

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN BÖYÜK QAFQAZIN ÇAY AXIMINA TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İxtisas: 5406.01 - “Hidrologiya”

Elm sahəsi: Coğrafiya

İddiaçı: **Sevinc Elman qızı Kazımova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq
üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı - 2021

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli Hidrometeorologiya Departamenti Hidrometeorologiya Elmi Tədqiqat İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: coğrafiya elmləri doktoru, professor
Rza Nadir oğlu Mahmudov

Rəsmi opponentlər: coğrafiya elmləri doktoru, professor
Fərda Əli oğlu İmanov

coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru, dos.
Cuma Həsərət oğlu Məmmədov

coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru
Nəsibə Niyaz qızı Hacıyeva

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının AMEA akademik H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu nəzdində fəaliyyət göstərən ED1.23 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: coğrafiya elmləri doktoru, dosent
Məhəmməd Abdu oğlu Abduyev

Dissertasiya şurasının elmi katibi: coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Zaur Tahir oğlu İmrani

Elmi seminarın sədri: coğrafiya elmləri doktoru, dosent
Zakir Namin oğlu Eminov

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Son zamanlar global iqlim dəyişmələri və onun regional təsirləri əksər ölkələrin dayanıqlı iqtisadi inkişafına öz mənfi təsirini göstərməkdə davam edir. Belə ki, iqlim dəyişmələrinin təsirindən baş verən anormal atmosfer prosesləri hidrometeoroloji şəraitin dəyişməsinə və bunun nəticəsi kimi baş verən təbii fəlakətlərin, o cümlədən, sel, daşqın, qasırğa, quraqlıq, güclü küləklər, davamlı yağışlar, meşə yanğınları, su obyektlərində səviyyə tərəddüdləri və s. hadisələrin artmasına səbəb olmuşdur. Bu isə öz növbəsində dünya üzrə insan ölümünü artırmaqla yanaşı, ayrı-ayrı dövlətlərə və bütövlükdə dünya iqtisadiyyatına öz mənfi təsirini göstərməkdə davam edir. Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatının (ÜMT, Cenevrə) məlumatlarına əsasən son dövrlərdə iqlim dəyişmələrinin təsirindən baş verən təbii fəlakətlərin sayı artır. Dünya üzrə baş verən belə təbii fəlakətlərin 80-85%-i məhz hidrometeoroloji, qalanı isə geofiziki proseslərlə bağlıdır. Son 35 ildə dünya üzrə hidrometeoroloji proseslərlə əlaqədar təbii fəlakətlərdən dəyən iqtisadi ziyan 74 dəfə artaraq, 995 milyard dollar təşkil etmişdir¹.

Hazırda Yer atmosferində gedən iqlim dəyişmələri dəniz və okeanlarda səviyyə tərəddüdlərinə səbəb olmaqla, quru ərazilərdə yerləşən su obyektlərinin rejiminə, onların su ehtiyatlarına, çayların illik axımının dəyişməsinə öz təsirini göstərir. Bütün bunlar isə insanların suya olan tələbatını artırmaqla yanaşı, çay sularından daha səmərəli, optimal istifadə etmək üçün çay axımlarına mövcud iqlim dəyişmələrinin təsirlərinin nəzərə alınmasını tələb edir. Bu baxımdan, çay su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi, çay hövzələrində ekosistemin qorunub saxlanması, regional iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşma kimi məsələlər elmi-təcrübi nöqtəyi-nəzərdən öz həllini gözləyən aktual məsələlər sırasına daxil edilir.

Planetimizdə gedən iqlim dəyişmələri, ona səbəb olan amillərin öyrənilməsi və onun təsirlərinin qiymətləndirilməsi, iqlimin proqnozlaşdırılması, iqlimin ətraf mühitə, əhaliyə neqativ təsirinin

¹ Махмудов, Р.Н. Региональные климатические изменения и региональные сток в Азербайджане. // Москва: Гидрометеоиздат – 2016. №9, - с. 63-69.

azaldılması dünya alimlərinin, dövlət rəhbərlərinin, beynəlxalq təşkilatların diqqət mərkəzindədir. Bunun nəticəsidir ki, BMT-nin nəzdində hələ 1992-ci ildə Rio-de-Janeyro şəhərində İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyası imzalanmış və Azərbaycan Respublikası 1995-ci ildən bu konvensiyaya qoşulmuşdur.

Təbii ki, dünyada mövcud olan iqlim tiplərindən 9-nun bu və ya digər dərəcədə respublikamızın ərazisində müşahidə edilməsi burada da qlobal iqlim dəyişmələrinin nəticəsi kimi onun regional dəyişmələrə səbəb olur. Bunu son dövrlərdə ekstremal temperaturların artmasında, quraqlığın, daşqın və sel hadisələrinin, müxtəlif lokal xarakterli qasırğaların, təbii meşə yanğınlarının, dənizdə səviyyə tərəddüdünün, çay su ehtiyatlarının və çaylarda baş verən rejim dəyişkənliyinin misalında daha aydın görmək olar. 2018 və 2021-ci illər dünyada ən isti illər olmaqla ölkəmizdə də rekord temperaturlar müşahidə edilmiş, 35⁰C-dən artıq davamlı isti günlərin sayı bir aydan çox olmuşdur².

Nəzərə alsaq ki, çay su ehtiyatlarına görə respublikamız dünyada az təminatlı ölkələr sırasına daxildir, onda yuxarıda göstərilənləri əsas qəbul edərək deyə bilərik ki, iqlim dəyişmələrinin çay su ehtiyatlarına, çayların illik axımına, onların rejim dəyişkənliklərinə mümkün təsirinin öyrənilməsi bu sahədə aparılan elmi tədqiqatların aktuallığını daha da artırır.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Dissertasiya işində Azərbaycanın ərazisi daxilində Böyük Qafqaz çaylarının axımına iqlim dəyişmələrinin təsirini tədqiq etməklə ərazi çay axımlarında rejim və illik axım dəyişkənliyini müəyyən etmək və əsas iqlim göstəriciləri nəzərə alınmaqla müxtəlif iqlim senariləri üçün çay axımlarını qiymətləndirmək əsas məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Tədqiqatda bu məqsədləri həyata keçirmək üçün aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsi məqsəduyğun sayılmışdır:

- İqlim dəyişmələri nəzərə alınmaqla çay axımlarının formalaşma xüsusiyyətinin təhlili və çay axımlarının ərazidə

² Mahmudov, R.N. Azərbaycanda regional iqlim dəyişmələri və onun hidrometeoroloji şəraitə təsiri. // Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar – 2021. № 2(14), - s. 19-26.

paylanma qanunauyğunluqlarının aşkar edilməsi;

- ərazidə iqlim dəyişmələrinin regional təsirlərinin müəyyənəşdirilməsi;

- əsas iqlim göstəricilərinin fəslə və illik paylanma xüsusiyyətlərinin araşdırılması və onların statistik təhlilinin aparılması;

- çay axımlarının statistik təhlilini aparmaq, iqlim dəyişmələrinin çayların rejiminə təsirinin aşkar edilməsi;

- atmosfer yağıntılarının temperaturun müxtəlif artım senarilərində şaquli paylanma xüsusiyyətlərinin təhlil edilməsi;

- temperaturun müxtəlif dəyişmə senarilərində yağıntı və temperaturdan asılı olaraq, çayların axımının qiymətləndirilməsi, analitik ifadələrin təklif edilməsi;

- iqlim senarilərində istifadə edilən müxtəlif modellərin və həmin modellərə əsasən alınan nəticələrin təhlili.

Tədqiqat metodları. Tədqiqatın yerinə yetirilməsində coğrafi, hidroloji oxşarlıq, riyazi statistika, su balans, empirik metodlardan istifadə olunmuşdur.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar.

