

UOT 551.58.00114

Q.M.Hüseynov

*Fövqəladə Hallar Nazirliyi, Aviasiya dəstəsi
gabilhuseyn@mail.ru*

NAXÇIVAN MR ƏRAZİSİNDƏ İLİN İSTİ DÖVRÜNDƏ TƏBİİ RÜTUBƏTLƏNMƏ ŞƏRAİTİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Açar sözlər: rütubətlənmə şəraiti, nisbi rütubətlik, rütubət çatışmazlığı, quraqlıq, buxarlanma qabiliyyəti, korrelyasiya əmsali

Bu məqalədə ilin isti dövründə Naxçıvan MR-sı ərazisinin təbii rütubətlənmə şəraitinin müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Bu qiymətləndirmə buxarlanma qabiliyyəti, rütubət çatışmazlığı, izafi rütubətli və quraq illərin təkrarlanması, atmosfer quraqlığının SPI indeksi kimi göstəricilər əsasında həyata keçirilmişdir. Tədqiqatlarda Naxçıvan, Ordubad, Culfa, Şahbuz və Şərur hidrometeoroloji stansiyalarında müşahidə edilmiş küləyin orta sürətinin və havanın rütubət çatışmazlığının orta aylıq (1961-1999-cu illər) və atmosfer yağıntılarının aylıq (1961-2015-ci illər) qiymətlərindən istifadə edilmişdir. Həmçinin, baxılan göstəricilərin hər bir dövr üzrə orta çoxillik qiymətləri hesablanmışdır. Çoxillik sıralarıdakı mümkün dəyişmələr xətti trend vasitəsilə hesablanmış və bu dəyişmələrin statistik əhəmiyyətliyini göstərən korrelyasiya əmsalları (r) müəyyənləşdirilmişdir. Hər bir göstəricinin şaquli qradiyentləri və onlarla yüksəkliklər arasındakı statistik əlaqələr və bu əlaqələrin korrelyasiya əmsalları hesablanmışdır.

Г.М.Гусейнов

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ В ТЕПЛОМ ПЕРИОДЕ ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ НАХИЧЕВАНСКОЙ АР

Ключевые слова: условия увлажнения, относительная влажность, недостаток влаги, засуха, испаряемость, коэффициент корреляции

В статье дана оценка современного состояния естественных влажных условий на территории Нахичеванской Автономной Республики. Эта оценка была основана на таких показателях, как испаряемость, недостаток влаги, повторяемость чрезмерно влажных и засушливых лет и индекс атмосферной засухи SPI. В исследованиях использовались среднемесячные значения средней скорости ветра и влажности (1961-1999 гг.) и среднемесячные значения атмосферных осадков (1961-2015 гг.), наблюдавшиеся на гидрометеостанциях Нахичеван, Ордубад, Джульфа, Шахбuz и Шарур. Также были рассчитаны средние многолетние значения рассматриваемых показателей для каждого

периода. Возможные изменения в многолетнем ряду были рассчитаны с использованием линейного тренда, и были определены коэффициенты корреляции (r), указывающие на статистическую значимость этих изменений. Были рассчитаны статистические зависимости между вертикальными градиентами каждого показателя и их высотой, а также коэффициенты корреляции этих отношений.

Q.M.Huseynov

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF NATURAL HUMID CONDITIONS IN THE TERRITORY OF NAKHCHIVAN AR

Keywords: *humidity conditions, relative humidity, lack of moisture, drought, evaporation capacity, correlation coefficient*

This article assesses the current state of natural humidification conditions in the territory of Nakhchivan AR. This assessment was based on indicators such as evaporation capacity, lack of moisture, recurrence of excessively humid and dry years and SPI index of atmospheric drought. The monthly (1961-1999) average values of average wind speed and lack of humidity observed at Nakchivan, Ordubad, Julfa, Shahbuz and Sharur hydrometeorological stations and monthly (1961-2015) values of atmospheric precipitation were used in the researches. Also, the average multiplicity of the considered indicators for each period was calculated. The possible changes in the multi-year series were calculated using a linear trend and the correlation coefficients (r) indicating the statistical significance of these changes were determined. The statistical relationships between the vertical gradients of each indicator and their heights and correlation coefficients of these relationships were calculated.

Tədqiqatın aktuallığı. İqlim dəyişmələri və torpaqların vəziyyətindəki keyfiyyət dəyişkənliyi ilə əlaqədar olaraq aqroiqlim ehtiyatlarının yenidən qiymətləndirilməsi zəruriyyəti yaranmışdır. Burada qeyd etmək olar ki, ölkəmizdə aqroiqlim tədqiqatlarında da geniş istifadə olunan iqlim elementlərinin yeni normalarının müəyyənləşdirilməsi məsələləri [2]-də əsaslandırılmışdır. Bu aspektdə Naxçıvan MR-sı ərazisində də təbii rütubətlənmə şəraitinin müvafiq göstəricilərinin yenidən qiymətləndirilməsi məsələləri aktual olaraq qalmaqdadır.

Ərazilərin təbii rütubətlənmə səviyyəsinin xarakteristikaları üçün bir çox göstəricilərdən (atmosfer yağıntılarının cəmi, torpağın məhsuldar rütubət ehtiyatları, mümkün buxarlanma) istifadə edilir və onların əksəriyyəti havanın temperaturunun, atmosfer yağıntılarının cəminin və mümkün buxarlanmanın funksiyaları kimi hesablanır. Əsas belə göstəricilərdən Budikonun quruluq indeksini, Selyaninovun hidrotermik əmsalını, Sapojnikovanın rütubətlənmə əmsalını və s. göstərmək olar. Quruluq indeksi – rütubətlənmənin inteqral illik göstəricisi, rütubətlənmə əmsalı (ilin soyuq dövrünün yağıntılarını nəzərə almaqla torpağın rütubətlənmə dərəcəsini xarakterizə edir) və hidrotermik

əmsal (ilin isti dövrünün rütubətlənmə dərəcəsini təyin edir) isə təbii rütubətlənmə şəraitində aqroekosistemlərin rütubət təminatını xarakterizə edən xüsusi göstəricilərdir [7].

