

UOT 551.49: 626.87

TÜRYANÇAY-GİRDİMANÇAY ÇAYLARARASI ƏRAZİNİN QRUNT SULARI VƏ ONLARIN FORMALAŞMA QANUNAUYĞUNLUQLARI

dissertant **J.V. Cəfərli** (j.gzade@hotmail.com)

BDU

Məqalə redaksiya heyətinin 14.02-2020-ci il tarixli iclasında (protokol №02) t.e.d. S.T. Həsənovun təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun “Elmi əsərlər toplusu”na daxil edilməsi qərara alınmışdır

Xülasə. Məqalədə Şirvan düzündə Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazinin qrunt sularının səviyyə və kimyəvi rejimlərinə baxılmış, onların formalaşma qanunauyğunluqları şərh edilmiş və su balansı tərtib olunmuşdur.

Açar sözlər: qrunt suları, rejim, formalaşma, qanunauyğunluq, minerallaşma dərəcəsi, yatım dərinliyi, balans.

Giriş. Son illərdə ətraf mühitə göstərilən antropogen və təbii təsirlər nəticəsində ekoloji tarazlıqda şiddətli gərginlik müşahidə olunmaqdadır. Ələxsus yerin təkinə və səthinə göstərilən kobud, plansız və elmi cəhətdən tam əsaslandırılmamış müdaxilələr, məsələn yeraltı sərvətlərin, o cümlədən yeraltı suların amansızcasına istismarı, nəhəng hidrotexniki, geniş miqyaslı irriqasiya və meliorasiya sistemlərinin tikintisi, meşələrin qırılması, təbii ladşaftların dağıdılması, təbii otlaqların və biçənəklərin tədricən sıradan çıxması və sair bu kimi hallar regionların hidrogeoloji və geoloji şəraitin dəyişməsinə gətirib çıxarmışdır. Eyni zamanda son illərdə daha aydın hiss edilən qlobal iqlim dəyişmələri – şiddətli istiləşmə, quraqlıq, yağıntıların qeyri-bərabər paylanması, təbii koteklizmlərin intensivliyinin artması və digər təbii hadisələr hidrogeoloji proseslərin formalaşmasına öz ciddi təsirini göstərməkdədir. Belə bir şəraitdə təbii və antropogen təsirlər altında hidrogeoloji şəraitin dəyişmə istiqamət və qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi baxımından müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın məqsədi. Şirvan düzündə Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazidə dördüncü dövr çöküntülərində inkişaf tapmış qrunt sularının formalaşma qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsindən ibarətdir.

Tədqiqat obyektı və tədqiqatın metodikası. Tədqiqat obyektı Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazidə inkişaf tapmış qrunt sularıdır. Tədqiq edilən ərazinin hidrogeoloji şəraiti və qrunt sularının rejimi, fond, ədəbiyyat, layihə və müşahidə materiallarının toplanılması, öyrənilməsi və təhlili əsasında həyata keçirilmişdir. Qrunt sularının balansı ümumi su balansı tənliyi əsasında tərtib edilmişdir.

Təhlil və müzakirələr. Ərazinin hidrogeoloji şəraitinin öyrənilmə vəziyyəti.

Hələ 1900-cu ildə irriqasiya tikintisi ilə əlaqədar olaraq Şirvan düzündə yeraltı suların yaranması, yatma dərinliyi, minerallaşma dərəcəsi, kimyəvi tərkibi və s. öyrənilməyə başlanılmışdır. 1913–1916-cı illərdə Qafqazda Suya Nəzarət İdarəsi tərəfindən Şirvan düzündə qrunt sularının səviyyəsinin öyrənilməsi üzrə rejim müşahidələri aparılmışdır [19].

Oktyabr Sosialist inqilabından sonra irriqasiya tikintisi üzrə axtarış və layihə işlərinin geniş inkişafı ilə əlaqədar olaraq ərazinin hidrogeologiyasının və mühəndis-

geologiyasının öyrənilməsinə başlanılmışdır.

1925–1932-ci illərdə F.P.Savarenskinin [33] rəhbərliyi altında Zaqafqaziyanın pambıqçılıq rayonlarının hidrogeologiyasının öyrənilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmış və nəticələrə əsasən geoloji və hidrogeoloji xəritələr qurulmuşdur.

1927-ci ildə Kür-Araz düzənliyinin su ehtiyatlarından istifadə sxeminin işlənilməsi üzrə komissiya yaradılmışdır.

1928–1929-cu illərdə F.P.Savarenskinin və V.A.Priklonskinin rəhbərliyi altında su ehtiyatlarından istifadə sxeminin hazırlanması idarəsi tərəfindən Əlicançay və Göyçay çayları arasındakı ərazinin hidrogeologiyasının öyrənilməsi sahəsində tədqiqatlar aparılmış və 1:200000 miqyasında hidrogeoloji xəritə tərtib edilmişdir [32, 33].

1929-1930-cu illərdə F.P.Savarenski «Qrunt suları və Zaqafqaziyada irriqasiya» və «Kür-Araz ovalığı, onun qrunt suları və onların duzlaşma səbəbləri» əsərində Zaqafqaziyanın düzən ərazilərində qrunt sularının suvarma üçün istifadə mümkünlüyü araşdırılmış və Kür çayı hövzəsinin ayrı-ayrı hissələri üçün qrunt sularının suvarma mənbəyi kimi istifadə yolları göstərilmişdir [33].