1. Ərazidə iqlim dəyişmələrinin regional təsirlərinin qiymətləndirilməsi;

2. Çay axımına iqlim dəyişmələrinin təsirinin qiymətləndirilməsi;

3. Hidrometeoroloji parametrlərin zaman və məkan dəyişkənlikləri;

4. Müxtəlif iqlim senariləri üçün təklif olunan iqlim modellərinin tətbiqi məsələləri.

Tədqiqatın elmi yeniliyi:

- İqlim dəyişmələrinin əsas göstəricilərinin genetik və statistik dəyişmə dinamikası aşkar edilmişdir;

- iqlim dəyişmələrinin çayların rejim xüsusiyyətinə və illik axıma təsiri müəyyən edilmişdir;

- müxtəlif iqlim senarilərində temperatur və yağıntının yüksəklik üzrə dəyişmə dinamikasının və onun çay axımına təsirinin dərəcəsi qiymətləndirilmişdir;

- temperatur və yağıntıların dəyişdirilməsindən asılı olaraq, tədqiq olunan ərazidə fiziki-coğrafi rayonlaşma aparılmışdır;
- müxtəlif iqlim senarilərində ayrı-ayrı modellərin tətbiq prinsipləri təhlil edilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Tədqiqatın nəticələrindən elmi-tədqiqat işlərində, çayların su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsində, sudan səmərəli istifadə məsələlərində, hövzədə bitkilərin vegetasiya dövrlərinin iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşdırılması prinsiplərinin, regional iqlim dəyişmələrinin proqnoz metodikasının işlənilməsində istifadə etmək olar.

Aprobasiyası və tətbiqi. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı konfranslarda məruzə edilmişdir: “Regional iqtisadi siyasət və kooperasiya münasibətlərinin inkişafı” elmi-praktiki konfrans, (Bakı, 2014); Coğrafiya: nəzəriyyə, praktika və innovasiya” mövzusunda həsr olunmuş əsərlər toplusu (Bakı, 2015); “Azərbaycanda sudan istifadənin müasir problemləri və onun idarə olunması” elmi-praktiki konfrans (Bakı, 2015); “Coğrafiyanın müasir problemləri” Respublika elmi konfransı (Sumqayıt, 2019-cu il); “Российская наука в современном мире” XXXVI Международная научно-практическая конференция (Penza, 2021).

Tədqiqat işinin mövzusunda dair 11 məqalə çap edilmişdir.

Hövzədə bitkilərin vegetasiya dövrlərinin iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşdırılması prinsiplərinin işlənməsində, iqlimin əsas göstəricilərinin genetik və statik dəyişmələrinin aşkar edilməsində tətbiq etmək olar.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli Hidrometeorologiya Departamentinin Hidrometeorologiya Elmi Tədqiqat İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiya işinin strukturu. Dissertasiya işi giriş, 4 fəsil və nəticə və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. İşin həcmi 152 səhifədir. İş 3 şəkil, 27 cədvəl, 36 qrafikdən, 124 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Giriş 5 səhifə, I fəsil 29 səhifə, II fəsil 27 səhifə, III fəsil 28 səhifə, IV fəsil 46 səhifə, nəticə 2 səhifə, ədəbiyyat siyahısı 12 səhifədir. Cədvəlsiz, qrafiksiz, şəkilsiz və ədəbiyyat siyahısız 160114 işarədən ibarətdir.

TƏDQIQATIN ƏSAS MƏZMUNU

Dissertasiya işinin giriş hissəsində mövzunun aktuallığı, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri, elmi yeniliyi, təcrübi əhəmiyyəti və s. öz əksini tapmışdır.

Dissertasiya işinin I fəslə **“Böyük Qafqaz təbii vilayəti çaylarında axımın formalaşma xüsusiyyəti”** adlanır. Bu fəsilə axım əmələ gətirən amillər, onların ərazidə çay axımına təsiri və axımın ərazidə formalaşma xüsusiyyəti öyrənilmişdir. Bunun üçün mövcud ədəbiyyat materiallarına əsasən ərazinin oroqrafik xüsusiyyətləri təhlil edilmiş, ərazidə çay axımlarının formalaşmasına təsir edən amillər öyrənilmiş və axımın ərazidə paylanma xüsusiyyəti araşdırılmışdır. Bu fəsilə Böyük Qafqazın oroqrafiyasının ərazinin iqliminin, hidroqrafik şəbəkəsinin və çay axımının formalaşmasında xüsusi rol oynadığı öz təsdiqini tapır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı hipsometrik səciyyəsinə görə dörd qurşağa bölünür: yüksək dağlıq qurşaq; orta dağlıq qurşaq; ön dağlıq qurşaq; düzənlik qurşaq³.

Çay axımının istənilən ərazidə paylanmasında genezis baxımından ərazinin fiziki-coğrafi, xüsusilə, iqlim şəraiti ilə bağlı olan qida mənbələrinin rolu daha böyükdür. Çayların qidalanma mənbələri çay sisteminin, onun hidroqrafik şəbəkəsinin formalaşmasında, axımın il ərzində paylanmasında, su-balansı ünsürlərinin dəyişkənliyində müstəsna əhəmiyyətə malikdir. Ümumiyyətlə, Böyük Qafqaz ərazisindən axan çayların su ehtiyatı 5,52 km³ olmaqla, respublikanın yerli formalaşan su ehtiyatının 53,6%-ni təşkil edir.⁴

Axımın yüksəklik üzrə paylanmasının təhlili göstərir ki, cənub yamacı çaylarında axımın artım qradiyenti şimal-şərq yamacı çaylarına nisbətən zəifdir.

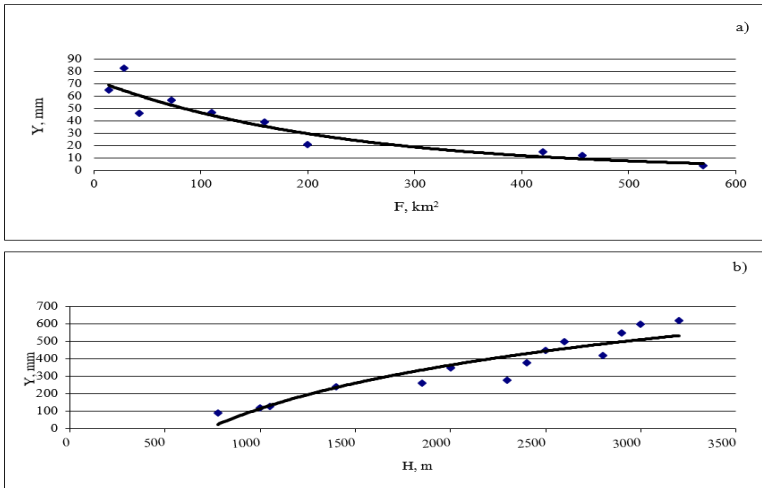
³ Будагов, Б.А. Геоморфология южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР) / Б.А. Будагов – Баку: Издательство "Эльм", – 1969. – 178 с.

⁴ Рустамов С. Т., Водные ресурсы Азербайджанской / С.Т.Рустамов, Р.М.Кашкай // ССР–Баку: Эльм, –1989. – 182 с.