Burada qeyd etmək lazımdır ki, keçmiş SSRİ məkanında hər bir ərazinin təbii rütubətlənmə şəraitinin qiymətləndirilməsində çox geniş istifadə olunan göstəricilər Selyaninovun hidrotermik əmsalı və Şaşkonun M_d əmsalıdır.

Tədqiqat metodikası və informasiya bazası. Tədqiqat ilin isti dövründə (aprel-oktyabr ayları) Naxçıxan MR-sı ərazisinin təbii rütubətlənmə şəraitinin müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsi məqsədilə buxarlanma qabiliyyəti, rütubət çatışmazlığı, izafi rütubətli və quraq illərin təkrarlanması, atmosfer quraqlığının SPI indeksi kimi göstəriciləri əsasında həyata keçirilmişdir.

Təbii rütubətlənmə şəraitinin buxarlanma qabiliyyəti əsasında qiymətləndirilməsi üçün Azərbaycan ərazisi üzrə iqlim tədqiqatlarında “Ə.M.Şıxlinski [9] tərəfindən təklif edilən və “nisbi rütubətlənmə əmsalı” adlandırılan rütubətlənmə əmsalından istifadə edilir [4] və burada buxarlanma qabiliyyəti (E_0) V.K. Davıdovun [4, 9] düsturu ilə hesablanır:

$$E_0 = 0.55 \cdot N \cdot d \cdot (1 + 0.125 \cdot V), \quad (1)$$

burada, N – aydakı günlərin sayı; d – havanın orta aylıq rütubət çatışmazlığı, mb; V – küləyin orta aylıq sürəti, m/san.

İzafi rütubətli və quraq illərin təkrarlanmasının qiymətləndirilməsi. Məlumdur ki, atmosfer yağıntılarının miqdarının dəyişkənliyinin tədqiqi bu vacib hidrometeoroloji göstəricinin statistik strukturunu daha dərindən dərk etməyə imkan verir. Bu isə öz növbəsində dəyişmə tendensiyalarını təyin etməyə, anomal rütubətli və quru dövrlərin təbiət və antropogen sistemlərə mənfi təsirlərinin azaldılmasına imkan verir. İqlimin, o cümlədən atmosfer yağıntılarının dəyişkənliyi barədə həm də anomal rütubətlənmə dövrlərinin, yəni izafi rütubətlənmə və quru dövrlərin təkrarlanması tezliyi əsasında da mülahizə yürütmək olar. Burada baxılan hər bir ili bu və ya digər qrupa aid etmək üçün [11]-də işlənmiş və bu barədə [10]-da verilmiş meyardan istifadə edilmişdir. Bu meyarə görə hər bir il və ya ilin isti və ya soyuq dövrləri o vaxt izafi rütubətli dövr hesab edilir ki, baxılan dövrlərdəki yağıntının miqdarı orta çoxillik normanın 120%-nə bərabər və ya ondan çox olsun ($\Sigma R \geq 120\%$). Hər bir il və ya ilin isti və ya soyuq dövrləri o vaxt quraq dövr hesab edilir ki, baxılan dövrlərdəki yağıntının miqdarı orta çoxillik normanın 80%-nə bərabər, ya da ondan az olsun ($\Sigma R \leq 80\%$).

Atmosfer quraqlığının SPI indeksi əsasında qiymətləndirilməsi. Quraqlıq hadisələri hər bir ölkənin təbii və təbii-antropogen sistemlərinə güclü ziyan vurur və kənd təsərrüfatı üçün isə ən təhlükəli atmosfer hadisəsidir. Quraqlıq hadisəsi dünya elmində ən geniş və hərtərəfli tədqiqat istiqmətlərindən biridir.

Burada ancaq onu qeyd etmək olar ki, dünyanın müxtəlif regionlarında quraqlıq problemi ilə əlaqəli bir sıra məsələlərin çox geniş şərh [2]-də öz əksini tapmışdır. Burada ancaq onu qeyd etmək olar ki, Azərbaycan Respublikasında quraqlığın qiymətləndirilməsi məqsədilə və quraqlıq hadisələrinin bir sıra təbii və süni ekosistemlərə təsiri istiqamətində müəyyən tədqiqatlar aparılmışdır. Bunlara nümunə kimi, aşağıdakıları göstərmək olar. [12]-də quraqlığın meteoroloji şəraiti, tədqiqi üsulları, məkan-zaman qanunauyğunluqları və hidroloji quraqlığın formalaşma xüsusiyyətləri araşdırılmışdır.

Məlumdur ki, illər keçdikcə dünya meteoroloqları və iqlimşünasları quraqlığın qiymətləndirilməsi üçün çoxsaylı indekslər işləmiş və istifadə etmişlər. Bu üsullar sadə və müərkəb olan sutralara malikdir. Bu kontekstdə ABŞ alimləri belə bir fikrə gəlmişlər ki, müasir dövrdə quraqlığı qiymətləndirmək üçün istifadə edilən indekslər sadə, hesablamalar üçün asan və statistik cəhətdən əhəmiyyətli olmalıdır. Quraqlıq şəraitinin yeraltı sulara, su anbarlarına, torpaq rütubətliliyinə, qar örtüyünə, çay axınlarına müxtəlif təsirlərini müəyyən etmək üçün ABŞ alimləri Makki, Douksen və Klyayst 1993-cü ildə yağıntıların standartlaşmış indeksini (SPI) işləyib hazırlamışlar [6, 14]. Üsulun nəzəri əsasını istənilən vaxt intervalında atmosfer yağıntılarının olması ehtimalı təşkil edir. Müşahidə olunan yağıntıların ehtimalı isə sonra indeksə çevrilir. Bu üsul dünyanın 70-dən çox ölkəsində tədqiqat və operativ rejimlərdə istifadə edilir. Bu üsuldan istifadə edilərkən ideal variant üçün ən azı 20-30 ilin, optimal variantda isə 50-60 ilin aylıq yağıntı miqdarları tələb olunur. SPI indeksinin hesablanmasının kömpüter proqramını (SPI_SL_6.exe) [15] adresində də tapmaq olar. Bu üsulun riyazi əsasını atmosfer yağıntılarının miqdarının anomaliyalarının onun orta kvadratik meyletmə əmsalına nisbəti təşkil edir:

