlinski ətraflı öyrənmişdir [23]. Relyef xüsusiyyətləri və hava kütlələrinin sirkulyasiyası ilə əlaqədar olaraq ərazidə yağıntıların paylanması böyük qeyri bərabərlik vardır. Yağıntı ən çox dağlıq ərazilərə düşür. Yağıntının il ərzində paylanması da qeyri bərabərlik vardır.

Yağıntının ərazidə və il ərzində paylanma xüsusiyyəti də özünü çay axımının rejimində daha aydın əks etdirir. Axım ilə yağıntı arasında ərazinin iqlim və oroqrafiyasının müxtəlifliyi eyni xarakterli vahid əlaqənin alınmasına imkan vermir. C.H.Rüstəmov axım ilə yağıntı arasında 5 cür əlaqə almışdır [10].

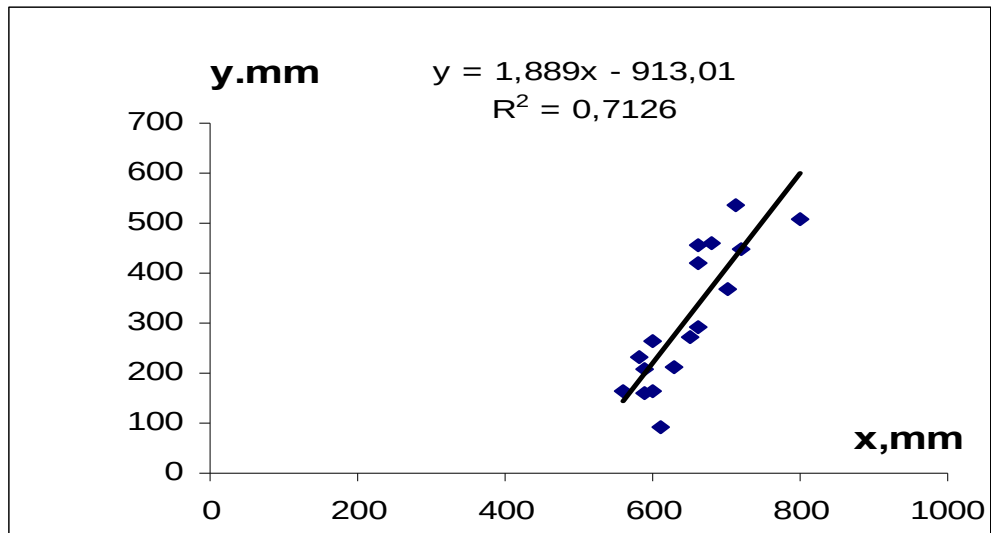
Yağıntı və axım kimi, axım əmsalı da sutoplayıcının orta yüksəkliyinə görə dəyişir 0,05 ilə 0,90 arasında tərəddüd edir. Onun maksimal qiyməti ən çox yağıntı düşən, minimal qiyməti isə aran-ovalıq sahələrdə müşahidə edilir.

Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında (S.H.Rüstəmov, 1960) aparılan tədqiqatlar göstərir ki, çay hövzəsində iqlim şəraitinin oxşar olmasına baxmayaraq qeyri iqlim amillərinin təsirindən axım kəmiyyəti sabit qalmır, mühüm dəyişikliyə uğrayır.

Beləliklə demək olar ki, orta çoxillik axım kompleks fiziki-coğrafi amillərin təsiri nəticəsində əmələ gəlir.

Ərazi çaylarında fiziki-coğrafi amillərlə axım arasındakı asılılığı müəyyən etmək üçün su sərfi üzərində aparılmış müşahidə məlumatlarından istifadə olunmuşdur. Məlumdur ki, iqlim amillərindən atmosfer yağıntıları və havanın temperaturu axımın əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır. Müəyyən bir çay hövzəsində orta çoxillik axımla yağıntı və buxarlanma qiymətlərindən istifadə olunur.

Orta illik yağıntı ilə axım arasında əlaqə aşağıdakı şəkildəki kimi alınmışdır (şəkil 1).