Axım layı ilə hövzənin orta hündürlüyü və hövzənin sahəsi arasında yüksək korrelyativ əlaqə axımın şaquli zonallıq qanununa uyğun gəlir və həmin qanuna tabe olduğunu bir daha təsdiqləyir. Bu əlaqəni qrafik 1-dən aydın görmək olar. Bu baxımdan $Y = f(H)$ asılılığından müşahidə məlumatı olmayan çayların axım layının təyin olunmasında istifadə etmək olar. (qrafik 1)

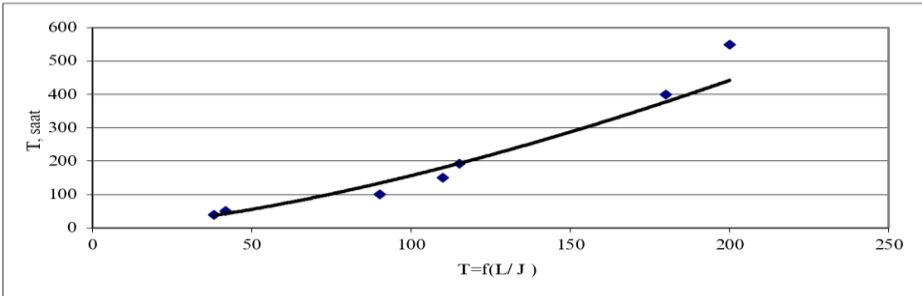
Axımın yüksəklik üzrə paylanmasına və formalaşmasına müvafiq olaraq, axım əmsalı (α) kəmiyyəti də Böyük Qafqazın şimal və cənub yamacı çayları üçün yüksəklik üzrə artır və $\alpha = f(\bar{H})$ qanunauyğunluğu da ərazinin çayları üçün mövcuddur.

İllik axım modulunun bütün region üzrə hündürlükdən asılı olaraq artması baş verir. Lakin $\mu_0 = f(H)$ əlaqəsi o qədər də sıx ifadə olunmur və korrelyasiya əmsalı 0.73-dən artıq deyil. Əsas dayaq məntəqələri üzrə illik axımın variasiya əmsallarının hündürlüyə görə dəyişmə tendensiyaları təhlil edilmişdir və C_v -nin hündürlüyə görə azalması baş verir ki, bu yuxarı axım zonasında axımın formalaşmasının bircinsliyi ilə bağlıdır.



Qrafik 1. Axım layının (Y, mm) hövzənin sahəsindən (a), (F, km²) və orta hündürlüyündən (b), (\bar{H} , m) asılılığı

Müşahidə məlumatlarının təhlili göstərir ki, çayların maksimal su sərfələri hövzənin sahəsinin (F) artması ilə artır və burada $Q_{\max} = (F)$ əlaqələri özünün fiziki-genetik təsdiqini tapır. Qrafik 2-də ərazinin çaylarından daşqınların davamiyyətinin T çayın uzunluğundan (L, km) və meyilliliyin (J, %) nisbətindən (L/\sqrt{J}) asılılığı verilmişdir.



Qrafik 2. Daşqınların davamiyyətinin (L/\sqrt{J}) kəmiyyətindən asılılığı.

Dünya təcrübəsində daşqınların davamiyyətinin çayların uzunluğundan və meyilliliyindən asılı olduğu müxtəlif mənbələrdə öz əksini tapmışdır. Bizim tədqiqatda da bu asılılıq (L/\sqrt{J}) şəklində öz təsdiqini tapır⁵.

Dissertasiya işinin ikinci fəslə “**İqlim dəyişmələri və onun regional təsirləri**” adlanır. Burada müasir iqlim dəyişmələrinə və onun regional təsirlərinə baxılmışdır. Son dövrlərdə planetimizdə gedən iqlim dəyişmələrinin nəticələri kimi hidrometeoroloji proseslərlə bağlı baş verən təbii fəlakətlərin, o cümlədən, sellərin, daşqınların, leysan yağışlarının, qasırğaların, quraqlığın, meşə yanğınlarının sayı artmışdır. Belə təbii fəlakətlər isə istər ayrı-ayrı dövlətlərin təsərrüfatına, istərsə də bütövlükdə dünya iqtisadiyyatına külli miqdarda ziyan vurur. Bu baxımdan, qlobal iqlim

⁵ Кучмент Л.С. Математическое моделирование речного стока / Л.Кучмент – Ленинград: Гидрометеоиздат – 1972. – 270с.

dəyişmələrinin regional təsirlərini öyrənmək üçün son dövrlərin hidrometeoroloji müşahidə məlumatlarına, iqlim modellərinə əsasən, müxtəlif sənarilərdə iqlim dəyişmələrinin proqnoz metodikaları təkmilləşdirilib, yeniləri işlənilməlidir. Buna müvafiq, eyni zamanda kənd təsərrüfatı bitkilərinin iqlimə uyğunlaşdırılması tədbirləri aparılmalıdır.

Respublikamızın ərazisində də son illərdə global iqlim dəyişmələrinin regional aspektdə təsiri özünü tam göstərməkdədir.

Belə ki, X.Rəhimovun, Y.Hadiyevin, R.Mahmudovun, H.Fətullayevin, R.Verdiyevin tədqiqatları göstərir ki, 1980-1982-ci illərdən başlayaraq əsas iqlim göstəriciləri olan temperatur, yağıntı, külək və s. elementlərin illik dinamikasında dəyişikliklər baş verir və bu dəyişmə 1995-ci ildən sonra daha xarakterik şəkil almışdır. Müxtəlif anomal hava şəraitinin təkrarlanması, bununla bağlı baş verən təbii fəlakətlərin sayının artması, o cümlədən, bütün müşahidə dövrü ərzində 1995, 1998, 2001, 2003, 2010-2015, 2018, 2021-ci illərin ən isti illər olması, 2000-ci ildəki quraqlıq, respublikamızın ərazisində mütləq maksimal temperaturun (Ordubadda, Culfada $+46^{\circ}\text{C}$, Kürdəmirdə $+44^{\circ}\text{C}$) müşahidə edilməsi bu dəyişmələri təsdiq edən əyani misallardır.

Respublikamızın bir sıra çaylarında ayrı-ayrı illərdə, o cümlədən 2010-cu ildə (Dəmiraparan, Türyan, Girdman) tarixi maksimal su sərfələri keçmiş Şəki, Zaqatala, Naxçıvan MR ərazilərində sel və daşqın hadisələrinin sayı artmış, Kür çayında isə, bütün axım istiqamətində kəskin səviyyə artımı ətraf ərazilər üçün böyük təhlükə yaratmışdır. Bütün bunlar iqlim dəyişmələrinin, anomal atmosfer proseslərinin, hava şəraitinin törətdiyi nəticələndir.

İstənilən regionda axımın əmələ gəlməsi, daşqın, gursulu, azsulu dövr hidroqraflarının formalaşması həmin ərazinin sinoptik, meteoroloji şəraitindən, xüsusən yağıntı və temperaturların paylanma xüsusiyyətindən asılıdır.

Maksimal gündəlik yağıntı layı (X_{\max} , mm) sel və daşqınların yaranmasında, onların maksimal su sərfələrinin (Q_{\max} , m^3/san) formalaşmasında xüsusi rol oynayır.

Cədvəl 1.

1970-1994, 1995 -2016-cı illər dövrlərində fəslı temperaturlar
arasındakı fərqlər

№	Stansiya	Hündürlük, (m-lə)	Qış	Yaz	Yay	Payız	İllik
1	Şamaxı	802	-0,28	-1,17	+0,7	-0,9	-0,4
2	Zaqatala	487	+1,3	-0,1	+1,1	+1,6	+1,0
3	İsmayıllı	27	+0,79	+0,1	+0,7	+1,5	+0,7
4	Şəki	165	+0,72	-0,1	+2,6	+1,5	+0,1
5	Quba	93	+4,4	-0,5	+0,2	+0,6	+1,1
9	Şəmkir	165	+0,72	-0,1	-2,6	+1,5	-0,1
10	Mingəçevir	93	+4,4	-0,5	-0,2	+0,6	+1,1

Qeyd: Cədvəl 1-də 1970-1994, 1995-2016-cı və illər ərzində havanın fəslı temperatur fərqi verilir. Cədvəlin məlumatlarından görüldüyü kimi əvvəlki illərlə (1970-1994-cü illər) müqayisədə 1995-2015-cü illər ərzində illik temperaturlar bütün meteostansiyalarda (Şamaxı (-0,4C) və Şəmkir (-0,1C) istisna olmaqla artmışdır.

Azərbaycan ərazisində 30 mm-ə yaxın və ondan çox düşən gündəlik yağıntı layı əsasən daşqınların formalaşmasına səbəb olur⁶.