$$SPI = \frac{X_i - \bar{X}}{S_x}, \quad (2)$$

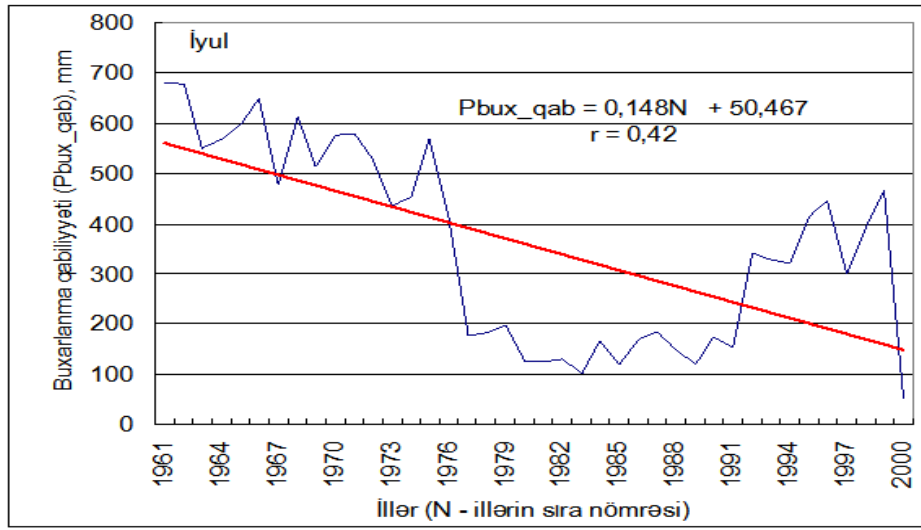
burada, X_i - hər bir ilin müxtəlif dövrləri (məsələn, illik və ya aylıq) üçün atmosfer yağıntılarının miqdarı; \bar{X} - yağıntı sırasının orta qiyməti; S_x - orta kvadratik meyletmə.

Quraqlığın kəskinlik dərəcəsi (2) düsturu vasitəsilə alınmış qiymətlərə əsasən cədvəl 1-ə görə təyin edilir.

Cədvəl 1. SPI indeksinə əsasən quraqlığın kəskinlik dərəcəsi

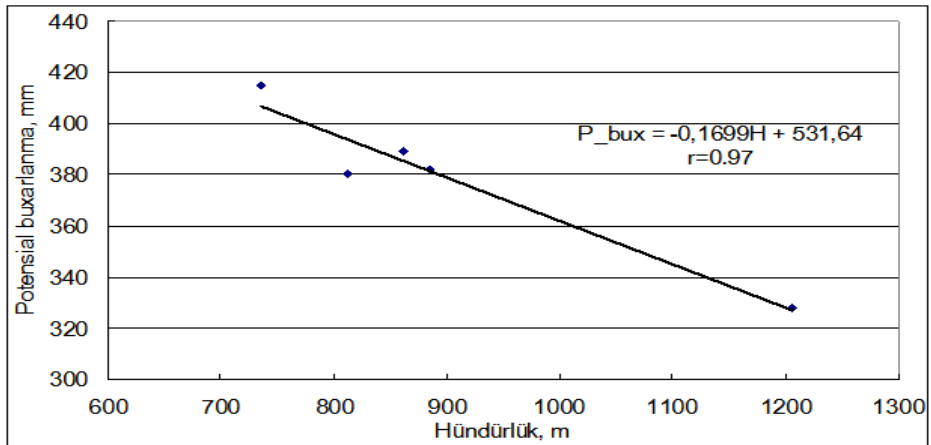
SPI	Quraqlığın dərəcəsi
>0,0	Quraqlıq yoxdur
0,0-(-0,99)	Zəif quraqlıq
(-1,0)-(-1,49)	Orta quraqlıq
(-1,5)-(-1,99)	Güclü quraqlıq
-2,0 və ya daha az	Çox güclü quraqlıq

Müasir iqlim dəyişmələri fonunda baxılan göstəricilərin uzundövrülmü müşahidə sıralarındakı mümkün ola bilən dəyişkənliyi qiymətləndirmək məqsədilə onların çoxillik dinamikasındakı tendensiyalar ən kiçik kvadratlar üsulu ilə hesablanan xətti trenddən (şəkil 1), onun korrelyasiya əmsalından və bu əmsalın statistik əhəmiyyətlik dərəcəsini təyin edən korrelyasiya əmsalı meyarından istifadə olunmuşdur [5]. Baxılan sıralardakı mümkün dəyişmələrin təsadüfi və ya qanunauyğun xarakter daşdığını müəyyənləşdirmək üçün xətti trend tənliyinin korrelyasiya əmsalı (r) onun statistik əhəmiyyətini təyin edən böhran qiyməti ilə (r^*) tutuşdurulmuşdur. Əgər, $r > r^*$ deməli baxılan sıradakı istiləşmə qanunauyğun xarakter daşıyır. Hesablamalarda 1961-1999-cu illər üzrə məlumatlardan istifadə edildiyi üçün $r^* = 0.31$ təşkil edəcək [5].



Şəkil 1. Naxçıvan HMS-da iyul ayında (I) düsturu ilə hesablanmış buxarlanma qabiliyyətinin çoxillik sıralarındakı dəyişmə tendensiyasını xətti trendlə müəyyən edən qrafik