1932-ci ildə V.A.Priklonski «Şərqi Zaqafqaziya düzənliyinin hidrogeoloji öçerki» əsərində Şirvan və digər düzənliklərin hidrogeoloji şəraiti haqqında icmal məlumat verir [32]. 1946-cı ildə SSRİ-nin aidiyyəti təşkilatları tərəfindən Kür-Araz düzənliyinin hidrogeoloji və mühəndisi-geoloji şəraitinin dəqiq öyrənilməsi və meliorativ mənim-sənilməsi üçün texlayihənin tərtib olunması tapşırılmışdır. Bu sahədə Azərbaycan Geologiya İdarəsinin kollektivinin böyük əməyi olmuşdur. Bu materiallar düzənliyin kənd təsərrüfatı cəhətdən mənim-sənilməsini təmin edən irriqasiya-meliorativ tədbirlərin texniki layihələrinin əsaslandırılması üçün istifadə olunur. Bu materialların əsasında quyular şəbəkəsi təşkil olunmuşdur ki, 1948-ci ildən fasiləsiz olaraq Kür-Araz düzənliyinin qrunt sularının rejimi, kimyəvi tərkibi və temperaturu üzərində müşahidələr aparılır. Bu işlərin nəticələri Azərbaycan Geologiya İdarəsinin Hidrogeoloji ekspedisiyasının tərtib etdiyi illik hesabatlarında çap olunur.

1945-ci ildən Azərbaycan Geologiya İdarəsi tərəfindən Şirvan düzünün təzyiqli sularının öyrənilməsi üzrə geniş miqyasda kəşfiyyat işləri aparılır. Nəticədə Şirvan düzünün kontinental qatının dördüncü dövr çöküntülərinin təzyiqli suları öyrənilmişdir.

1947-ci ildə İ.S.Kuloşvili «Azərbaycanın artezian suları» monoqrafiyasını hazırlamışdır ki, burada 1:500000 miqyasda xəritə üzərində olan 9 artezian hövzəsinin təbii şəraitinin xarakteristikasını vermişdir.

1953-cü ildə İ.Y.Davudov Şirvan düzünün yeraltı sularının kimyəvi xüsusiyyətlərinin formalaşması şəraitinin öyrənilməsi ilə məşğul olmuşdur.

1953-cü ildə İ.M.Qubkin adına Geologiya İnstitutunda Hidrogeologiya və mühəndis-geologiyası laboratoriyası təşkil olunmuşdur ki, bu da xalq təsərrüfatı tələbatına uyğun olaraq intensiv suvarma və iri irriqasiya-suvarma tikintisi aparmaq üçün Kür-Araz düzənliyinin hidrogeoloji şəraitinin öyrənilməsinə həyata keçirirdi.

1956-ci ildə A.A.Musayev [30, 31] çoxillik məlumatların analizinə əsasən Şirvan düzünün yeraltı axınının yaranması qanunauyğunluğunu, kimyəvi xüsusiyyətlərini və rejimini əsaslandırmışdır. 1946–1966-cı illər, şəhər və kənd yaşayış məntəqələrinin su təminatı üçün Mingəçevir su anbarının bazasında Kür-Araz düzənliyinin irriqasiya-drenaj sistemlərinin yenidən qurulması məqsədi ilə kompleks hidrogeoloji tədqiqatların aparılması ilə xarakterizə olunur. Kompleks tədqiqatlar Azərbaycan Geologiya İdarəsi tərəfindən digər təşkilatlarla birlikdə aparılıb. İşlərin nəticəsində 10–20 m dərinlikdə ərazinin geoloji quruluşu və litoloji tərkibi, onların hidrogeoloji parametrləri və su-fiziki xassələri, qrun sularının yatma dərinliyi, kimyəvi tərkibi, minerallaşma dərəcəsi, duzların toplanma prosesi öyrənilmiş, təzyiqli sular haqqında məlumatlar toplanmış, yeraltı suların ehtiyatları hesablanmışdır. Şirvan düzü ərazisində 350 m dərinliyə qədər olan laylarda içməli təzyiqli suların əmələ gəlmə və yayılma şəraiti, əsas sudaşıyıcı horizontların sululuğu və suların keyfiyyəti öyrənilmiş, həmçinin onların istifadəsi üçün praktiki tövsiyələr işlənib hazırlanmışdır.

Çoxillik hidrogeoloji tədqiqatlara əsasən 1959-cu ildə Azərbaycan SSR Elmlər Akademiyası tərəfindən O.K.Langenin redaktorluğu altında Azərbaycan SSR-in Geologiyası [14] kitabı buraxılmışdır. Bu kitabda kollektiv müəlliflər respublikanın yeraltı suları haqqında məlumatlar vermiş və onlardan istifadə yollarını göstərmişlər.

1956-cı və 1966-cı ildə H.Y.İsrafilov qrun sularının rejiminin çoxillik tədqiqatları əsasında Kür-Azaz ovalığının qrun sularının rejimi mövzusunda namizədlik və doktorluq dissertasiyalarını müdafiə etmişdir ki, burada əsasən rejimin formalaşmasının nəzəri və praktiki suallarına və ərazidə qrun sularının rejiminin tiplərinə görə rayonlaşdırılmasına baxılmışdır [19, 20].

1968–1973-cü illərdə Şirvan düzündə meliorativ məqsədlər üçün böyük miqyaslı hidrogeoloji və mühəndisi geoloji planalmalar aparılmış, aerasiya zonasının, qrun sularının və birinci təzyiqli horizontun geoloji-litoloji kəsilişi öyrənilmişdir.

1969-cu ildə N.V.Roqovskayanın redaktorluğu altında “SSRİ-nin Hidrogeologiyası, XII cild, Azərbaycan SSR” kitabı buraxılmışdır ki, burada respublikanın ayrı-ayrı regionlarının, o cümlədən Şirvan düzünün hidrogeoloji, mühəndisi-geoloji şəraiti, yeraltı suların dinamikası, yaranma xüsusiyyətləri, Kür çökəkliyinin mövcud və perspektiv suvarma zonalarının hidrogeoloji-meliorativ şəraiti öyrənilmişdir.

1970-ci ildə S.O.Rəsulov «Şirvan düzünün hidrogeoloji şəraiti» mövzusunda namizədlik dissertasiyası müdafiə etmişdir ki, burada Şirvan düzünün hidrogeoloji şəraitinin 1957–1975-ci illərdə dəyişmə dinamikası və yeraltı suların balansı öyrənilmişdir.