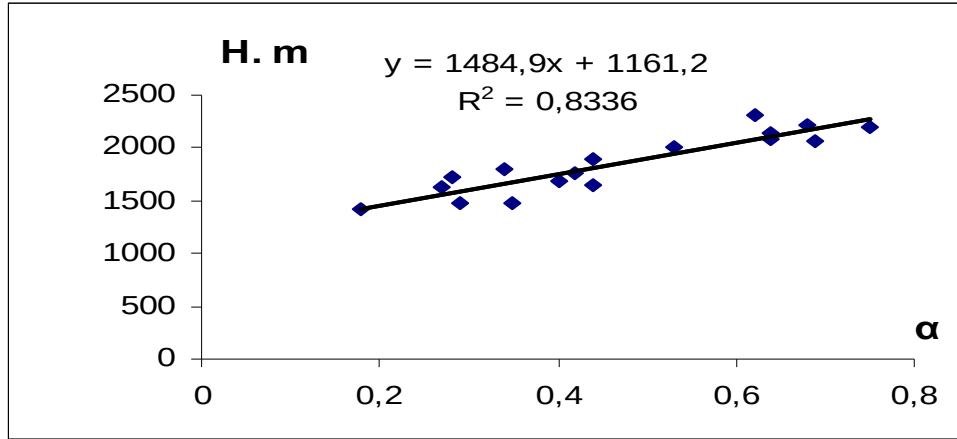


Şəkil 1 Orta illik axımla (y) yağıntı (x) arasında əlaqə qrafiki

Qrafikdən göründüyü kimi yağıntının miqdarı 600 mm-ə çatana qədər axımın artması zəif, 600 mm-dən sonra isə çox intensiv olur. Orta çoxillik axıma havanın temperaturu da əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Yağıntılardan fərqli olaraq havanın temperaturu bəzi hallarda çayların sululuğunu artırır, bəzən isə əksinə azaldır. Hövzədə olan qar ehtiyatının intensiv əriməsi temperaturun artması ilə əlaqədardır. Bu axımın çoxalmasına səbəb olur. Qar örtüyü əriyib qurtardıqdan sonra axım artması deyil, bilavasitə buxarlanmanın intensiv getməsi hesabına onun kəskin azalmasına səbəb olur. İqlim amllərinin axıma təsirini nəzərə almaq üçün axım əmsalından da istifadə edilir. Məlumdur ki, axım əmsalı orta illik axımın hövzəyə düşən yağıntının miqdarına olan nisbəti ilə ifadə olunur. Apardığımız hesablamalar göstərir ki, ərəzi çaylarında təbii amillərin axıma təsirinin müxtəlif olması nəticəsində axım əmsalı böyük həddə dəyişir (0,18-0,75). Axım əmsalının böyük qiyməti (0,70-0,75) ən çox yağıntı düşən çay hövzələrində (Gəncəçay-Gedamış, Kürəkçay-Çaykənd, Dəstəfurçay-Qaraqullar, Görançay-yux. Ağcakənd), ən kiçik qiyməti isə yağıntı nisbətən az düşən və buxarlanma daha intensiv gedən çay hövzələrində (Cəhriçay-Cəhir, Əsrikçay-Əsrik-Cırdaxan, Axıncaçay-Ağdam) müşahidə edilir (cədvəl 3).

Qeyd etmək lazımdır ki, axım əmsalının qiymətinə iqlim amillərindən əlavə ərazinin geoloji quruluşu da əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Hesabladığımız kəmiyyətlər əsasında axım əmsalı ilə hövzələrin orta yüksəkliyi arasında sıx əlaqə olduğu aşkar edilmişdir (şəkil 2).



Şəkil 2. Axım əmsalı ilə hövzənin orta yüksəkliyi arasında əlaqə qrafiki

Dağlıq ölkələrdə relyef xüsusən dəniz səthindən olan yüksəklik, orta çoxillik axımın əmələ gəlməsinə və onun il ərzində paylanmasına mühüm təsir göstərir.