Cədvəl 2-də tədqiq olunan ərazi üzrə digər bölgələrlə müqayisəli şəkildə gündəlik maksimal yağıntı layının (X_{max}) orta çoxillik və mütləq maksimum qiymətləri verilir.

Böyük Qafqaz təbii vilayətində iqlim dəyişmələrinin əsas meteoroloji göstəriciləri sayılan temperatur və yağıntının illik və fəslı rejimlərinə təsirini öyrənmək üçün onların fəsillər üzrə 1961-2016-cı illəri əhatə edən müşahidə dövrlərinin trend təhlili aparılmışdır. Temperaturların trend təhlili göstərir ki, əksər regionlarda illik temperaturların artma tendensiyası davam edir.

⁶ Мамедов, М.А. Гидрологическое районирование территории Азербайджанской ССР по степени поводочных горных рек: [в 3 томах] / М.А.Мамедов, – Баку: Уч. Заб. Сер. Геологическая география, Т. – 5. – 1978–с. 54—57.

Yağıntının X_{\max} orta çoxillik və mütləq maksimum qiymətləri

№	Stansiyalar	Mütləq yüksəkliklər, m-lə	Orta çoxillik x_{\max} , mm	Mütləq maksimum X_{\max} , mm	Tarix
1	Astara	-23	96,6	294	01.11.1927
2	Naxçıvan	875	19,3	32	02.08.1892
3	Ordubad	928	10,3	63	27.08.1965
4	Culfa	736	24,1	67	27.08.1965
5	Şəki	639	19,3	128	16.07.1948
6	Zaqatala	487	91,1	171	16.07.1948
7	Əlibəy	1745	89,1	188	16.07.1948
8	Biləsuvar	560	123,5	334	6.VIII.1955

Qeyd: Təhlillər göstərir ki, respublikamızın əksər meteoroloji stansiyalar üçün maksimal gündəlik yağıntılardan müşahidə olunmuş qiymətləri X_{\max} hesablanmış 1%-li təminatına uyğun gəlir.

Yağıntıların illik və fəslə gedişlərində əvvəldə qeyd olunduğu kimi iqlim dəyişmələrini özündə əks etdirən elə bir hala rast gəlinmir. Son 10 ildə yalnız əksər hallarda yaz fəslində yağıntıların artımı digər fəsilərə nisbətən daha çox müşahidə edilir. Buna da müvafiq olaraq, yaz fəslə temperaturlarında son 10 ildə əvvəlki illərlə müqayisədə azalma müşahidə edilir.

Ölkə ərazisində isə çoxillik normaya nisbətən ən çox yağıntı artımı 124 mm 2016-cı ildə, ən çox azalma isə (-101mm) 2017-ci ildə müşahidə edilmişdir⁷. Bununla da 2007-ci ildən sonra bütün yüksəklik intervallarında yağıntılarda ayrı-ayrı illərdə artma və azalma müşahidə edildiyi halda yalnız 201-500 m yüksəklik intervalında bir qayda olaraq azalma müşahidə edilir. Ümumiyyətlə isə iqlim dəyişmələri dövründə yağıntılarda azalma tendensiyası mövcuddur.

Dissertasiya işinin III fəslə “**Ərazi çay axımlarının və iqlim göstəricilərinin statistik təhlili**” adlanır. Bu fəsil dissertasiyada

⁷ Mahmudov, R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometroloji hadisələr / R.N. Mahmudov. – Bakı: MAA. – 2018. – 23 s.

qarşıya qoyulan məqsədə uyğun olaraq çay axımı və iqlim göstəricilərinin statistik təhlilinə həsr olunub.

Çay axımlarının öyrənilməsində genetik metodlara əsasən hövzədə axımı formalaşdıran fiziki-coğrafi amillərin, proseslərin təhlilinə və axımın ayrı-ayrı hidromorfometrik elementlərdən asılılıqlarının tədqiqinə əsaslanır. Lakin hövzənin hidrometeoroloji şəraiti üzərində aparılan sistematik müşahidələr hidrometeoroloji sıraların yaranmasına səbəb olur ki, belə sıralar istənilən çay hövzəsinin fiziki-coğrafi, o cümlədən, hidrometeoroloji şəraitinin statistik göstəricisi hesab olunur.

Cədvəl 3-də tədqiqat ərazisindən axan çayların fəslı axım sıralarının bircinsliyinin Vilkokson meyarına əsasən yoxlanılması göstərilmişdir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq və cənub yamacı çaylarının illik və fəslı axımlarının, habelə illik fəslı yağıntıların, illik fəslı temperaturların statistik parametrləri əsasən momentlər və ən çox həqiqətə bənzər üsullarla təyin edilmişdir. Tədqiq olunan ərazi çaylarının illik su sərfələrinin variasiya əmsalı (C_v) cənub yamacda Talaçay-Zaqatala ($C_v=0,19$), şimal-şərq yamacda 0,22 (Qudyal çay, Xınalıq) ilə 0,94 (Vəlvələçay, Təngəaltı) arasında dəyişir. Asimmetriya əmsalı (C_s) isə – 2,52 (Qaraçay, Ryuk) ilə 5,3 (Vəlvələçay, Təngəaltı) arasında dəyişir. Variasiya və asimmetriya əmsallarının yüksək diapozonda dəyişməsi, böyük qiymətləri göründüyü kimi Vəlvələçay-Təngəaltı məntəqəsinə düşür. C_v -nin kiçik qiyməti ($C_v=0,22$) Qudyalçayda-Xınalıq məntəqəsinə düşür. Bu məntəqənin mütləq yüksəkliyi $H=2960$ m-dir. Görünür ki, axımın formalaşmasına, dəyişkənliyinə yüksəklik amilinin təsiri özünü hidroloji sıraların statistik parametrlərində də biruzə verir.

Qış fəslı axımlarının variasiya əmsalları $C_v=0,22$ ilə (Qudyal çayında-Qırız) 0,86 (Qaynar-mənsəbə yaxın) arasında, asimmetriya əmsalı $C_s=-0,44$ (Qudyal çayda Xınalıq) ilə 2,54 (Vəlvələçayında-Təngəaltı) arasında dəyişir. C_v və C_s -in qış fəslı üçün dəyişmə qiymətləri illik axımın dəyişmə qiymətlərinə uyğun gələrək hər iki halda müvafiq olaraq, C_v -in minimal qiymətləri Qudyalçaya, C_s -in maksimal qiymətləri Vəlvələçaya düşür.

Cədvəl 3

Vilkokson meyarına əsasən çayların fəslı axımının bircinslik şərtini ödəyən parametrlər $U_{a.b.}$ - aşağı böhran; $U_{y.b.}$ - yuxarı böhran qiymətləri

№	Çay, məntəqə	P=1%			P=5%			Qeyd
		$U_{a.ə.}$	$U_{y.ə.}$	U	$U_{a.ə.}$	$U_{y.ə.}$	U	
1.	Qusar çayı, Quzun	31,0	140,4	112	39,1	128	112	Ödənilir
2.	Qudyal çayı, Qırız	29,3	106,0	85,1	33,0	100	85,1	--
3.	Quru çay Susay	42,6	151	136	50,0	142	136	--
4.	Vəlvələ çayı, Təngəaltı	23,6	118	77,1	42,0	106	77,1	--
5.	Derkçay, Derk	18,8	87,1	66,0	26,1	122	66,0	--
6.	Əyriçay, Baş-Daşağıl	41,3	82,0	95,1	56,1	80	95,1	Ödənilmir
7.	Kürmükçayı, Saribaş	47,8	86,1	127	38,9	109	127	Ödənilmir
8.	Balakən çayı, Balakən	32,6	156,0	122,1	46,0	113	122,1	Ödənilir
9.	Əyriçay mənsəb	31,8	114	93,3	41,6	99,0	93,3	--
10.	Əlican çayı, Qayabaşı	19,9	91,1	86,0	36,5	88,8	36,5	--
11.	Damarçik mənbə	27,3	108	96,0	39,0	100	96,0	--
12.	Tala çayı, Zaqatala	25,6	113	99,1	31,8	109	99,1	Ödənilir
13.	Göyçay, Göyçay	30,1	104,6	93,1	39,3	99,6	93,1	--
14.	Türyan çayı, Savalan	20,8	77,8	61,6	41,3	70,6	61,6	--

Qeyd: Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi əksər ərazinin çaylarının çoxillik fəslı axımlarından tərtib olunmuş sıralar bircinslik şərtini ödəyir. Yalnız bu şərtlər Əyriçay və Kürmük çayı üçün ödənilmir. Bunu çayların axımında həm yağış, həm də qar sularının qarışıq şəkildə iştirak etməsi və bəzi hallarda yeraltı axımlarda rolunun artması ilə izah etmək olar.