1971-ci ildə Y.R. Fialko «Kür çökəkliyinin meliorasiya məqsədi ilə hidrogeoloji rayonlaşdırılması» mövzusunda dissertasiya işini müdafiə etmişdir.

1979-cu ildə F.Ş.Əliyev «Suvarma şəraitində Şirvan düzünün qrun sularının yaranma qanunauyğunluqları və rejiminin proqnozlaşdırılması» mövzusunda namizədlik dissertasiya işini müdafiə etmişdir.

1986-cı ildə V.A.Listenqarten «Azərbaycan SSR-nin düzənliklərində az minerallaş-

mış yeraltı suların yaranma qanunauyğunluqları, ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üsullarının xüsusiyyətləri və perspektiv istifadəsi» mövzusunda və 1987-ci ildə L.A.Krasilşikov «Suvarma məqsədi ilə dağətəyi düzənliklərin yeraltı sularının səmərəli çıxarılmasının hidrogeoloji əsasları (Azərbaycanın təmsalında) mövzusunda dissertasiyası müdafiə etmişlər.

2008-ci ildə Ə.Əlizadənin redaktorluğu altında A.B.Ələkbərovun, F.Ş.Əliyevin, R.Q.İsrafilovun, Y.H.İsrafilovun və başqalarının müəllifliyi ilə “Azərbaycanın Geologiyası. VIII cild. Hidrogeologiya və Mühəndis Geologiyası” kitabı yenidən işlənmiş və çap edilmişdir. Kitabda Azərbaycanın ayrı-ayrı regionlarının, o cümlədən Şirvan düzünün hidrogeologiyası, yeraltı suların formalaşma xüsusiyyətləri, onların dinamikası, yeraltı suların ehtiyatları, faydalı qazıntıların hidrogeoloji şəraiti, yeraltı suların mühafizəsi, mühəndis-geoloji rayonlaşdırma və digər məsələlər öz əksini tapmışdır.

Şirvan düzünün hidrogeologiyası Ə.K.Əlimov [10, 11, 12, 13], Y.H.İsrafilov [7, 21, 22, 23, 24, 25, 26], A.B.Ələkbərov [2], Ç.C.Gülməmmədov [3, 4, 5, 15, 16, 17] və başqaları tərəfindən müxtəlif istiqamətlərdə öyrənilmişdir. Hal-hazırda Azərbaycan Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin idarələri, Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Milli Geoloji Xidmət İdarəsi və Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin Hidrogeoloji-meliorativ ekspedisiyası tərəfindən Şirvan düzünün hidrogeoloji şəraitinin dəyişməsi, yeraltı suların səviyyə və hidrokimyəvi rejimləri üzərində stasionar müşahidələr aparılır.

Qrunt sularının rejimi və formalaşma qanunauyğunluqları. Şirvan düzünün qrunt sularının səviyyə və kimyəvi rejimləri, formalaşma qanunauyğunluğu və digər parametrləri daha geniş miqyasda H.Y.İsrafilov tərəfindən öyrənilmiş və müəllif sözü gedən ovalıq üzrə əldə etdiyi zəngin məlumat və materiallar əsasında ilk dəfə olaraq 1972-ci ildə “Kür-Araz ovalığının qrunt suları” adlı monoqrafiyasını çap etdirmişdir [19].

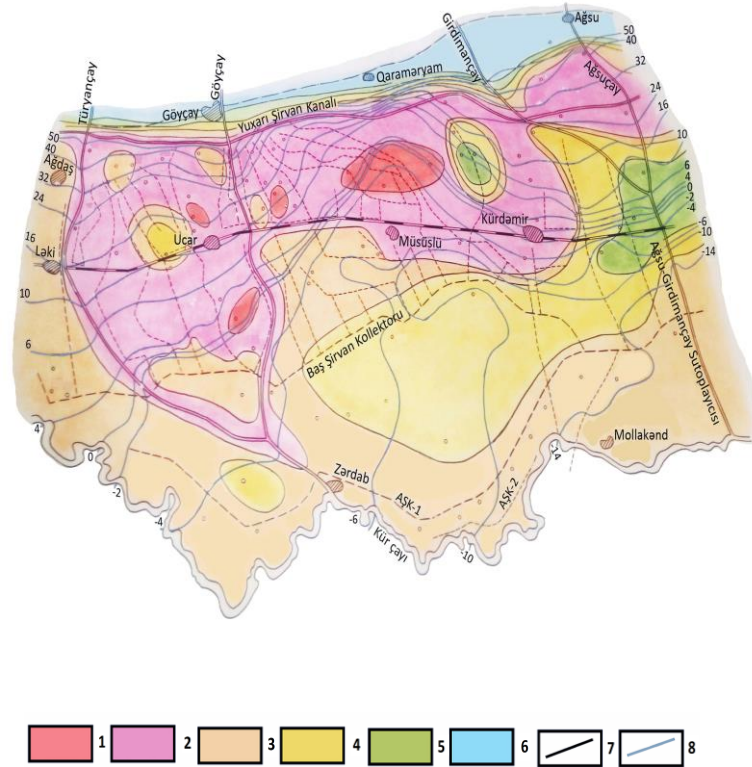
Şirvan düzünün qrunt suları F.P.Savarenski, V.A.Priklonski, İ.Y.Davudov, A.A.Musayev, N.V.Roqovskaya, S.M.Əfəndiyev, Y.R.Göyçayski, Y.R.Fialko, F.Ş.Əliyev, V.A.Listerqarten, Ə.K.Əlimov, A.B.Ələkbərov, Y.H.İsrafilov, D.H.İsrafilov, Ç.C.Gülməmmədov və başqaları tərəfindən müxtəlif istiqamətlərdə öyrənilmişdir.