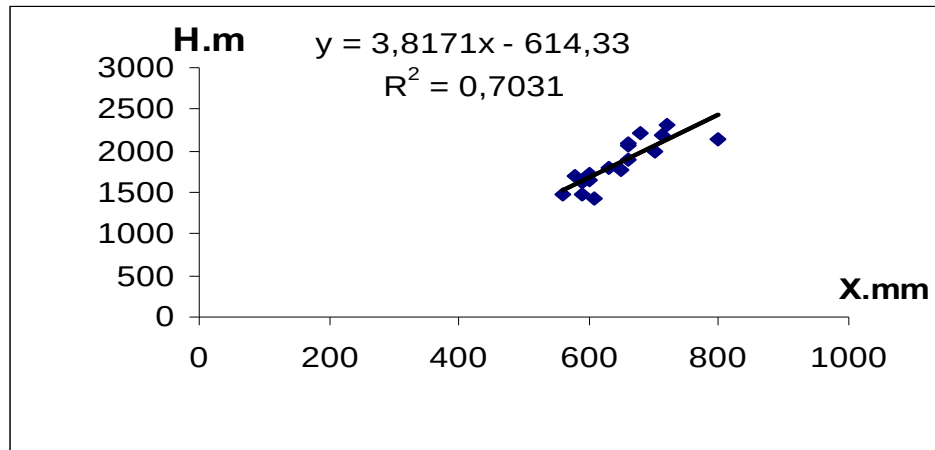
Hövzələrin yüksəklik vəziyyəti axımın əmələ gəlməsində iştirak edən bütün təbii amillərin (iqlim, torpaq-geoloji şərait, meşə örtüyü və s.) şaquli qurşaqlıq xüsusiyyətlərini səciyyələndirir. Buna görə də dağ çaylarında aparılan tədqiqatlarda axım ilə sutoplayıcı sahənin orta yüksəkliyi arasındakı əlaqə ayrılmasına böyük əhəmiyyət verilir. Axımın şaquli qurşaqlıq xüsusiyyətlərini ilk dəfə D.M.Koçerin Kırım çaylarının axım məlumatlarına görə təhlil etmişdir.

Orta çoxillik axım (mm), hövzəyə düşən yağıntı (mm),
axım modulu (l/skm²) və axım əmsalı haqqında məlumat

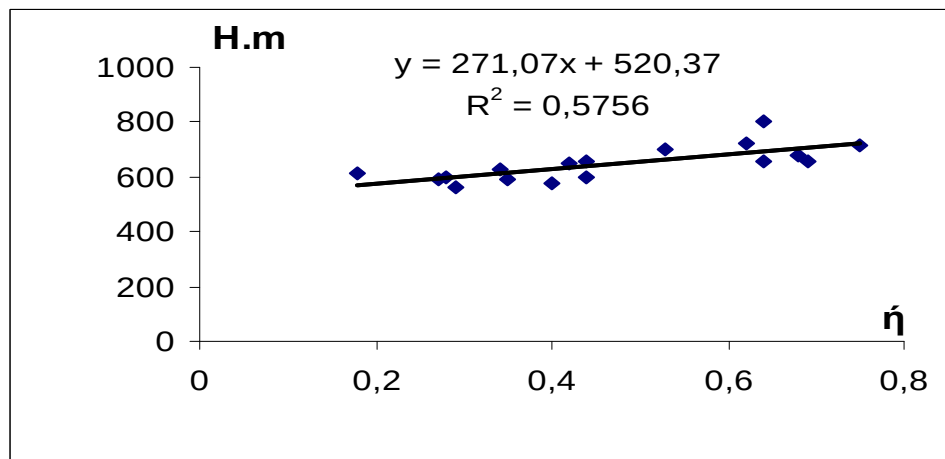
Sıra №si	Çay-məntəqə	Hövzənin orta yüksək.m	Axım mm	Yağıntı mm	Axım modulu l/s·km ²	Axım əmsalı η
1	Ağstafa-Dlican	2000	368	700	11,7	0,53
2	Ağstafa-İcevan	1800	214	630	6,8	0,34
3	Ağstafa-Əyr.Körpü	1720	166	600	5,27	0,28
4	Qetix-Alaçux	1940	321	-	10,2	-
5	Həsənsu-Tsaxkavan	1650	266	600	8,5	0,44
6	Tovuzçay-Berd	1480	207	590	6,6	0,35
7	Axınca-Aykadzor	1690	231	580	7,3	0,40
8	Axınca-Ağdam	1480	165	560	5,3	0,29
9	Əsrikçay-Əsrik Cırdaxan	1420	91	610	3,0	0,18
10	Cəhriçay-Cəhri	1620	159	540	5,0	0,27
11	Şəmkiçay-Barsum	1900	294	660	9,4	0,44
12	Gəncəçay-Gedamış	2320	448	720	14,2	0,62
13	Gəncəçay-Zurnabad	2090	422	660	12,9	0,64
14	Zivlənçay-Gədəmiş	2200	538	714	17,1	0,75
15	Dəstəfurçay-Qaraqullar	2140	508	800	16,1	0,64
16	Kürəkçay-Çaykənd	2070	456	660	14,5	0,69
17	Kürəkçay-Dozular	1770	273	650	8,7	0,42
18	Gorançay-yux. Ağcakənd	2210	459	680	14,5	0,68

Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsi çaylarında orta çoxillik axım ilə hövzə sahəsinin orta yüksəkliyi arasında əlaqə B.D.Zaykov və sonralar S.H.Rüstəmov, Q.N.Xmaladze, N.B.Vəliyev, B.S.Cəfərov və s. tərəfindən tədqiq edilmişdir. Əldə etdiyimiz axım modulu kəmiyyətləri əsasında orta çoxillik

axım ilə hövzələrin orta yüksəkliyi arasında müvafiq əlaqə qrafiki tərtib edilmişdir(şəkil3-4).



Şəkil 3. Orta çoxillik yağıntı ilə hövzənin orta yüksəkliyi arasında əlaqə qrafiki



Şəkil 4. Axım əmsalı ilə hövzənin orta yüksəkliyi arasında əlaqə qrafiki.

Həmin əlaqənin təhlili göstərir ki, Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsində hövzələrin orta yüksəkliyinin artması ilə axım modulu artır. Həmin əlaqənin xarakterinə görə iki zona ayırmaq olar. Birincm zona 400 m-lə 1400 m arasındakı yüksəkliyi-əyrinin aşağı hissəsini əhatə edir. Axımın yüksəkliyə doğru zəif artması ilə səciyyələnir. Burada axım modulu $1 \ell / s.km^2$ ilə $5 \ell / s.km^2$ arasında dəyişir. Bu zona daxilində axımın yüksəkliyə görə zəif artmasının əsas səbəbi yağıntının az düşməsi və buxarlanma, infiltrasiya proseslərinin intensiv getməsidir.

İkinci zona əyrinin yuxarı hissəsinin (1400 m-dən yuxarı) əhatə edir. Bu zona da yağıntının çox düşməsi və axımın buxarlanmaya gedən itkisinin az

olması nəticəsində axımın yüksəkliyə görə artması daha intensivdir. Çay hövzələrində aparılmış hidrogeoloji tədqiqatlar göstərir ki, müxtəlif çay hövzələrində süxurların su keçirmə qabiliyyəti eyni deyildir.

Ərazidə pis su keçirmə qabiliyyətinə malik olan qədim devon dövrünün vulkanogen süxurlarından porfiritlər, intruziv süxurlarla yanaşı yaxşı su keçirmə xüsusiyyətlərinə malik olan üst təbaşir və üst yuranın əhəng daşları, dördüncü dövrün çatlı andezit bazalt lavaları da geniş yayılmışdır. Bu süxurlar çox çatlı olduğundan səth sularını hopdurur və çayların yeraltı sularla qidalanmasını təmin edir. Hövzələrində su keçirmə xüsusiyyəti müxtəlif olan süxurların yayılma xarakteri, daha doğrusu onların tutduğu sahənin eyni olması nəticəsində geoloji quruluşun axımı təsirini müəyyən etmək mürəkkəb və çətinidir. Lakin hövzədə yaxşı su keçirmə qabiliyyətinə malik olan süxurlar üstünlük təşkil etdikdə isə bu təsiri aydın izləmək olur.