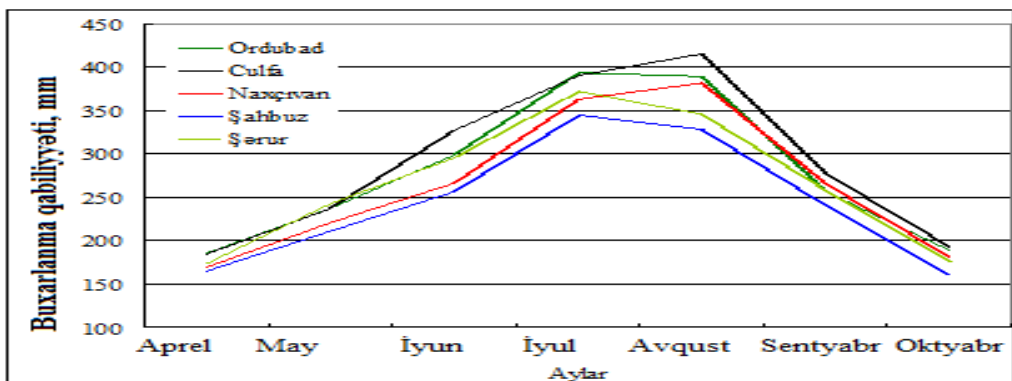
Tədqiqatda həmçinin baxılan hər bir göstəricinin yüksəkliklər üzrə dəyişmələri məsələlərinə baxılmışdır. Bunun üçün onların hər biri ilə yüksəkliklər arasındakı statistik əlaqələr müəyyənləşdirilmişdir. Bu məqsədlə Naxçıvan MR-sı ərazisindəki hər bir stansiya üzrə buxarlanma qabiliyyətinin ilin isti dövrünün ayları üzrə orta çoxillik qiymətləri hesablanmış, bu qiymətlərlə həmin stansiyaların yerləşdikləri yüksəkliklərin qiymətləri əsasında “EXEL” proqramının köməyi ilə müvafiq qrafiklər qurulmuşdur. Xətti trend əsasında onların şaquli qradientləri, statistik əlaqələrin tənlikləri və bu əlaqələrin korrelyasiya əmsalları hesablanmışdır. Nümunə kimi şəkil 2-də buxarlanma qabiliyyətinin (I) düsturu ilə hesablanmış qiymətlərinin yüksəkliklər üzrə dəyişmələrinin xətti trend vasitəsilə təyin edilməsi qrafiki verilmişdir.



Şəkil 2. Buxarlanma qabiliyyətinin (I) düsturu ilə hesablanmış qiymətlərinin yüksəkliklər üzrə dəyişmələrinin xətti trend vasitəsilə təyin edilməsi qrafiki

Tədqiqatların informasiya bazasını Naxçıvan, Ordubad, Culfa, Şahbuz və Şərur hidrometeoroloji stansiyalarında müşahidə edilmiş küləyin orta sürətinin və havanın rütubət çatışmazlığının 1961-1999-cu illər, və atmosfer yağıntılarının 1961-2015-ci illər üzrə aylıq qiymətlərindən istifadə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, məlumat sıralarının müxtəlif illəri əhatə etməsinin əsas səbəbi müvafiq məlumatların əldə edilməməsi ilə bağlı olmuşdur. Şərur stansiyasında 1966-1976-cı illər üzrə küləyin orta aylıq sürəti barədə məlumat olmadığı üçün, burada ancaq orta çoxillik qiymətlər (1961-1965 və 1977-1999-cu illər üzrə) hesablanmışdır.

Nəticələrin təhlili. (1) düsturundan istifadə etməklə Naxçıvan MR-sı ərazisindəki 5 stansiya üzrə 1961-1999-cu illərin müvafiq məlumatları əsasında buxarlanma qabiliyyətinin qiymətləri hesablanmışdır. Bu göstəricinin çoxillik orta qiymətlərinin ilin isti dövrünün ayları üzrə gedişi şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. Buxarlanma qabiliyyətinin çoxillik orta qiymətlərinin ilin isti dövrünün ayları üzrə gedişi

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, aprel ayından iyul ayına qədər buxarlanma qabiliyyətinin orta qiymətləri demək olar ki, bir-birinə paralel şəkildə artır, Culfa və Naxçıvanda bu artma avqust ayına qədər davam edir, iyul ayından avqusta ayına keçiddə Ordubadda az, Şahbuz və Şərurda isə nisbətən kəskin azalmalar baş verir. Avqustdan başlayaraq oktyabara qədər isə hər bir stansiya göstəricisi yenə də bir-birinə paralel olaraq azalmağa başlayır. Hər bir ay üzrə buxarlanma qabiliyyətinin çoxillik orta qiymətləri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. İlin isti dövründə buxarlanma qabiliyyətinin çoxillik sıralarının bəzi statistik xarakteristikaları

Stansiya	Statistik göstəricilər	İsti dövrün ayları						
		Aprel	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr	Oktyabr
Ordubad	Norma, mm	186	237	299	393	389	256	189
	ΔE_0 , mm	-17	-111	-179	-309	-222	-115	-9
	r	-0.14	-0.41	-0.40	-0.45	-0.35	-0.31	-0.06
Culfa	Norma, mm	185	237	327	390	415	277	193
	ΔE_0 , mm	-17	-75	-170	-278	-293	-143	-21
	r	-0.07	-0.14	-0.32	-0.32	-0.31	-0.33	-0.32
Naxçıvan	Norma, mm	170	221	266	363	382	265	181
	ΔE_0 , mm	-47	-141	-271	-396	-344	-236	-86
	r	-0.44	-0.58	-0.61	-0.60	-0.53	-0.61	-0.60
Şahbuz	Norma, mm	165	211	257	345	328	240	161
	ΔE_0 , mm	-4	-77	-170	-280	-253	-160	-48
	r	-0.05	-0.45	-0.45	-0.51	-0.45	-0.51	-0.37
Şərur	Norma, mm	174	242	296	372	346	258	176

Cədvəl 2-dən görünür ki, hər bir dörd stansiya üzrə iyun-sentyabr aylarında buxarlanma qabiliyyətinin statistik cəhətdən əhəmiyyətli ($r \geq 0.31$) azalmaları baş vermiş, bu azalma iyunda 170-271 mm, iyulda 280-396 mm, avqustda 222-344 mm, sentyabrda isə 115-236 mm təşkil etmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Naxçıvanda aprel, may və oktyabr ayları, Ordubad da may, Şahbuzda may və oktyabr ayları üzrə müəyyən edilmiş azalmalar da statistik cəhətdən əhəmiyyətli olmuşdur.

Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə buxarlanma qabiliyyətinin ilin isti dövrü aylarında hündürlüyə görə dəyişməsinin xətti statistik əlaqələrinin göstəriciləri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3. Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə havanın orta aylıq nisbi rütubətliyinin hündürlüyə görə dəyişməsinin xətti statistik əlaqələrinin göstəriciləri

Aylar	Əlaqə tənliyi	Korrelyasiya əmsali (r)	Şaquli qradiyent, mm/100 m
Aprel	-	-	-
May	-	-	-
İyun	$E_0 = -0.1287 \cdot h + 404.8$	0.83	-12.9
İyul	$E_0 = -0.1234 \cdot h + 574.3$	0.82	-12.3
Avqust	$E_0 = -0.1382 \cdot h + 498.2$	0.95	-13.8
Sentyabr	$E_0 = -0.0667 \cdot h + 319.2$	0.89	-6.7
Oktyabr	$E_0 = -0.0614 \cdot h + 235.2$	0.88	-6.1

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi buxarlanma qabiliyyəti ilə yüksəkliklər arasında sıx əlaqələr ($r=0.82-0.95$) iyun – oktyabr ayları üçün xarakterikdir və bu əlaqələri 2500 m yüksəkliklər üçün və müxtəlif növlü nəzəri və praktiki məsələlərin həllində istifadə etmək olar. Burada nümunə kimi iyun-oktyabr ayları üzrə müəyyən yüksəkliklər üzrə buxarlanma qabiliyyətlərinin qiymətləri hesablanmış və cədvəl 4-də təqdim edilmişdir.

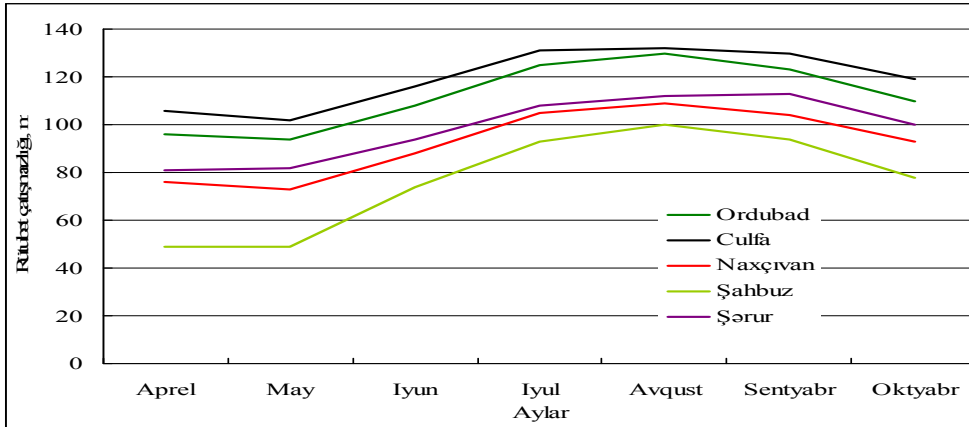
Cədvəl 4. İyun-oktyabr ayları üzrə müəyyən yüksəkliklər üzrə buxarlanma qabiliyyətlərinin qiymətləri, mm

Yüksəkliklər (m)	İsti dövrün ayları				
	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr	Oktyabr
750	308	481	395	268	189
1000	276	450	360	252	174
1250	244	419	325	236	159
1500	212	388	291	219	143
1750	180	357	256	203	128
2000	148	326	222	186	112
2250	116	295	187	170	97
2500	84	264	153	153	82

Rütubət çatışmazlığı. Bu göstərici atmosfer yağıntılarının miqdarı ilə buxarlanma qabiliyyəti arasındakı fərq kimi qəbul olunur [13]. İlin isti dövrü üçün (aprel-oktyabr ayları) Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə rütubət çatışmazlığı (ΔRC , mm) göstəricisinin çoxillik orta qiymətlərinin aylar üzrə gedişi şəkil 4-də verilmişdir.

Şəkil 4-dən göründüyü kimi, apreldən may ayına qədər rütubət çatışmazlığı demək olar ki, dəyişməmiş, may ayından avqusta qədər artdıqdan sonra, yenidən azalma müşahidə olunmuşdur. Bütün stansiyalar üzrə ən çox rütubət

çatışmazlığı Culfada, ən az isə Şahbuzda olmuşdur. Hər bir ay üzrə rütubət çatışmazlığının çoxillik orta qiymətləri cədvəl 5-də verilmişdir. Cədvəl 5-dən görünür ki, xətti trendə görə Ordubad və Naxçıvanda bütün aylar üzrə, Culfada may-avqust və oktyabrda, Şahbuzda - isə iyun, iyul və sentyabrda rütubət çatışmazlığı artsa da, statistik cəhətdən əhəmiyyətli olmamışdır. Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə rütubət çatışmazlığının ilin isti dövrü aylarında hündürlüyə görə dəyişməsinin xətti statistik əlaqələrinin göstəriciləri cədvəl 6-də verilmişdir.



Şəkil 4. Rütubət çatışmazlığının çoxillik orta qiymətlərinin ilin isti dövrünün ayları üzrə gedişi

Cədvəl 5. İlin isti dövründə rütubət çatışmazlığının çoxillik sıralarının bəzi statistik xarakteristikaları

Stansiya	Statistik göstəricilər	İsti dövrün aylarının sıra nömrəsi							
		04	05	06	07	08	09	10	
Ordubad	Norma, mm	96	94	108	125	130	123	110	
	$\Delta R\check{C}$, mm	17	27	33	32	23	25	14	
	R	0.15	0.22	0.26	0.27	0.22	0.22	0.12	
Culfa	Norma, mm	106	102	116	131	132	130	119	
	$\Delta R\check{C}$, mm	-2	6	8	7	4	-8	4	
	R	-0.02	0.06	0.07	0.07	0.05	0.08	0.04	
Naxçıvan	Norma, mm	76	73	88	105	109	104	93	
	$\Delta R\check{C}$, mm	7	22	16	17	16	18	15	
	R	0.06	0.15	0.12	0.14	0.14	0.16	0.13	
Şahbuz	Norma, mm	49	49	74	93	100	94	78	
	$\Delta R\check{C}$, mm	-5	0	9	4	-4	16	-3	
	R	-0.04	0.00	0.08	0.04	-0.04	0.14	-0.03	
Şərur	Norma, mm	81	82	94	108	112	113	100	