Zaman keçdikcə ətraf mühitdə təbii və antropogen təsirlər nəticəsində dəyişkənliklər baş verir. Ələxsus insanların təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində yeraltı suların rejimi, kimyəvi tərkibi, qidalanma mənbələri, formalaşma şəraitləri və s. dəyişkənliyə məruz qalır. Qlobal iqlim dəyişmələri fonunda yeraltı suların formalaşma qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi daha aktual xarakter alır.

Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazidə qrunt suları dördüncü dövr çöküntülərində yayılmaqla hər yerdə rast gəlinir, lakin konuslararası çökəkliklərin bəzi dağətəyi sahələrində təsadüf edilmir. Qrunt sularının yatım dərinliyi 0,5 m-dən 73 m-ə kimi dəyişir. Girdimançay çayının şərq hissəsində, Ağsu çayının yuxarı hissəsində qrunt sularının yatım dərinliyi 30-40 m təşkil edir. Yuxarı Şirvan kanalı və suvarmanın intensiv aparıldığı ərazilərdə qrunt sularının dərinliyi 1-3 m arasında dəyişir. Onların yatım dərinliyi ərazinin

cənub-qərb tərəfinə və Kür çayına doğru azalır və çay vasitəsilə drenaj olunur (şək.1).

Ərazinin yuxarı hissəsində, yeraltı suların axın istiqamətində vahid su layı bir neçə qatlara bölünür. Lakin bu bölünmə lokal xarakter daşıyır və ərazi üzrə qrunt sular vahid sudaşyıcı horizontla təmsil olunur. Qrunt suları axınının mailliyi 0,03-0,0007 arasında dəyişir və dağətəyi zonadan düzənliyə doğru azalır. Çayların gətirmə konuslarının yerləşdiyi ərazilərdə allüvial-prolüvial çöküntülər geniş yayıldığından burada aerasiya zonası yüksək sukeçiricilik qabiliyyətinə malikdir. Qrunt sularını daşıyan horizontun qalınlığı 5-178 m arasında dəyişir. Dağətəyi ərazidə onun qalınlığı 110-178 m, düzənlik ərazidə isə 5-10 m təşkil edir.



Türyançay çayının gətirmə konusunda qruntların süzmə əmsalı digər çayların gətirmə konuslarında yayılmış çöküntülərlə müqayisədə daha böyükdür. Burada sukeçirən süxurların süzmə əmsalının qiyməti 4 m/gün-ə çatır və əsasən 1-3 m/gün arasında dəyişir. Çayların gətirmə konuslarının periferiya hissələrində və konuslararası depressiyalarda süzülmə əmsalının qiyməti azalaraq 0,2-0,5 m/gün-ə enir. Sudaşyıcı süxurların süzmə əmsalı 0,1 m/gündən – 64,1 m/günə kimi dəyişir və gətirmə konuslarının başlanğıcından başlayaraq periferiyaya doğru ardıcıl olaraq azalır. Qeyd edilən bu litoloji müxtəlifliklər ərazidəki qrunt sularının rejiminə öz təsirini daimi göstərir.

Tədqiq edilən ərazidə qrunt sularının yatma dərinliyinin səviyyə və kimyəvi rejimlərinin dəyişməsi təbii və antropogen amillərin təsiri altında baş verir. Ümumən qrunt sularının formalaşmasında müxtəlif mənbələr iştirak edir. Bu mənbələrin özü iki qismə - təbii və süni mənbələrə bölünür.

Təbii mənbələrə atmosfer çöküntüləri, su buxarlarının kondensasiyası, təzyiqli sular, sel, kəhriz, bulaq, çay və ana süxurların suları daxildir. Qrunt sularını qidalandıran bu sulardan atmosfer çöküntüləri və subxarlarının kondensasiyası regional, digərləri isə lokal qidalanma mənbələridir.

Qrunt sularının süni qidalanma mənbələrinə bütün növ kanallardan və sututarlardan gedən su itkiləri, həmçinin suvarma sularından gedən infiltrasiya daxildir. Eyni zamanda qrunt sularının kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin formalaşmasında təbii amil- ümumi buxarlanma mühüm rol oynayır. Ümumi buxarlanmaya qrunt sularından gedən buxarlanma və bitkilər tərəfindən transpirasiya edilən sular daxildir.

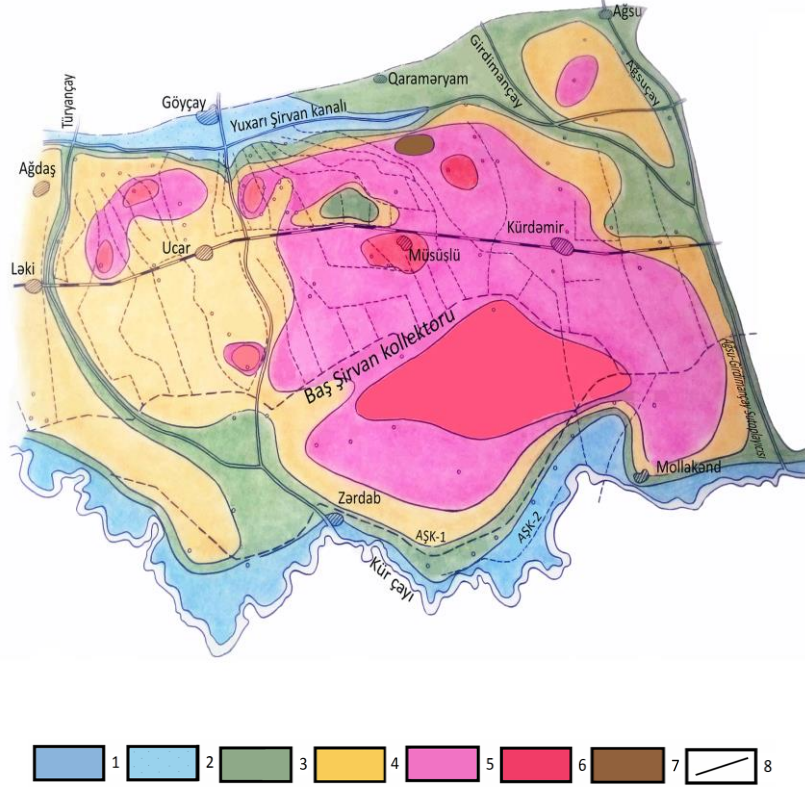
Buxarlanma qrunt sularının balans elementlərindən biri olub onların kimyəvi rejiminin formalaşmasında mühüm rol oynayır, əsasən qrunt sularının minerallaşma dərəcəsinin artmasına və torpaqların təkrar şorlaşmasına səbəb olan mənfə amildir. Buxarlanma həm də qrunt sularının resurs və ehtiyatlarının azalmasına birbaşa təsir göstərən faktordur.