Məsələn, Kürəkçay hövzəsində (Çaykənddən yuxarı) əsas etibarlı ilə üst təbaşir və üst yuranın əhəng daşlarından bazalt, andezit kimi yaxşı su keçirmə qabiliyyətinə malik olan süxurlar üstünlük təşkil edir. Ağstafaçay hövzəsində (Dilcandan yuxarı) isə əksinə, zəif su keçirən orta və üst yura çöküntüləri üstünlük təşkil edir. Hər iki çayın əsas morfometrik və hidrometeoroloji göstəricilərinin müqayisəli geoloji şəraitin təsirini əks etdirir (cədvəl 4).

Cədvəl 4

Hövzənin xarakterik xüsusiyyətləri	Kürəkçay-Çaykənd	Ağstafa-Dilican
Hövzə sahəsi, km ²	198	222
Hövzənin orta yüksəkliyi, m	2070	2000
Orta çoxillik yağıntı, mm	660	700
Orta çoxillik axım	456	368
Axım itkisi	204	332

Müqayisədən göründüyü kimi çay hövzələri təxminən eyni morfometrik ünsürlərə və oxşar fiziki-coğrafi şəraitə malik olmalarına baxmayaraq orta çoxillik axım və axım itkisi kəmiyyətləri bir-birindən fərqlənir.

Hövzələrin geoloji quruluşu çayların qidalanmasına və axımın il ərzində paylanma xüsusiyyətlərinə də əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Orta çoxillik axıma, yuxarıda qeyd edilən fiziki-coğrafi amillərlə yanaşı, bitki örtüyü sıxlığı, göllər, su təsərrüfatı və aqrotexniki tədbirlər də müəyyən təsir göstərir.

Meşə örtüyünün hidroloji roluna dair aparılmış tədqiqatlarda meşənin səthi axıma təsiri meşəsiz sahələrə nisbətən orta illik axımı 1,5-2,0 dəfə artırır.

B.S.Cəfərov (1912) göstərir ki, meşələrin və yaxşı su keçirmə qabiliyyətinə malik olan süxurların sahəsinin artması orta çoxillik axım kəmiyyətinin çoxalmasına səbəb olur.

Çay şəbəkə sıxlığının artması ilə əlaqədar olaraq axımın məcraya çatma müddəti qısalır. Nəticədə axımın infiltrasiyaya və buxarlanmaya sərf olunan itkisi azalır.

Ərazidə göllər yalnız Kürəkçay hövzəsində və Şəmkirçayın mənbə hissəsində yerləşmişdir. Göllərin sahəsi az olduğuna görə onların orta çoxillik axıma təsiri böyük deyildir. Orta illik axımın ərazidə paylanması, onun rejiminin əsas xüsusiyyətləri, fiziki-coğrafi və hidroloji şəraitdən asılı olaraq dəyişməsinin tədqiqinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Qafqaz ərazisində bu sahədə B.D.Zaykovun, S.H.Rüstəmovun və s. tədqiqatları vardır. S.H.Rüstəmov, B.S.Cəfərov, N.H.Hacıbəyov (1969) tərtib etdikləri axım xəritəsində onun ərazidə şaquli qurşaqlıq qanununa tabe olduğu göstərilmişdir. Buna dağlar və dağ sistemləri təsir göstərir.

Orta çoxillik axım layı yağıntının yüksəkliyə görə artmasına uyğun olaraq artır. Ərazinin dağətəyi və düzənlik sahələrində yağıntının az düşməsi (300-400 mm) və buxarlanma hesabına axım itkisinin çox olmasına görə axım layı ən kiçik qiymətə (50 mm) malik olan axım izoxətti bu zonadan keçir.

Ərazinin alçaq və orta dağlıq hissəsindən axım layının 300, 500 mm izoxətti keçir. Yüksək dağlıq hissədə isə 700, 800 mm axım izoxətti keçir.

Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarında axımın ərazi üzrə qeyri-bərabər paylandığı kimi il daxilində də qeyri-bərabər paylanmışdır.

Qış fəslində (VII-II) axımın 8-15%, yaz-yay daşqınları dövrü (III-VIII) 60-80%-i, payız fəslində (IX-XI) isə 9-19 % axındır.

Yaz fəslində axım əsasən qar və yağış suları hesabına əmələ gəlir. Yay fəslinin axımı yağıntı, buxarlanma və yeraltı sularla əlaqədardır.

Payız fəslində çayların qidalanmasında yağışların rolu böyükdür.

Axım aylar üzrə də qeyri-bərabər paylanmışdır. Maksimum axım may-iyul aylarında (20-30%) müşahidə edilir. Minimum axım əsasən qış aylarında (XII-I) müşahidə edilir.

Qeyri bərabərlik əmsalı yağıntı və axımın ərazi, il, ay və s. daxilində qeyri-bərabərliyini hesablamağa imkan verir. Meteoroloji və hidroloji məntəqələrdəki müşahidə məlumatları illər və aylar üzrə matrisa şəklində X_{ij} və Q_{ij} yazılır. Sonra onların orta aylıq qiymətdən meyl etmələri hesablanır K_{ij} .

Alınan qiymətlər bir-birinə vurulur, cəmlənir $\sum_{i=1}^n K_{ij} \cdot X_{iy}$ və yaxud $\sum_{i=1}^n K_{ij} \cdot Q_{ij}$

Qeyri bərabərlik əmsalı yatıntı və axım üçün aşağıdakı düsturlarla təyin edilir.

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ij} X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{iy}}; \quad (6) \quad K_j = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ij} Q_{ij}}{Q_{ij}}. \quad (7)$$

Yuxarıda verilən alqoritmə əsasən hesablama proqramı tutulmuş, respublika ərazisində 71 meteoroloji və Kiçik Qafqaz çayları üzərindəki 34 hidroloji məntəqənin çoxillik yağıntı və axım məlumatlarına əsasən onun qiymətləri hesablanmışdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında 19 meteoroloji stansiya və məntəqə üçün gündəlik maksimum və 0,1 mm-dən artıq yağıntılar üçün yüksəklik zonaları üzrə onun ekstremal qiymətləri aşağıdakı cədvəldəki kimi

alınmışdır (Cədvəl 5).

Cədvəl 5

Yüksəklik zonaları, m	Məntəqə- lərin sayı	Gündəlik maksimum yağıntılar				0,1 mm-dən çox yağıntılı günlər			
		Aylar		İl		Aylar		İl	
		mak	min	mak	min	mak	min	mak	min
500-ə qədər	6	3,24	1,09	1,22	1,07	1,73	1,06	1,05	1,01
500-1000	7	2,75	1,06	1,30	1,03	1,39	1,04	1,05	1,01
1000-1500	2	2,05	1,18	1,13	1,20	1,48	1,07	1,02	1,01
1500-2000	2	1,74	1,05	1,13	1,07	1,46	1,01	1,03	1,01
2000-dən yux.	2	1,80	1,13	1,08	1,07	1,40	1,14	1,04	1,01

Bu əmsal axım və yağıntı xarakteristikalarının qeyri bərabərliyini müəyyən edir, bunlardan da müxtəlif hidrometeoroloji və fiziki-coğrafi hesablamaların aparılmasında istifadə oluna bilər.