Cədvəl 6-dan görüldüyü kimi, bütün aylar üzrə rütubət çatışmazlığı ilə yüksəkliklər arasında sıx əlaqələr ($r=0.80-0.92$) xarakterikdir və bu əlaqələri 2500 m yüksəkliklər üçün və müxtəlif növlü nəzəri və praktiki məsələlərin

həllində istifadə etmək olar. Burada nümunə kimi iyun-oktyabr ayları üzrə müəyyən yüksəkliklər üzrə rütubət çatışmazlığının qiymətləri hesablanmış və cədvəl 7-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 6. Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə rütubət çatışmazlığının ilin isti dövrü aylarında hündürlüyə görə dəyişməsinin xətti statistik əlaqələrinin göstəriciləri

Aylar	Əlaqə tənliyi	Korrelyasiya əmsali	Şaquli qradiyent, mm/100 m
Aprel	$RÇ = -0.1110 \cdot h + 181.5$	0.92	-11.1
May	$RÇ = -0.1057 \cdot h + 175.1$	0.92	-10.6
İyun	$RÇ = -0.0765 \cdot h + 164.2$	0.84	-7.7
İyul	$RÇ = -0.0692 \cdot h + 174.7$	0.81	-6.9
Avqust	$RÇ = -0.0587 \cdot h + 169.4$	0.80	-5.8
Sentyabr	$RÇ = -0.0683 \cdot h + 174.3$	0.85	-6.8
Oktyabr	$RÇ = -0.0781 \cdot h + 170.3$	0.89	-7.8

Cədvəl 7-dən görünür ki, aprel ayında ≈ 1625 m, may ayında ≈ 1625 m, iyun və oktyabr aylarında isə ≈ 2180 m hündürlüklərdə rütubət çatışmazlığı sıfıra bərabər olur və sonra 2500 m hündürlüyə qədər izafi rütubətlənmə şəraiti mövcud olur. İyul-sentyabr aylarında isə bütün yüksəklik qradasiyalarında rütubət çatışmazlığı mövcuddur və təbii ki, yüksəkliyə görə bu göstəricinin qiymətləri azalır.

Cədvəl 7. İyun-oktyabr ayları üzrə müəyyən yüksəkliklər üzrə rütubət çatışmazlığının qiymətləri, mm.

Yüksəkliklər, m	İsti dövrün ayları						
	Aprel	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr	Oktyabr
750	98	96	107	123	125	123	112
1000	70	70	88	106	110	106	92
1250	42	44	69	89	105	89	72
1500	14	18	50	72	90	72	52
1750	-14	-8	31	55	75	55	32
2000	-42	-34	12	38	60	38	12
2250	-70	-60	-7	21	45	21	-8
2500	-98	-86	-26	4	30	4	-28

İzafi rütubətli və quraq illərin təkrarlanması. Məlumdur ki, atmosfer yağıntılarının miqdarının dəyişkənliyinin tədqiqi bu vacib hidrometeoroloji göstəricinin statistik strukturunu daha dərindən dərk etməyə imkan verir. Bu isə öz növbəsində dəyişmə tendensiyalarını təyin etməyə, anomal rütubətli və quru dövrlərin təbiət və antropogen sistemlərə mənfi təsirlərinin azaldılmasına imkan verir. İqlimin, o cümlədən atmosfer yağıntılarının dəyişkənliyi barədə həm də anomal rütubətlənmə dövrlərinin, yəni izafi rütubətlənmə və quru dövrlərin

təkrarlanması tezliyi əsasında da mülahizə yürütmək olar. Burada baxılan hər bir ili bu və ya digər qrupa aid etmək üçün [10]-da işlənmiş və bu bərdə [9]-da verilmiş meyardan istifadə edilmişdir. Bu meyara görə hər bir il və ya ilin isti və ya soyuq dövrləri o vaxt izafi rütubətli dövr hesab edilir ki, baxılan dövrlərdəki yağıntının miqdarı orta çoxillik normanın 120%-nə bərabər və ya ondan çox olsun. Hər bir il və ya ilin isti və ya soyuq dövrləri o vaxt quraq dövr hesab edilir ki, baxılan dövrlərdəki yağıntının miqdarı orta çoxillik normanın 80%-nə bərabər, ya da ondan az olsun.

Bu meyardan istifadə etməklə 1961-2015-ci illər üzrə Ordubad, Culfa, Naxçıvan, Şahbuz və Şərur hidrometeoroloji stansiyaların məlumatları əsasında anomal rütubətli ($\Sigma R \geq 120\%$) və quraq ($\Sigma R \leq 80\%$) dövrlərin kataloqu tərtib edilmişdir (cədvəl 8). İlin isti dövründə atmosfer yağıntılarının norma qiymətləri Ordubadda 163.1 mm, Culfada 127.0 mm, Naxçıvanda 150.0 mm, Şahbuzda 226.5 mm, Şərurda 166.7 mm, soyuq dövründə isə Ordubadda 114.0 mm, Culfada 80.1 mm, Naxçıvanda 105.1 mm, Şahbuzda 160.2 mm, Şərurda 116.8 mm təşkil etmişdir.