Təhlillər göstərir ki, qrunt sularının səviyyə rejimi (yatım dərinliyi) ilə onların hidrokimyəvi rejimi (minerallaşma dərəcəsi, kimyəvi tərkibi və suların tipi) arasında sıx əlaqə mövcuddur. Qrunt sularının yatım dərinliyi az olan ərazilərdə suyun minerallaşma dərəcəsi yüksək, qrunt suların səviyyəsi dərinədə yerləşən halda isə əksinə - onların minerallaşma dərəcəsi az olur.

Ərazidə yayılan qrunt sularının kimyəvi tərkibi və tipi onların yatım dərinliyindən və yerləşmə şəraitindən (məvqeyindən) asılı olaraq kəskin şəkildə dəyişir. Burada qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi şirindən şora qədər dəyişməklə müəyyən bir qanunauyğunluğa tabe olur. Türyançay, Göyçay və Girdimançay çaylarının gətirmə konuslarının yuxarı hissələrində, yeraltı suların təşəkkül tapdığı zonada qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-dən çox deyildir. Konuslararası depresiyanın qanadlarına tərəf və gətirmə konuslarının periferiya istiqamətində qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi artmağa başlayır və bəzi hallarda minerallaşma 130 q/l-ə çatır. Bu zaman qrunt suları müxtəlif kimyəvi tiplərə malik olur (şək.2).

Qrunt sularının səviyyəsi dərinədə yerləşən halda onların tipi hidrokarbonatlı natriumlu, yer səthinə yaxın yerləşən halda isə - xlorlu-sulfatlı və sulfatlı-xlorlu olur. Minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-ə qədər olan qrunt sularında anionlar arasında aparıcı yeri hidrokarbonat, kationlar arasında isə natrium və kalsium tutur. Nadir hallarda kationlar içərisində maqnezium üstünlük təşkil edir. Minerallaşma dərəcəsi 10-15 q/l olan qrunt sularında hidrokarbonatın miqdarı azalır, xlor və sulfatın miqdarı artır. Bu sularda natrium və maqneziumun miqdarı kalsiumdan çox olur. Minerallaşma dərəcəsi 50-100 q/l və daha çox

olan qrunut sularında sulfatın azalması xlorun artması, bəzi hallarda isə əksinə xlorun azalması sulfatın artması müşahidə olunur.



Şək.2. Qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi (tipi) xəritəsi [Ç.C.Gülməmmədovun məlumatlarına əsasən tərtib edilmişdir]:

Qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi: 1-1,0 q/l-ə qədər, HCO₃-Na-Ca; 2-1-3 q/l, SO₄-HCO₃-Ca-Na; 3-3-5 q/l, HCO₃-SO₄-Mg-Na; 4-5-10 q/l, Cl-HCO₃-Na-Mg; 5-10-25 q/l, SO₄-Na; 6-25-50 q/l, SO₄-Cl-Mg-Na; 7-50 q/l-dən çox, SO₄-Mg-Na; 8-müxtəlif minerallaşma dərəcəsinə və kimyəvi tərkibə malik olan qrunut sularının sərhədləri.

Tədqiq dilən ərazidə aparılan meliorasiya və irriqasiya tədbirləri nəticəsində qrunut sularının səviyyə və hidrokimyəvi rejimlərində çoxillik və mövsümü dəyişikliklər baş vermiş və hal-hazırda proses davam etməkdədir. Əvvəlcə qrunut sularının çoxillik səviyyə rejiminin formalaşma qanunauyğunluğuna nəzər salmaq.

Materialların təhlili göstərir ki, keçən əsrin əvvəllərində Azərbaycanda suvarma indiki kimi geniş ərazilərdə aparılmamışdır. Keçən əsrin 30-cu illərində Azərbaycanda irriqasiya və meliorasiya işləri indiki dövrlə müqayisədə zəif inkişaf etmiş və suvarılan ərazilərdə suvarma kanalları və kollektor drenaj şəbəkələri olduqca seyrək olmuşdur. Bu illərdə Şirvan düzündə qrunut sularının yatım dərinliyi 5-10 m və ondan daha çox olmuşdur (cəđ.1).

Suvarmanın aparıldığı ərazilərdə qrunut sularının səviyyəsi tədricən qalxmağa başlayır. Artıq 1951-ci ildə bütün suvarılan ərazilərdə 5-10 m və 10 m-dən dərinə yerləşən qrunut sularının tutduğu sahə 33 %-dən 20 %-ə enmişdir. Şirvan düzündə 5-10 m və 10 m-dən çox

dərində yerləşən qrunt sularının tutduğu sahələr 1,5 dəfə azalmış, eyni zamanda 0-3 m dərinlikdə yerləşən qrunt sularının tutduğu sahələr 2,6 dəfə artmışdır (cə.1).