Yay fəslı axımların variyasiya əmsalları 0,31 (Qaraçay-Ryuk) ilə 0,95 (Çaqaçuq-Rustov), asımmetriya əmsalı isə 0,18 (Qaraçayda Ryuk) ilə 2,88 (Qudyalçayında-Küpçal) arasında dəyişir. Yay fəslı üçün C_v -nin orta qiyməti 0,53-ə bərabərdir.

Payız fəslı axımlarının variyasiya əmsallarının dəyişkənliyi 0,21 (Qudyalçay-Xınalıq) ilə 0,89 (Xarmidorçay-Xaltan) arasında, C_s isə 0,11 (Qusar çayında-Quzun) ilə 2,5 (Kunaxaysu-Sarıbaş) arasında dəyişir.

Cədvəl 4

Su sərfi, yağıntı və temperaturların çoxillik və fəslı sıralarının dəyişkənlik əmsallarının (C_v) qiymətləri

Hidrometeoroloji ünsürlər	İllik	Fəsilər üzrə			
		Yaz	Yay	payız	Qış
Su sərfi	0,42	0,37	0,53	0,44	0,39
Yağıntı	0,24	0,36	0,54	0,36	0,35
Temperatur	0,11	0,20	0,11	0,11	0,55

Qeyd: Təqiq olunan ərazi çaylarının çoxillik və fəslı sıralarının su sərfələrinin variyasiya əmsalı (C_v) 0,42-yə, yağışlar üçün variyasiya əmsalı 0,24, temperatur üçün isə bu əmsal 0,11-ə bərabərdir. Hidrometeoroloji ünsürlərin statistik təhlilləri göstərir ki, regional iqlim dəyişmələri özünü fiziki dəyişmələrlə yanaşı statistik dəyişmələrdə biruzə verir.

Cədvəl 5-də bölgələr üzrə C_s -/ C_v -in qiymətləri verilmişdir.

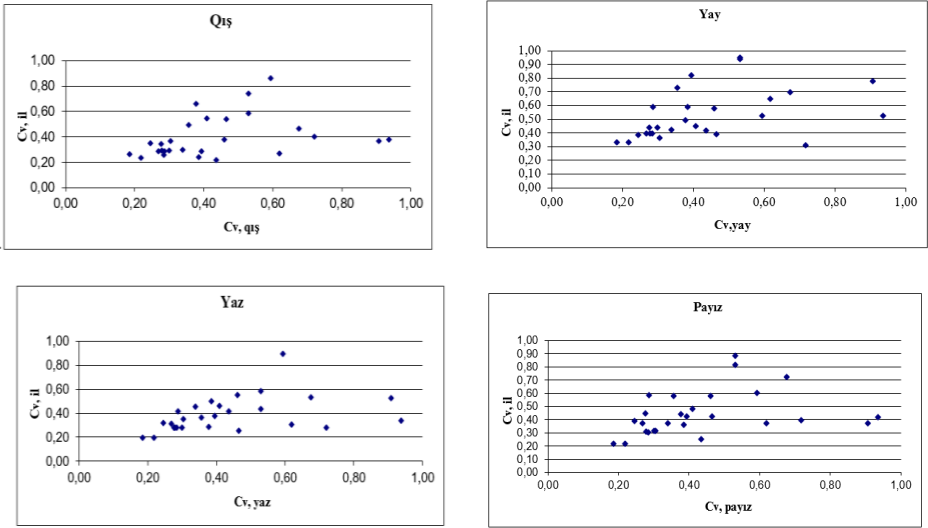
Cədvəl 5.

Bölgələr üzrə C_s / C_v nisbəti

Bölgələrin №-si	Bölgələrin adı	Qış	Yaz	Yay	Payız	İllik
1	Böyük Qafqazın şm.-ş.yamacı	2,5	2,5	2,0	2,15	2,3
2	Böyük Qafqazın cənub yamacı	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Qeyd: Cədvəl 5-dən göründüyü kimi Böyük Qafqazın şimal-şərq, və cənub yamacları üçün asımmetriya (A_s) və variyasiya (C_v) əmsallarının nisbəti verilmişdir. Şimal-şərq yamacı üçün bu əmsalın illik qiyməti 2.3-ə, cənub yamacı üçün isə 2-yə bərabərdir.

Ərazi çaylarının fəslı axımlarının variasiya əmsallarının illik axımın variasiya əmsallarından asılılıq qrafiklərinin $Cv_{il} = f(Cv_{qis})$, $Cv_{il} = f(Cv_{yaz})$, $Cv_{il} = f(Cv_{payiz})$ təhlili göstərir ki, bütün hallarda hər iki Cv-lər arasında zəif qradiyentlə artma tendensiyası vardır (qrafik 3). Yəni, fəslı axımların dəyişmə dinamikası illik axımın dəyişmə dinamikasına uyğundur.



Qrafik 3. İllik axımın variasiya əmsalları (Cv_{il}) ilə fəslı axımların variasiya əmsalları (Cv_f) arasında əlaqə qrafikləri, $Cv_{il} = f(Cv_f)$.

Qlobal iqlim dəyişməsi regional miqyasda ətraf mühitə, o cümlədən, su obyektlərinə, onların su ehtiyatlarına, rejiminə, illik axımına təsir göstərir. Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatının məlumatlarına və alimlərin apardıqları tədqiqatlara əsasən dünyanın nəhəng çaylarında, xüsusilə, Şimal yarımkürəsinin çaylarında - Missisipidə, Dunayda, Volqada, Amurda və s. çayların rejimində, illik axımında dəyişmələrin müşahidə olunduğu göstərilir⁸.

⁸ Fukui, H. Climatic variability and agriculture in tropical moist regions in WMO // Proceedings of the world climate conference, – Geneva, – 1979. – p. 426-474.

Dissertasiya işinin IV fəslə **İqlim dəyişmələri və çay axımı** adlanır. Bu fəsil iqlim dəyişmələrinin çay axımına təsirinin öyrənilməsinə həsr olunub.

Çay axımına təsir göstərən əsas amil kimi havanın temperaturu və çay hövzəsinə düşən yağıntılar çay hövzəsindən gedən buxarlanmanın miqdarına, torpağın, qruntun temperaturuna, havanın rütubət çatışmazlığına və havanın rütubətinə böyük təsir eməklə eyni zamanda, bu göstəricilərin il ərzində paylanmasını müəyyən edir. Bu ünsürlər çay axımının formalaşmasında böyük rol oynamaqla, onların dəyişmə dinamikası hövzədə axıma təsir göstərən əsas amil kimi temperatur tərəddüdündən çox asılıdır.

İqlim dəyişmələrinin elmi əsaslarla təsdiqi və bu dəyişmələrlə əlaqədar iqlim amillərindən asılı olan digər parametrlərin, o cümlədən, su ehtiyatlarının və çayların axımında dəyişmə tendensiyalarının ədədi qiymətləndirilmə problemləri uzun müddət ərzində tədqiqatçılar arasında müzakirə predmeti olmuşdur.