Cədvəl 8. 1961-2015-ci illər ərzində Naxçıvan MR-da ilin isti və soyuq dövrlərində rütubətli və quraq dövrlərin təkrarlanması

Stansiya	İsti dövr (aprel-oktyabr)						Soyuq dövr (noyabr-mart)					
	$\Sigma R \geq 120\%$		$81\% < \Sigma R < 119\%$		$\Sigma R \leq 80\%$		$\Sigma R \geq 120\%$		$81\% < \Sigma R < 119\%$		$\Sigma R \leq 80\%$	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Ordubad	10	18.2	24	43.6	21	38.2	13	23.6	26	47.3	16	29.1
Culfa	24	43.6	17	30.9	14	25.5	17	30.9	20	36.4	18	32.7
Naxçıvan	17	30.9	23	41.8	15	27.3	10	18.2	29	52.3	16	29.1
Şahbuz	12	21.8	24	43.6	19	34.5	11	20.0	20	36.4	25	45.6
Şərur	9	16.4	26	47.3	20	36.3	8	14.5	22	40.0	25	45.5

Cədvəl 8-dən görünür ki, baxılan ərazidə ilin isti dövründə izafi rütubətlənmə 55 ilin 14-21 ilində və ya 25.5-38.2% halında müşahidə edilmişdir. Ən çox belə hal Ordubadda, ən az isə Culfada olmuşdur. Bu dövrdə quraq illərin sayı Şərurda 9 (16.4%), Ordubadda 10 (18.2%), Şahbuzda 12 (21.8%), Naxçıvanda 17 (30.9%), Culfada isə 24 (43.6%) ildə olmuşdur. Buradan həmçinin görünür ki, ilin isti dövründə ancaq Naxçıvanda izafi rütubətlənmə olan illərlə quraq illərin sayları nisbətən bir-birinə yaxın, Şərur, Ordubad və Şahbuzda çox, Culfada isə az olmuşdur.

İlin soyuq dövründə isə izafi rütubətlənmə olan illərin təkrarlanması Ordubad, Culfa və Naxçıvanda 29.1-32.7%, Şahbuz və Şərurda isə 45.5% təşkil etmişdir. Quraq illərin ən çox təkrarlanması Culfa (30.9%), ən az isə Şərurda (14.5%) olmuşdur.

Ümumiyyətlə isə, Culfa istisna olmaqla, digər ərazilərdə ilin soyuq dövründə rütubətli illərin təkrarlanması isti dövrə nisbətən çox olmuşdur. Eyni zamanda qeyd etmək olar ki, ilin həm isti, həm də soyuq (Naxçıvan istisna olmaqla) dövrlərində 55 ilin yarısından çoxunda rütubətli və quraq illər, yəni rütubətlənmə cəhətdən ekstremal illər müşahidə olunmuşdur.

Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə ilin isti dövründə ən rütubətli il Ordubadda 1982 (258.1 mm, normadan 95 mm çox), Culfada 2010 (257.0 mm, normadan 130 mm çox), Naxçıvanda 2011 (270.6 mm, normadan 120 mm çox), Şahbuzda 1963 (374.5 mm, normadan 148.0 mm çox), Şərurda 2011-ci (328.3 mm, normadan 161.6 mm çox) illər, ən quraq il isə Ordubadda 2009 (51.3 mm, normadan 111.8 mm az), Culfada 1964 (58.4 mm, normadan 68.6 mm az), Naxçıvanda 1970 (56.5 mm, normadan 93.5 mm az), Şahbuzda 2008 (51.6 mm, normadan 108.6 mm az), Şərurda 2000 (58.4 mm, normadan 108.3 mm az) illər olmuşdur. İlin soyuq dövrü üçün analoji qiymətlər belə olmuşdur: Ordubad 1985 (227.1 mm, normadan 114.3 mm çox), Culfa 2010 (257.1 mm, normadan 130.1 mm çox), Naxçıvan 2011 (270.6 mm, normadan 115.0 mm çox), Şahbuz 1994 (264.3 mm, normadan 104.1 mm çox), Şərur 1973 (190.9 mm, normadan 73.6 mm çox) illər. Ən quraq il: Ordubad 1961 (30.1 mm, normadan 82.8 mm az), Culfa 1961 (26.0 mm, normadan 54.0 mm az), Naxçıvan 1999 (31.4 mm, normadan 74.0 mm az), Şahbuz 2000 (65.6 mm, normadan 94.6 mm az), Şərur 2000 (25.6 mm, normadan 91.7 mm az) illər.

Atmosfer quraqlığının qiymətləndirilməsi. Qiymətləndirmədə Ordubad, Culfa, Naxçıvan və Şərur hidrometeoroloji stansiyaların 1961-2015-ci illər üzrə məlumatlarından istifadə edilmişdir. Bu vaxt baxılan illərin hər bir ayı üzrə zəif, orta və güclü intensivlikli quraqlıq hadisələri qiymətləndirilmişdir.

Naxçıvan MR-sı üzrə müxtəlif intensivlikli quraqlığın təkrarlanması cədvəl 9-da verilmişdir.

Cədvəl 9. Naxçıvan MR-da müxtəlif intensivlikli quraqlığın təkrarlanması (%)

Stansiya	Aylar											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Zəif quraqlıq												
Ordubad	46.8	53.2	38.3	38.3	38.3	44.7	66.0	66.0	59.6	46.8	34.0	40.4
Culfa	53.2	42.6	31.9	34.0	53.2	44.7	31.7	68.1	66.0	48.9	44.7	46.8
Naxçıvan	48.9	38.3	46.7	53.2	46.8	44.7	70.2	63.8	70.2	44.7	51.1	48.9
Şərur	46.8	46.8	42.6	40.4	53.2	46.8	66.0	68.1	57.4	46.8	68.1	38.3
Orta quraqlıq												
Ordubad	8.5	8.5	10.6	17.0	14.9	17.0	0.0	0.0	0.0	10.6	21.3	17.0
Culfa	10.6	10.6	12.8	19.1	4.3	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	12.8
Naxçıvan	10.6	14.9	17.0	8.5	10.6	14.9	0.0	0.0	0.0	12.8	10.6	12.8
Şərur	12.8	8.5	17.0	10.6	10.6	10.6	0.0	0.0	0.0	14.9	0.0	0.0
Güclü quraqlıq												
Ordubad	4.3	0.0	6.4	2.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Culfa	0.0	0.0	6.4	2.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Naxçıvan	4.3	2.1	0.0	2.1	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Şərur	2.1	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0

Naxçıvan MR-sı ərazisində ən çox müşahidə olunan quraqlıq intensivliyinə görə zəif quraqlıq olmuşdur. Belə quraqlığın təkrarlanması tezliyi qış aylarında 3.3-53.2%, yaz aylarında 31.9-53.2%, yay aylarında 31.7-68.1%, payız aylarında isə -34.0-68.1% təşkil etmişdir. Orta intensivlikli quraqlıq iyul-sentyabr ayları istisna olmaqla bütün digər aylarda olmuş və onun təkrarlanması 8.5-17.0% arasında dəyişmişdir. Naxçıvan MR-sı ərazisində güclü quraqlıq bütün stansiyalar üzrə aprel ayında 2.1-4.3%, yanvar ayında Culfa istisna olmaqla 2.1-4.3%, may ayında Şərur istisna olmaqla, 2.1-4.3%, mart ayında ancaq Ordubad və Culfada 6.4%, fevralda ancaq Naxçıvanda 2.1% və oktyabrda ancaq Şərurda 2.1% təşkil etmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, SPI indeksinin hesablanmasında ancaq atmosfer yağıntılarının miqdarından istifadə edildiyi üçün, onun çoxillik sıralarındakı çoxillik dəyişmə tendensiyaları qiymətləndirilməmişdir. Belə ki, atmosfer yağıntılarının dəyişmələrindəki xüsusiyyətlər SPI indeksi üçün də anoloji olacaqdır.