Cədvəl 1

Şirvan düzündə qrunt sularının (QS) yatım dərinliyinə görə sahələrin paylanması, *ümumi sahədən %-lə* [11, 18]

İllər	Qrunt sularının yatım dərinlikləri, <i>m</i>					Qrunt sularının yatım dərinliyinin orta qiyməti, <i>m</i>
	0 - 1	1 - 2	2 – 3	3 - 5	>5	
1930	4,4	5,8	10,2	25,9	63,7	6,04
1950	5,6	6,3	11,5	26,2	50,2	5,80
1970	21,2	26,2	24,1	16,2	14,9	2,38
1980	31,3	34,1	29,0	8,9	6,6	2,35
1995	23,0	38,8	28,5	6,6	3,1	2,02
2010	22,9	39,0	28,1	7,1	2,9	1,79
2018	20,1	40,8	29,4	6,9	2,8	1,90

1950-ci illərin əvvəlindən Azərbaycanda torpaqların suvarılması üzrə yeni inkişaf mərhələsi başlayır. 1952-ci ildə Varvara, 1953-cü ildə isə ölkəmizdə və dünyada analoqu olmayan, çoxtəyinatlı (energetika, suvarma, balıqçılıq, turizm, idman və s. məqsədlər üçün) Mingəçevir su anbarı istifadəyə verilir.

Bu unikal hidrotexniki tikintilərlə bərabər Kür-Araz ovalığı torpaqlarını suvarma suyu ilə təmin etmək üçün 1955-ci ildə Yuxarı Qarabağ kanalı, 1958-ci ildə Yuxarı Şirvan kanalı, 1960-cı ildə isə Baş Muğan və Sabir magistral kanalları tikilib istifadəyə verilir [1]. Artıq 1960-cı ildə suvarılan torpaq sahəsi 950 min ha-a çatdırılmışdır. Hal-hazırda suvarılan torpaqların sahəsi 1428 min hektardır.

Hidrotexniki qurğuların, irriqasiya sistemlərinin tikintisi və suvarılan ərazilərin genişləndirilməsi qrunt sularının təbii rejiminin əsaslı şəkildə dəyişməsinə gətirib çıxarır. Artıq qısa bir müddət ərzində suvarma kanallarından gedən süzmə itkiləri, intensiv səth suvarma üsulunun geniş tətbiqi nəticəsində qrunt sularının səviyyəsi yer səthinə yaxınlaşmışdır. 1962-ci ildə dərinliyi 10 m-dən çox olan qrunt sularının tutduğu sahələr xəritədən, demək olar ki, silinmişdi. Dərinliyi 0-5 m olan qrunt suları Şirvan düzünün 84 %-dən çoxunu əhatə etmişdi. Şirvan düzünün dağətəyi hissəsi istisna olmaqla, dərinliyi 5-10 m-dən aşağıda olan qrunt sularına rast gəlinmirdi (cə.1).

1960-cı illərdə Azərbaycanda irriqasiya-meliorasiya işləri və hidrotexniki qurğuların tikintisi daha sürətlə inkişaf etdirilir. Yeni su anbarları, suvarma kanalları inşa edilir, suvarılan əkin sahələri genişləndirilir. Bununla yanaşı qrunt sularının səviyyəsi qalxmaqda davam edir. Artıq 1970-1980-cı illərdə Şirvan düzündə yatım dərinliyi 0-3 m arasında olan qrunt suları ərazinin 90 %-ni əhatə edirdi (cə.1).

Qrunt sularının səviyyə rejimi üzərində aparılan müşahidə materiallarının təhlili göstərir ki, qrunt sularının səviyyəsinin qalxması 1995-ci ilə qədər müxtəlif dövrlərdə müxtəlif intensivliklərlə davam etmiş və sonrakı illərdə sabitləşmişdir. Qrunt sularının səviyyə rejiminin sabitləşməsi iki amillə əlaqədardır:

1. Suvarılan ərazilərdə kollektor-drenaj şəbəkələrinin tikintisi;

2. Yer səthinə yaxın olan qrunut sularından qeyri-məhsuldar buxarlanmanın artması ilə su balansının məxaric hissəsinin çoxalması.

İrriqasiya tikintisinin inkişaf etdirilməsi ilə paralel olaraq respublikanın suvarılan ərazilərində qrunut sularının səviyyəsini tənzimləmək və şorlaşmış torpaqları zərərli duzlardan təmizləmək üçün digər bölgələrlə bərabər Şirvan düzündə də kollektor-drenaj şəbəkələri inşa edilmişdir. 143,3 min ha ərazidə kollektor-drenaj şəbəkəsi və onların sularını kənarlaşdırmaq üçün 1965-ci ildə layihə sərfi 44 m³/san olan Baş Şirvan kollektoru tikilib istifadəyə verilmişdir. Məlumat üçün qeyd edək ki, 1984-1987-ci illərdə Baş Şirvan kollektoru rekonstruksiya edilmiş və onun suburaxma qabiliyyəti 72 m³/san-yə çatdırılmışdır [1].

Tədqiq edilən ərazidə qrunut sularının səviyyə rejimi - yatım dərinliyi təkcə çoxillik zaman ərzində deyil, həm də il ərzində dəyişkənliyə məruz qalır. Qrunut sularının səviyyəsi rejim formalaşdıran amillərdən - suvarmadan, atmosfer yağıntılarından və kanalların işindən (süzmə itkilərindən) asılı olaraq il daxilində qalxır və enir. Qrunut sularının qalxıb-enməsi suvarma kanallarının yaxınlığında daha sürətlə baş verir. Kanalda suyun səviyyəsi ilə qrunut sularının səviyyəsi sinxron şəkildə qalxıb-enir. Qrunut sularının səviyyəsi drenaj xəttinə yaxın olan zolaqlarda nisbətən sabit vəziyyətdə olur, lakin drenaj xəttindən uzaqlaşdıqca, əsasən drenlərarası zolaqlarda suvarma suyundan yaranan infiltrasiya hesabına qrunut sularının səviyyəsi suvarmaların aparılması ilə qalxır, suvarma kəsildikdən sonra isə tədricən enməyə başlayır.