Hal-hazırda iqlim dəyişmələrinin çay axımına təsirini öyrənmək üçün mövcud olan metodlar şərti olaraq iki qrupa bölünür:

- 1) deterministik metodlar;
- 2) stoxastik metodlar.

Yuxarıda adı çəkilən metodlardan başqa bu iki üsulun birləşməsinə əsaslanan metodlar da vardır ki, onlar da həm deterministik, həm də stoxastik üsulların tətbiqini nəzərdə tutur.

Stoxastik metodlara əsasən iqlim dəyişmələrinin qiymətləndirilməsi belə bir məntiqə əsaslanır ki, yağıntı, temperatur və buxarlanma əsas iqlim əmələ gətirən amillərdir və bu iqliməmələ gətirən amillərin çoxillik dövr ərzində dəyişmə təmayüllərinin tədqiqi axımın da çoxillik dövr ərzində dəyişməsinə imkan verir. Mövcud olan statistik metodlar başlıca olaraq uzunmüddətli dövr ərzində axımın və axımyaradan amillərin artıb-azalma tendensiyalarının təhlilinə əsaslanır. Bu metodlar təbii rejimə malik olan çaylarda axım trendlərinin əsas istiqamətlərini müəyyən etməklə axımın dəyişmə təmayüllərini müəyyən etməyə əsas verir. Bəzi hallarda yağıntı-axım modellərinə əsasən bu iki ünsür arasında olan əlaqələrdə baş verən əsas dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi nəticəsində də əsas axım dəyişmələrini öyrənmək mümkündür.

Bundan başqa Fyodorov S.B. Fukui H kimi tədqiqatçılar axımla yağıntı və temperatur arasında olan çoxluq korrelyasiyasından istifadə etməklə də mümkün yağıntı və temperatur dəyişmələrinə əsasən axımın dəyimsini ədədi baxımdan qiymətləndirmişlər.

Ümumiyyətlə, stoxastik metodlara əsaslanan əsas

$$\left. \begin{aligned} Y &= f(T) \\ Y &= f(X) \\ Y &= f(X, t) \\ Y &= f(X, Z) \\ Y &= f(X - Z) \end{aligned} \right\}$$

qiymətləndirmələr aşağıdakı asılılıqların tətbiqini nəzərdə tutur:

Burada, Y - çay axımı; T - z aman vahidi (baxılan halda illər); - X çay hövzəsinə düşən atmosfer yağıntıları; Z - çay hövzəsindəki cəmi buxarlanma; t - çay hövzəsində havanın temperaturudur.

İqlim dəyişmələrini qiymətləndirmək üçün mövcud olan deterministik metodlar dünyanın aparıcı institutları tərəfindən işlənmişdir. Bu metodlar əsasən okean-atmosfer-quru-okean istiqamətində böyük su dövrünün modelləşdirilməsinə əsaslanır.

Bu metodlardan ən geniş tətbiq olunanlarından biri GISS modelidir. GISS modelinin əsas məqsədi XXI əsrdə atmosfer və iqlim dəyişmələrinin proqnozunun verilməsidir. Bu modeldə qlobal iqlim məlumatları, yer səthi və okean prosesləri, habelə peyk informasiyalarının birləşdirilmiş məlumatlarından istifadə olunur.

Hal-hazırda dünyanın ən müxtəlif institutlarında mümkün qədər çox regionları əhatə edə biləcək regional modellər üzərində iş gedir. Bir çox mütəxəssislər hesab edirlər ki, gələcəkdə regional modellərin əksər regionları əhatə etməsinə nail olmaq olar və sonradan onların birləşdirilməsi yolu ilə iqlim dəyişmələrinin təsirini daha dəqiq hesablamaq mümkündür.

Regional iqlim dəyişmələrinin Azərbaycanın hidrometeoroloji şəraitinə və çaylarının rejiminə, su ehtiyatlarına təsirinin qiymətləndirilməsi ilk dəfə R.N.Mahmudov, H.Y.Fətullayev, R.H.Verdiyev tərəfindən aparılmışdır.

İqlim dəyişmələrinin Böyük Qafqazın şimal-şərq və cənub yamaclarına düşən yağıntılara təsirini müəyyənləşdirmək üçün havanın temperaturu ilə orta çoxillik yağıntı layı arasında cüt korrelyasiya əlaqələri qurulmuşdur. Əlaqələrin statistik təhlili ərazidə üç rayonun daha aydın ayrıldığını aşkar etmiş və əlaqələr qurularkən aparılmış təhlillərin nəticələrinə görə ərazi üç rayona ayrılmışdır:

- Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı;
- Böyük Qafqazın cənub-qərb yamacı;
- Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacı.

Ərazi çaylarının sululuğuna iqlim dəyişmələrinin göstərdiyi təsir çay axımının əsas balans komponentləri olan atmosfer yağıntılarının azalması və ərazi çaylarının hövzəsindən gedən buxarlanmanın çoxalması ilə müəyyən olunur. Bu məqsədlə, çay axımının orta çoxillik qiymətləri ilə atmosfer yağıntılarının orta çoxillik qiymətləri arasında

$$Y = f(X)$$

əlaqələri qurulmuşdur və bu əlaqələr çay axımının yağıntılardan asılı olaraq dəyişməsinə göstərir. Həmin əlaqələr ayrılmış üç rayonun hamısını əhatə edir. Göstərilən əlaqənin analitik ifadəsi Böyük Qafqazın şimal-şərq yamac üçün aşağıdakı kimidir:

$$Y = 0.101X^{0.44} (r = 0.72)$$

Cənub yamacda yerləşən qalan iki ərazi üçün əlaqələrin analitik ifadəsi belədir:

Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacı üçün:

$$Y = 0.19X^{0.39} (r = 0.91)$$

Böyük Qafqazın cənub-qərb yamacı üçün:

$$Y = 0.091X^{0.46} (r = 0.81)$$

Birinci rayon Qusar çayı da daxil olmaqla, Ata çayına qədər olan bütün çayların hövzələrini əhatə edir. Bu ərazidə atmosfer yağıntılarının orta çoxillik qiymətləri hündürlükdən asılı olaraq monoton artmaya malikdir və orta qradiyent hər 100 m-də 50 mm təşkil edir. Bu ərazi üçün atmosfer yağıntılarının orta çoxillik qiymətinin havanın temperaturundan asılılığı aşağıdakı kimidir:

$$X = 37.3(13.6 - T)^{1.28}$$

Digər iki rayon üçün həmin asılılıqlar aşağıdakı kimi ifadə olunur:

Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacları üçün:

$$X = 236.5(13.9 - T)^{0.92}$$

Böyük Qafqazın cənub-qərb yamacları üçün:

$$X = 223.4(14.5 - T)^{0.33}$$

Sonuncu $X = f(T)$ əlaqələrinə görə 400-4400 m hündürlük intervalları üçün havanın orta çoxillik temperaturunun istənilən qiymətinə görə Böyük Qafqaz ərazisinə düşən orta çoxillik yağıntı layının qiymətini hesablamaq mümkündür. Alınmış əlaqələrin dəqiqliyi onların $X = f(H)$ asılılıqlarına görə alınmış qiymətlərlə müqayisəsi zamanı təsdiq olunur.

Cədvəl 6-da $X = f(T)$ və $X = f(H)$ əlaqələrinə görə hesablanmış qiymətlərin müqayisəsi verilmişdir:

Cədvəl 6.

Böyük Qafqaz ərazisində atmosfer yağıntılarının müxtəlif əlaqələrə görə hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi

H, m	Havanın temperaturu, 0C	$X = f(T)$ mm,	$X = f(H)$ mm,	ΔX mm
1000	12	356	364	8
1500	9,5	665	671	5
2000	7,0	736	731	5
2500	4,5	904	924	20
3000	2,0	1350	1375	25

Qeyd: Cədvəl 6-dan görüldüyü kimi əgər 1000 m hündürlükdə, 12⁰C-də X-atmosfer yağıntılarının temperatura görə hesablanmış qiyməti 356 mm təşkil edirsə, atmosfer yağıntılarının hündürlüyə görə hesablanmış qiyməti 364 mm təşkil edir. Bu fərq 8 mm-dir.