Nəticə

1. Müəyyən edilmişdir ki, buxarlanma qabiliyyətinin göstəricilərində Naxçıvanda aprel, may və oktyabr ayları, Ordubadda may, Şahbuzda may və oktyabr ayları üzrə müşahidə edilmiş azalmalar statistik cəhətdən əhəmiyyətli olmuşdur.

2. Naxçıvan MR-sı ərazisi üzrə buxarlanma qabiliyyətinin ilin isti dövrü aylarında hündürlüyə görə dəyişməsinin xətti statistik əlaqələrinin göstəricilərinə əsasən buxarlanma qabiliyyəti ilə yüksəkliklər arasında sıx əlaqələr ($r=0.82-0.95$) iyun – oktyabr ayları üçün xarakterikdir.

3. Bütün stansiyalar üzrə ən çox rütubət çatışmazlığı Culfada, ən az isə Şahbuzda olmuşdur. Ordubad və Naxçıvanda bütün aylar üzrə, Culfada may-avqust və oktyabrda, Şahbuzda isə iyun, iyul və sentyabrda rütubət çatışmazlığı artsa da, statistik cəhətdən əhəmiyyətli olmamışdır.

4. Tədqiq olunan ərazidə ilin isti dövründə izafi rütubətlənmə 55 ilin 14-21 ilində və ya 25.5-38.2% halında müşahidə edilmişdir. Ən çox belə hal Ordubadda, ən az isə Culfada olmuşdur.

İlin soyuq dövründə isə izafi rütubətlənmə olan illərin təkrarlanması Ordubad, Culfa və Naxçıvanda 29.1-32.7%, Şahbuz və Şərurda isə 45.5% təşkil etmişdir. Quraq illərin ən çox təkrarlanması Culfa (30.9%), ən az isə Şərurda (14.5%) olmuşdur.

5. İlin həm isti, həm də soyuq (Naxçıvan istisna olmaqla) dövrlərində 55 ilin yarısından çoxunda rütubətli və quraq illər, yəni rütubətlənmə cəhətdən ekstremal illər müşahidə olunmuşdur.

6. Naxçıvan MR-sı ərazisində ən çox müşahidə olunan quraqlıq intensivliyinə görə zəif quraqlıq olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. *Xəlilov S.H., Səfərov S.H.* Azərbaycan Respublikasında havanın temperaturunun və atmosfer yağıntılarının aylıq və illik normaları (1961-1990-cı illər). Bakı. -2001. 109 s.
2. *Məmmədov Ə.S.* Azərbaycanda müasir iqlim dəyişmələri və onun proqnozlaşdırılması. Bakı, "MBM", 2015, 328 s.
3. *Məmmədov M.Ə., İmanov F.Ə., Məmmədov Ə.S., Hüseynov N.Ş.* Quraqlığın meteoroloji əsasları və hidroloji proseslər. "Ağrıdağ" nəş., Bakı, 2000, 177s.
4. *Rəhimov X.Ş.* Azərbaycan ərazisində müasir və gözlənilən təbii rütubətlənmə şəraiti //Coğrafiya və təbii resurslar, №1, 2015. s.41-48.
5. *Səfərov S.H., Mahmudov R.N.* Müasir iqlim dəyişmələri və Azərbaycan. Bakı, "Ziya", 2011, 312 s.
6. *Yılmaz Levent.* Meteorological Climate Change effect of the Ataturk Dam in Turkey at Eastern Anatolia / RMZ - Materials and Geoenvironment, Vol. 53, No. 4, pp. 467-481, 2006. www.rmz-mg.com/letniki/rmz53/RMZ53_0467-0481.pdf.
7. Агроклиматические ресурсы Акмолинской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова - Астана, 2017. - 133 с.
8. *Давыдов В.К.* Испарение с водной поверхности Европейской части СССР / Тр. НИУ ГУГМС. Сер. IV, вып. 12, 1944.
9. Климат Азербайджана (под ред. Э.М.Шихлинского и А.А.Мадамзаде). Изд-во АН Азербайджанской ССР. Баку, 1968, 342 с.
10. *Литвинова О.С., Гуляева Н.В.* Анализ временных рядов осадков Обь-Иртышского междуречья в XX- начале XXI вв.
11. *Леонова Г.В., Богданова Т.А.* 1975 // Тр. ГМЦ СССР. Вып. 166. с. 17-20.
12. *Педь Д.А.* О показателе засухи и избыточного увлажнения. //Тр. ГМЦ СССР. Вып. 156, 1975. - с.19 - 39.
13. *Рагимов Х.Ш., Гасанов М.С., Тагиева У.Р.* Оценка возможного воздействия изменения климата на границы аридной и семиаридной зон в Азербайджане//Coğrafiya və təbii resurslar, №2, 2015. s.61-65.
14. Руководство для пользователей стандартизированного индекса осадков // Погода-Климат-Вода. ВМО -№1090, 2012. - 25 с.
15. *Сафаров С.Г.* Современная тенденция изменения температуры воздуха и атмосферных осадков в Азербайджане. -Баку. -Элм.- 2000. -299 с.
16. <http://drought.unl.edu/MonitoringTools/DownloadableSPIProgram.aspx>.

Redaksiyaya daxil olub 15.05.2021