Müşahidələr göstərir ki, qrunut sularının səviyyə rejimi atmosfer yağıntılarından olduqca az asılıdır. İl ərzində müxtəlif müddətlərdə, əsasən payız-qış dövründə yağan yağıntılar zamanı qrunut sularının səviyyəsi daha dərinə yerləşir. Bir qayda olaraq, qrunut sularının səviyyəsi aprel ayından tədricən qalxmağa başlayır və iyul-avqust aylarında səviyyənin maksimal amplitudaları müşahidə olunur. Oktyabr ayından başlayaraq yanvar ayına qədər səviyyənin enməsi qeydə alınır. Qrunut sularının yatım dərinliyi 3 m-dən çox olan ərazilərdə səviyyənin qalxıb-enməsi əhəmiyyətli dərəcədə baş vermir. Qalxıb-enmə amplitudunun qiyməti çox nadir hallarda 0,3-0,6 m arasında dəyişir. Lakin suvarılan və kanallara yaxın olan ərazilərdə qrunut sularının səviyyəsinin dəyişmə amplitudu 0,7-1,0 m, bəzi hallarda isə daha çox təşkil edir.

Suvarma kanallarından gedən su itkiləri və suvarmadan yaranan infiltrasiya hesabına ərazinin hidrogeoloji şəraiti dəyişmiş və qrunut sularının avtomorf rejimi hidromorf və yarımavtomorf rejimlərlə əvəz olunmuşdur. Suvarmanın su itkilərinin təsirindən qrunut sularının səviyyəsinin qalxmasına baxmayaraq yerin alt qatlarına süzülən şirin suvarma suları və mövcud drenaj sistemi hesabına qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi xeyli azalmışdır. 1950-1960-cı illərdə qrunut sularının orta minerallaşma dərəcəsi 31,5-34,5 q/l olduğu halda, artıq 2000-2018-ci illərdə 15-16 q/l-ə qədər azalmışdır.

Qrunut sularının balansı və qidalanma mənbələri. Ərazinin su balansı üçün həm qrunut suları, həm də ümumi sular üçün tərtib edilir. Ərazi üçün tərtib edilmiş ümumi su

balansı, eyni zamanda qrunut sularının balansını tərtib etməyə imkan verir. Ümumi su balansı elementləri əsasında qrunut sularının hansı mənbələr hesabına formalaşdığını daha aydın görmək və prosesləri təhlil etmək mümkündür.

Qrunut sularının balansının tərtibi onların təbii və süni resurslarının qiymətləndirilməsi, meliorasiya və irriqasiya sistemlərinin layihələndirilməsi, müvafiq qabaqlayıcı tədbirlərin hazırlanması baxımından müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Hidrogeologiyada hər iki balansdan istifadə olunmasına baxmayaraq bir sıra məsələlərin həllində qrunut sularının balansından istifadə etməyə daha çox üstünlük verilir. Şirvan düzünün qrunut sularının balansını müxtəlif vaxtlarda V.A.Priklonski, N.V.Makridin, N.M.Pobedonostsev, H.Y.İsrafilov, N.V.Roqovskaya, E.R.Fialko, V.A.Listenqarten, Ə.K.Əlimov, Ç.C.Gülməmmədov və başqaları tərəfindən tərtib edilmişdir.

Tədqiq edilən ərazidə irriqasiya-meliorasiya işlərinin genişləndirilməsi, hidrotexniki qurğuların tikintisi və bərpası, iqlim amillərinin dəyişməsi və digər, antropogen təsirlər nəticəsində hidrogeoloji şərait nisbətən dəyişmişdir. Ona görə ərazidə qrunut sularının yeni balansının tərtib edilməsinə ehtiyac duyulur [8, 9].

Qrunut sularının balansını tərtib etmək üçün ümumi su balansı tənliyindən istifadə edilmişdir:

$$\pm W = A + B + \Phi + P + K + (\underline{\Pi} - \underline{Q}) - (\overline{\Pi} - \overline{O}) - (E - D), \quad (1)$$

burada W – qrunut sularının ehtiyatının dəyişməsi; A – atmosfer yağıntılarının (çöküntülərinin) miqdarı; B – suvarmaya verilən orta su norması; Φ – bütün növ kanallardan gedən su itkiləri; P – təzyiqli sularla qidalanma; $\underline{\Pi}, \underline{Q}$ – müvafiq olaraq yeraltı ilə daxil olan və çıxan axınlar; K – su buxarının kondensasiyası; $\overline{\Pi}, \overline{O}$ – müvafiq olaraq yerin üstü ilə daxil olan və çıxan axınlar; $E=U+T$ – ümumi buxarlanma (torpaqdan gedən buxarlanma + bitkilər tərəfindən transpirasiya); D – drenajla axıdılan suyun miqdarı.

Ərazi maili düzənlik olduğundan və yer səthi parçalandığı üçün əraziyə yerin üstü ilə daxil olan və çıxan axınları bir-birinə bərabər qəbul etmək, yəni $\overline{\Pi} = \overline{O}$ və ya $\overline{\Pi} - \overline{O} = 0$. İkincisi, bu axınları dəqiq ölçmək yuxarıda göstərilən səbəblərdən praktiki olaraq mümkün deyil. Axının kəsilməzliyi qanuna əsasən yeraltı ilə daxil olan və çıxan axınları da bir-birinə bərabər qəbul etmək olar, yəni $\underline{\Pi} = \underline{Q}$ və ya $\underline{\Pi} - \underline{Q} = 0$.

Tədqiq edilən ərazidə, dağlıq hissələr istisna olmaqla, atmosfer yağıntılarının orta çoxillik miqdarı Azərbaycan Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Milli Hidrometeorologiya Departamentinin məlumatlarına görə 327 mm və ya 3270 m³/ha təşkil edir.

Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyinin çoxillik tədqiqatlar əsasında tərtib etdiyi suvarma rejiminə görə Şirvan bölgəsində vegetasiya dövründə orta hesabla hər hektara verilən ümumi suvarma norması aratla birlikdə 4900 m³/ha təşkil edir [1].

Lizimetrlərdə aparılan eksperimentlərə görə atmosfer yağıntılarının və suvarmaya verilən suyun 8-15 % qrunut sularına daxil olur.