Nəticə

1. Xəzər dənizinin əsas çirklənmə mənbələri müəyyən olunmuş, onların dənizin akvatoriyasında paylanma qanunauyğunluqları aşkar edilmişdir. Dənizə sənaye və məişətdən axıdılan çirkab sularının çoxillik müşahidə müddəti ərzində (1978-2003) miqdarı 2342.00 mln. m³/il olmuş və bunun da 356.34 mln. m³/il - i təmizlənməmiş halda dənizə axıdılmışdır. Ayrı-ayrı dövlətlərdən dənizə axıdılan əsas çirkləndiricilərin orta çoxillik (1978-2003) miqdarı hesablanmışdır. Xəzərə tökülən neftin miqdarı ildə $94 \cdot 10^3$ t təşkil edir. Bunun $76.1 \cdot 10^3$ t/il (81 %-i) Rusiyanın, $16.0 \cdot 10^3$ t /il (17 %-i) Azərbaycanın, $1.32 \cdot 10^3$ t /il (1,4 %-i) Qazaxstanın, $0.37 \cdot 10^3$ t /il (0.39 %-i) Türkmənistanın və $0.21 \cdot 10^3$ t /il (0.22 %-i) İranın payına düşür.
2. Çirkləndiricilərin dənizdə paylanmasını hesablamaq üçün bir-və iki ölçülü riyazi modelləri işlənmişdir.
3. Atmosfer yağıntılarının illik qiymətləri hesablanmış, təhlil edilmiş və ərazi üzrə paylanma qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir. Yağıntıların mövsümlər üzrə paylanması da analiz olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, son dövrdə qış və payız mövsümlərində yağıntılar bir qədər artmış, yayda isə azalmışdır.
4. Yağıntılı və yağıntısız dövrlərin statistik strukturu və davamiyyəti hesablanmış və onların müşahidə olunma ehtimalı qiymətləndirilmişdir.
5. Respublika ərazisində son 100 ildə yağıntı anomaliyaları hesablanmış və integral əyriləri üsulu ilə analiz edilmiş, rütubətli və quraq dövrlər təyin edilmişdir. Bu nəticələrdən uzun müddətli yağıntı proqnozlarında istifadə etmək olar.
6. Azərbaycan çaylarının maksimal və minimal su sərtləri sıralarının təhlili göstərir ki, müasir dövrdə onlar bircins qəbul oluna bilər. Sıradaxili korrelyasiya əmsallarının qiymətlərinin kiçik olması da dolayı yolla bu fikri təsdiqləyir. Beləliklə, çayların maksimal su sərtlərinin müxtəlif təminatlı qiymətlərini hesabladıqda təsadüfi kəmiyyət modeli tətbiq oluna bilər.

7. İllik axımın formalaşmasında yağıntıların rolu müxtəlif regionlarda fərqlidir. Bu axım əmsalının qiymətlərinin təhlili ilə təsdiqlənir. Azərbaycanda bu əmsalın qiymətləri hündürlüyə görə artır. Maksimal axımın əmələ gəlməsində yağıntıların rolu daha böyükdür və itkilər təqribən 20 % təşkil edir.

Ədəbiyyat

Azərbaycan dilində

1. Abdullayev İ.M., Əsədov S.B., Hüseynov A.İ. Dənizlərdə çirkləndiricilərin yayılmasının proqnozu. Bakı Dövlət Universiteti, Təbiət elmləri seriyası, №2, Bakı, 1999.
2. Abdullayev İ.M. Dənizdə aşqarların konsentrasiyasının şaquli paylanması. Coğrafiya fakültəsinin 60 illiyinə həsr edilmiş konfransın materialları. Bakı, 2005.
3. Abdullayev İ.M., Əsədov S.B., Məmmədov Q.M., Vəliyev A.V. Xəzər dənizinin çirklənməsinin müasir vəziyyəti və aşqarların hərəkət dinamikası. Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası №2. Bakı, 2006.
4. Abdullayev İ.M., Məmmədov Q.M., Əsədov S.B. Xəzərin Abşeron sahillərində çirkləndiricilərin yayılması. Professor M.A. Müseyibovun 80 illiyinə həsr olunmuş Elmi konfransın materialları. Bakı 2007.
5. Hacıyev Q.Ə., Rəhimov V.Ə. Azərbaycan SSR inzibati rayonlarının iqlim səciyyəsi. Bakı 1977.
6. Məmmədova A.R. Respublika ərazisində atmosfer yağıntılarının paylanması. Magistrant və bakalavrların XI elmi konfransının materialları. Bakı-2008.
7. Məmmədov M.Ə., İmanov F.Ə., Məmmədov Ə.S., Hüseynov N.S. Quraqlığın meteoroloji əsasları və hidroloji proseslər. Bakı 2000.
8. Məmmədov Ə.S. Yağıntı anomaliyalarının təhlili. İqlim, su və ətraf mühit elmi praktik konfransın materialları. Bakı 1999.
9. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı. 1992.
10. Rüstəmov S.H. Azərbaycan SSR-in çayları və onların hidroloji xüsusiyyətləri. Az. SSR EA nəşriyyatı, Bakı, 1960.