İqlim dəyişmələrinin axıma təsirini qiymətləndirmək üçün iki müxtəlif üsuldan istifadə edilmişdir.

Birinci üsulda yağıntı və temperatur, yağıntı və axım arasında cüt reqressiya əlaqələri tapılmış, ikinci üsulda temperatur, yağıntı və

axım arasında cəm korrelyasiya əlaqələri - $Y = f(X, T)$ tapılmış və buna əsasən cəm reğressiya tənlikləri alınmışdır.

Təbii ki, müxtəlif yüksəklik intervallarında temperatur və buxarlanmanın dəyişməindən asılı olaraq yağıntıların da dəyişməsi baş verir. Müxtəlif temperatur senariləri üçün belə dəyişmələr cədvəl 7-də verilmişdir.

Cədvəl 7

Yüksəklik üzrə temperaturun müxtəlif artım senarilərində yağıntıların dəyişməsi

H, m	T ⁰ C	\bar{X}, m	$\Delta T = +1$	$\Delta X, m$	$\Delta T = +1$	$\Delta X, m$	$\Delta T = +1$	$\Delta X, m$
600- 1000	13. 0	210	147	- 63	88	- 122	36	- 174
1000- 1500	10.75	360	287	- 73	228	- 143	162	- 198
1500- 2000	8.2 5	543	458	- 85	385	- 158	333	- 210
2000- 2500	5.7 5	393	334	- 59	266	- 127	293	- 100
2500- 3000	3.2 5	377	267	- 110	287	- 90	337	- 40
3000 çox	0.7 5	195	165	- 30	132	- 63	145	- 50
Orta	6.9 6	346	276	- 70	229	- 117	217	- 129

$Y = f(X, T)$ əlaqəsi Böyük Qafqazda ayrılmış hər üç region üçün belə ifadə olunur:

Böyük Qafqazın şimal- şərq yamacları üçün:

$$y = 0.26x - 6.9t + 62 (R = 0.79)$$

Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacları üçün:

$$y = 0.19x - 16.7t + 57 (R = 0.81)$$

Böyük Qafqazın cənub-qərb yamacları üçün:

$$y = 0.31x - 14.1t + 33 (R = 0.81)$$

Bu asılılıqlar Böyük Qafqazın bütün ərazisi üçün ayrılmış rayonlarda temperaturun və atmosfer yağıntılarının orta çoxillik qiymətlərinə görə axımın orta çoxillik qiymətlərini hesablamağa imkan verir.

İqlim dəyişmələrinin Böyük Qafqazın cənub yamacı çaylarının sululuğuna təsirinin qiymətləndirməsi yeni qanunauyğunluqların alınmasına imkan vermişdir. Bu qanunauyğunluqlara görə $Y = f(X, T)$ əlaqələrinin verdiyi qiymətləndirmələr hər temperatur

senarisi üçün çayların sululuğunu 10%-ə qədər azalda bilər. Lakin çayların sululuğunun azalması ayrılmış müxtəlif rayonlar üçün müxtəlif ola bilər. Belə ki, illik axımın azalması Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacından axan çaylar üçün şimal-şərq yamac çaylarına nisbətən daha çox olacaq. Bu qanunauyğunluğa əsasən, iqlim dəyişmələrinin təsiri arid rayonlarda nisbətən rütubətli rayonlarla müqayisədə daha çox üzə çıxacaq. Məsələn, ərazinin ən böyük çaylarından olan Türyan çayında iqlim dəyişmələrinin təsirinə olan reaksiya Qudyal çayla müqayisədə 3-5% çox ola bilər. Bu fərq sonrakı senarilər üçün daha da böyüyür və 5-10%-ə çatır. Eyni təsiri Girdiman çayına da aid etmək olar.

Cədvəl 8

Müxtəlif temperatur senarilərində bəzi ərazi çaylarının
 $Y = f(X, T)$ orta çoxillik axım modulunun dəyişməsi

Çaylar	$M_0, \text{l/san k}$ m^2	$\Delta T = +1^0,$	$\Delta T = +2^0,$	$\Delta T = +3^0$
Qusar çayı, Quzun	18,8	17,6	16,3	15,1
Qudyal çayı, Qırız	17,5	15,6	14,2	13,3
Xarmidorçay-Xaltan	7,18	6,91	5,51	4,91
Vəlvələ çayı, Təngəaltı	8,78	7,35	6,41	5,25
Qanix çayı, Əyriçay	9,16	8,1	7,11	6,09
Balakən çayı, Balakən	24	22,8	21,92	20,8
Tala çayı, Zaqatala	28,1	27,2	26,41	25,33
Dəmiraparan çayı, Qəbələ	31,9	30,5	29,02	28,31

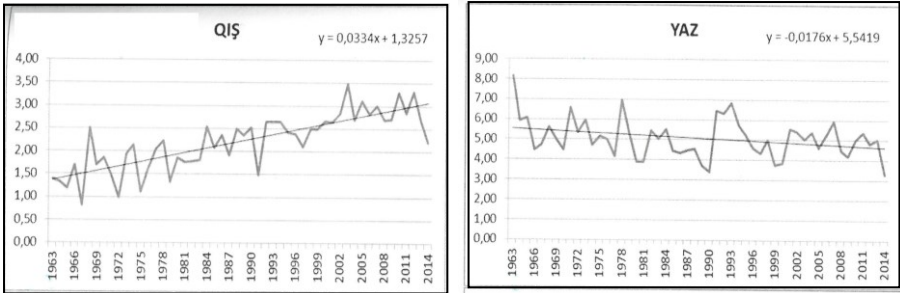
Qeyd: cədvəl 8-dən görüldüyü kimi temperaturun 1^0C artması ilə əlaqədar Böyük Qafqaz regionu su ehtiyatlarının orta hesabla 10%-i və həmin nisbətə də ərazi çaylarının sululuğunun azalacağı gözlənilir.

Digər bölgələrdə su ehtiyatlarının azalma tendensiyası Böyük Qafqazın şimal-şərq və cənub yamaclarından kəskin sürətdə fərqlənir. Məsələn, 1^0C istiləşmə nəticəsində Katex və Balakən çaylarının sululuğu və onlara qonşu olan çayların sululuğu orta

hesabla 9-12%, 2°C istiləşmə nəticəsində 25-35%, 3°C istiləşmə nəticəsində 25-35% azala bilər. Gözlənilən azalmanın Böyük Qafqazın cənub yamac çaylarına nisbətən zəif olması bu ərazilərin yüksək rütubətliyi ilə izah olunur.

Tədqiq olunan ərazi çaylarının axımına, onun illik rejiminə iqlim dəyişmələrinin təsirini öyrənmək üçün çoxillik müşahidə məlumatlarından (su sərfi, yağıntı və temperatur məlumatları) geniş istifadə edilmişdir. Bu məlumatlar əsasən 1961-63-cü illərdən başlayaraq 2006-2015-ci illərə qədər olan müşahidə dövrlərini əhatə edir.

Su sərfələrinin orta aylıq qiymətləri fəsilələr üzrə hesablanmış və bu fəslə su sərfələrinin çoxillik xronoloji gediş qrafikləri tərtib olunmuşdur (qrafik 4).



Qrafik 4. Ərazi çaylarının fəslə axımlarının xronoloji gediş qrafikləri, Tala çayında, Zaqatala.

Məsələn, Tala çayın Zaqatala məntəqəsində qış fəslində axım layı əgər 1963-cü ildə 0,8 mm, 1990-cı ildə 1,5 mm, 2014-cü ildə 2,5 mm təşkil edirdisə, yay fəslə axımında müvafiq illərdə 8 mm, 3,5 mm, 3 mm təşkil edir.