Rus dilində

- 11.Алибегова Ж.Д., Элизбарашвили Э.Ш. Статистическая структура атмосферных осадков в горных районах. Л.: Гидрометеиздат 1980г.
- 12.Архипова Е.Г., Любанский В.М., Резникова А.П. – Основные особенности температурного режима Каспийского моря. Труды Гоин, вып. 43, 1958 г.
- 13.Асадов С.Б., Клеванный К.А. Расчет циркуляции вод в Каспийском море. Материалы Итоговой сессии Ученого совета 30-31 января 2002 - СПб. Изд. РГГМУ, 2002
- 14.Асадов С.Б., Рагимов Э.Р. Моделирование загрязнения Каспийского моря нефтяными углеводородами стоком Волги. Физико-технические проблемы дистанционного зондирования Земли. Известия АНАКА. Т. 9, № 1
- 15.Брукс К., Карузерс Н. Притенение статистических методов в метеорологии. Л.: Гидрометеиздат, 1963. 415с.
16. Гюль А.К. Проблема загрязнения Каспийского моря. Баку. «Муаллим нешриййаты». 2003.
- 17.Дроздов О.А., Григорьева А.С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат 1971.158с.
18. Дроздов О.А. Возможен ли научный прогноз температуры и осадков на несколько лет вперед. Л.:1977.
- 19.Железняков Г.В.. Данилевич Б.Б. Точность гидрологических измерений и расчетов. Гидрометеиздат., Л., 1966.
- 20.Мехтиев А.Ш., Гюль А.К. Техногенное загрязнение Каспийского моря. Баку. «Элм». 2006 г.
- 21.Каган Р.Л. К оценке репрезентативности осадко мерных данных. Тр.ГГО,1966, вып.191, с.22-34.
- 22.Карасев И.Ф., Чижов А.Н. О точности определения стока по гидрометрическим данным. Метеорология и гидрология, №2, 1969.
- 23.Климат Азербайджана. Под. ред. А.А.Мадатзаде, Э.М.Шихлинского. Изд. АН. Азерб. ССР, Баку, 1968.

24. Каспийское море. Геология и нефтегазоносность. М., Наука, 1987
25. Керимов А.А. Клевцова Н.Д. Аномалия температуры вод в Среднем Каспии. 1976 г.
26. Ежегодник качества вод Каспийского моря за 1978-1992 гг. Азкомгидромет. Баку, 1992.
27. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. 1975 г.
28. Мадатзаде А.А., Шихлински Э.М. Климат Азербайджана. Изд. Ан Азерб. СССР Баку-1968г. 340с
29. Мамедов Р.М. Гидрометеорологическая изменчивость и экогеографические проблемы Каспийского моря. Баку: «Элм», 2007.-436 с.
30. Озмидов Р.В. Диффузия примесей в океане. Л.1986.
31. Панин Г.Н., Мамедов Р.М., Митрофанов И.В. Современное состояние Каспийского моря. М.: Наука, 2005.-356 с.
32. Пармузина Т.А. некоторые особенности пространственно-временной изменчивости температуры поверхности Каспийского моря. Тр. НИИ аэроклиматология. Вып. 76, 1971 г.
33. Справочник по климату СССР. Выпуск 15. Гидрометеоиздат. Л., 1969.
34. Тареева А.М. Расчет поля аккумуляции на выете границы питания ледников Кавказа. В кн.: Материалы гляциологических исследований. Хроника обсуждений. М., 1979, с.64-69.
35. Шихлинский Э.М. Атмосферные осадки. В. Кн. Климат Азербайджана, Баку, 1968, с.152-185.