Qaraçay-Ryuk, Çxodurmaz-mənsəb, Əyriçay-mənbə, Balakənçay-Balakən, Əyriçay-Baş-Daşaqlı, Xarmidorçay-Xaltan, Qudyalçay-Quzun çaylarında əsasən qış və payız fəslə axımlarında artım, digər fəsilələrdə isə azalma müşahidə edilir. Vəlvələ çayı-Nohurdüzü, Qudyal çayı-Xınalıq, Tala çayı-Zaqatala çaylarında isə bir qayda olaraq qış axımlarında artım tendensiyası davam edir.

NƏTİCƏ

1. Müasir iqlim dəyişmələrinin regional təsirləri nəzərə alınmaqla tədqiq olunan ərazidə axımın formalaşması, o cümlədən, sel, daşqın hadisələrinin təkrarlanması və davamiyyəti öyrənilmişdir. 1970-2015-ci illəri əhatə edən müşahidə məlumatları ərazidə il ərzində baş verən sel və daşqın hadisələrinin zaman üzrə təkrarlanmasında artma tendensiyasının mövcudluğunu göstərir.

2. Əsas iqlim göstəricilərinin-yağıntı və temperaturların trend təhlili göstərir ki, respublikanın bütün ərazisində son illərdə temperatur artımı müşahidə edilmişdir. Yüksək dağlıq ərazilərdə temperaturların artma qradiyenti daha çoxdur. Orta çoxillik temperatur artımı isə $+0.9^{\circ}\text{C}$ təşkil edir.

3. Temperaturların fəslə təhlili göstərir ki, qış fəslində artma digər fəsilərə nisbətən daha yüksəkdir. Son on ilin (1995-2015) fəslə, illik temperatur və yağıntı göstəricilərindən fərqli anomaliyası göstərir ki, bütün hallarda illik temperaturların artmasına baxmayaraq, yalnız yaz fəslində (əksər meteoroloji stansiya və məntəqələrdə) temperatur artımı müşahidə edilmir, əksinə, bəzi hallarda mənfi anomaliya müşahidə edilir. Yağıntuların artıb-azalmasında elə bir qanunauyğunluq aşkar edilmir.

4. Temperatur və yağıntuların statistik təhlili göstərir ki, qış fəslə temperatur sıralarının variasiya əmsalı digər fəsilərə nisbətən daha çox yüksək qiymət alır ($C_v=0,55$). Ərazidə fəslə və illik yağıntılar C_v -də böyük aralıqda dəyişmiş, $C_v=0,17$ ilə $C_v=0,36$ arasında qiymətlər alır. Yağışlar üçün variasiya əmsalının ən böyük qiyməti yay fəslinə təsadüf edir ($C_v=0,54$).

Hidrometeoroloji ünsrülərin statistik təhlilləri göstərir ki, regional iqlim dəyişmələri özünü fiziki dəyişmələrlə yanaşı statistik dəyişmələrdə də biruzə verir. Bu dəyişmələr həm çayların illik və fəslə axımında, həm də temperaturların fəslə göstəricilərində yağıntulara nisbətən daha aydın görünür.

5. Regional iqlim dəyişmələrinin tədqiq olunan ərazi çaylarının rejiminə təsiri aşkar edilmişdir. Belə ki, çayların əksəriyyətində qış axımlarının artması, yaz-yay gursululuq dövrü davamiyyətinin və maksimal su sərfələrinin azalması müşahidə edilir.

6. İqlim dəyişmələri nəzərə alınmaqla axımın yüksəklik üzrə formalaşma qanunauyğunluqlarını, axımın ayrı-ayrı intervallarda dəyişmə dinamikasını tədqiq etmək üçün havanın temperaturu orta çoxillik yağıntı layı arasında cüt korrelyasiya əlaqələri qurulmuşdur. Belə əlaqələrin təhlili nəticəsində tədqiq olunan ərazi fərqli üç rayona ayrılmışdır: Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı; 2. Böyük Qafqazın cənub-qərb yamacı; 3. Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacı.

Hər üç rayon üzrə ayrı-ayrılıqda temperaturların dəyişməsindən və hündürlükdən asılı olaraq, yağıntıların və çay axımının qiymətləndirilməsi üçün analitik ifadələr alınmışdır.

Artan temperatur senariləri nəzərə alınmaqla ($T=+1^{\circ}\text{C}$, $T=+2^{\circ}\text{C}$, $T=+3^{\circ}\text{C}$) hər bir rayon üzrə ərazi çaylarının $Y=(X,T)$ asılılıqlarına əsasən axım modullarının hesablanması üçün analitik ifadələr təklif edilmişdir.

Dissertasiya mövzusu üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap olunmuşdur

1. Kazımova, S.E. Gözlənilən hidrometeoroloji hadisələrin yaranmasında və iqtisadiyyatın inkişafında regional iqlim dəyişmələrinin rolu // – Bakı: Ekologiya və su təsərrüfatı, – 2014. №2, – s.57-59.
2. Kazımova, S.E. Böyük Qafqaz ərazisində çayların axımına regional iqlim dəyişmələrinin təsirinin qiymətləndirilməsi // AKU-nun 50 illiyi münasibətilə “Regional iqtisadi siyasət və kooperasiya münasibətlərinin inkişafı” Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları, – Bakı: – 22 noyabr, – 2014. – s.325-332.
3. Kazımova, S.E. Çaylarda iqlim dəyişmələri və antropogen təsir // – Bakı: Coğrafiya: nəzəriyyə, praktika və innovasiya” mövzusunda həsr olunmuş əsərlər toplusu, – 2015. – s. 608-611.
4. Kazımova, S.E. Böyük Qafqaz ərazisinin hidroloji rayonlaşdırılması // Azərbaycanı sudan istifadənin müasir problemləri və onun idarə olunması” Elmi-praktiki mövzusunda konfransının materialları, – Bakı: – 18-19 fevral, – 2015. – s.109-111.

5. Кязимова, С.Е. Воздействие современных климатических изменений на водные ресурсы Азербайджана Гидрометеорология и экология // – Алматы: Ежеквартальный научно-технический журнал, – 2016. №2, – с. 37-42.
6. Kazımova, S.E. Azərbaycanca müasir iqlim dəyişmələrinin su ehtiyatlarına təsiri // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar jurnalı, – 2018. №1, – s.137-141.
7. Kazımova, S.E. Azərbaycanın mineral xammal resurs ehtiyatları və onun qiymətləndirilməsi // Coğrafiyanın müasir problemləri, Respublika elmi konfransı, Sumqayıt şəhərinin 70 illik yubileyinə həsr olunmuşdur, – Sumqayıt: – 24-25 oktyabr, – 2019. – s.89-92.
8. Кязимова, С.Е. Взаимосвязь климата и речного стока // – Москва: Жизнь Земли журнал междисциплинарный научно-практический журнал, – 2020. № 42(4), – с.425-432
9. Kazımova, S.E. Böyük Qafqaz iqlim göstəriciləri və çay axımının statistik təhlili // – Bakı: Su problemləri, elm və texnologiyalar, – 2020. №1, – s. 52-59.
10. Кязимова, С.Е. Особенности формирования речного стока природной области Большого Кавказа // Российская наука в современном мире XXXVI международная научнопрактическая конференция, – Пенза: – 2021. – с. 54-57.
11. Kazımova, S.E. İqlim dəyişmələri və onun regional təsirləri // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar jurnalı, – 2021. №1, – s. 149-156

Dissertasiyanın müdafiəsi “13” yanvar 2021-ci il tarixində, saat 14⁰⁰-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED1.23 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az1143, Bakı şəhəri, H.Cavid prospekti 115, Akademiyanın əsas binası, 8-ci mərtəbə, akad. H.Ə. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu.

Dissertasiya işi ilə AMEA akad. H.Ə. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “13” dekabr 2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 10.12.2021
Kağızın formatı: A5
Həcm:32976
Tiraj: 100