Bütün növ kanallardan gedən su itkiləri il ərzində suvarmaya verilən su normasına və irriqasiya sisteminin faydalı iş əmsalına görə aşağıdakı düsturla təyin edilir [6]:

$$\Phi = B \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right), \quad (2)$$

burada Φ – bütün növ kanallardan gedən su itkiləri, m^3/ha ; B – suvarmaya verilən netto norması, m^3/ha ; η – irriqasiya sisteminin faydalı iş əmsalıdır.

Şirvan bölgəsində torpaq-qrunlar zəif su süzmə qabiliyyətinə malikdir, eyni zamanda magistral, təsərrüfatlararası və təsərrüfatdaxili kanallardan süzülmə dirənmiş və qərarlaşmış rejimdə işləyir. Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyinin 2006-2011-ci illərdə apardığı tədqiqatlara görə Şirvan bölgəsində irriqasiya sisteminin faydalı iş əmsalı 0,82-0,87 arasında dəyişir [1].

$\eta=0,82$ qəbul edib bütün növ kanallardan gedən su itkilərini (2) düsturu ilə təyin edirik: $\Phi = 4900 \left(\frac{1}{0,82} - 1 \right) = 1076 \text{ m}^3/ha$.

Qrun sularının təzyiqli sularla qidalanması Darsi düsturu ilə hesablanmışdır:

$$P = 10^4 k_o \frac{\Delta H}{m_o} t, \quad (3)$$

burada m_o – qrun sularını birinci təzyiqli horizontdan ayıran gil qatının gücü (qalınlığı), m ; k_o – həmin ayırıcı gil qatının şaquli süzmə əmsalı, $m/gün$; $\Delta H=H_2-H_1$ – səviyyələr fərqi; H_1 – qrun suyunu daşıyan horizontun suayırıcı gil qatı tavanından və ya müqayisə müstəvisindən hesablanan basqısı, m ; H_2 – təzyiqli sudaşıyıcı horizontun suayırıcı gil qatının tavanından və ya müqayisə müstəvisindən hesablanan basqısı, m ; t – ildəki günlərin sayı ($t=365 \text{ gün}$); 10^4 – m-dən m^3/ha keçid əmsalıdır.

Qrun sularını birinci təzyiqli horizontdan ayıran gil qatının qalınlığı 5-85 m arasında dəyişir və onun orta gücü 45 m -dir. Ayırıcı gil qatının şaquli süzmə əmsalı 0,002 $m/gündən$ 0,007 $m/günə$ kimi dəyişir və onun orta qiyməti 0,004 $m/gün$ təşkil edir. Birinci təzyiqli horizontun basqısı və ya pyezometrik səviyyəsi yer səthindən 0,4-8,2 m yüksəklikdə qərarlaşır və onun orta qiyməti 4,3 m təşkil edir. Qrun sularının orta yatım dərinliyi ərazi üzrə 1,9 m -dir. Bu qiymətlərdə səviyyələr fərqi 5,2 m -ə bərabərdir.

Faktiki qiymətləri (3) düsturunda yerinə yazıb, qrun sularının təzyiqli sularla qidalanma miqdarını tapırıq $P = 10^4 \cdot 0,004 \frac{5,2}{45} 365 = 1687 \text{ m}^3/ha$.

Göründüyü kimi qrun sularının təzyiqli sularla qidalanması kifayət qədər böyükdür.

Kondensasiya sularının miqdarı dağlıq ərazidə çox, düzənlik ərazilərdə isə az olur. Bu onunla izah olunur ki, dağlıq ərazilərdə daima duman və çiskinlik hökm sürür, lakin düzənlik ərazilərdə isə əksinə, çiskinli-dumanlı günlərin sayı azdır. Eyni zamanda suvarılan torpaqlarda temperatur suvarılmayan torpaqla müqayisədə daha yüksək olur. Ona görə də hava buxarının gecə vaxtı soyuması və suya çevrilməsi prosesi düzənlik ərazilərdə zəif gedir. Ədəbiyyat mənbələrinə görə kondensasiya sularının miqdarı atmosfer yağıntılarının 38-45 %-ni təşkil edir [10].

Tədqiq edilən ərazinin düzənlik hissəsində yağıntıların orta çoxillik miqdarı 327 mm

və ya 3270 m³/ha təşkil edir. Yağan yağıntıların 38 %-nin kondensasiya sularına çevrilməsini qəbul etsək, onda qrunt sularının kondensasiya suları ilə qidalanma miqdarının $k=0,38 A=0,38 \cdot 3270=1243$ m³/ha olduğunu tapırıq.

Kollektor-drenaj şəbəkələri vasitəsilə ərazidən axıdılan suyun miqdarı Baş Şirvan kollektorunun sərfi əsasında təyin edilmişdir. Məlum olduğu kimi tədqiq edilən ərazidə fəaliyyət göstərən bütün kollektor-drenaj şəbəkələrinin suyu Baş Şirvan kollektoruna axıdılır və o da bu suları daşıyaraq Xəzər dənizinə tökür. Baş Şirvan kollektoru bütün drenaj axınlarının su qəbuledicisi rolunu oynayır. Ona görə də bu yanaşmadan istifadə edilmişdir.

Qrunt sularının balans elementlərindən biri olan drenajla axıdılan suyun miqdarını (D) təyin etmək üçün tədqiq edilən ərazinin çıxışında Girdimançay-Ağsu çaylarının suyunu Kür çayına axıdan ötürücü ilə Baş Şirvan kollektorunun kəsişdiyi yerdə kollektorun sərfi ölçülmüş və orta çoxillik sərf müəyyən olunmuşdur. Həmin sərfə əsasən aşağıdakı düsturla drenajla axıdılan suyun miqdarı hesablanmışdır:

$$D = \frac{Qt}{\omega}, \quad (4)$$

burada D – drenajla axıdılan suyun miqdarı, m³/ha; Q – kollektorun orta çoxillik sərfi, m³/san; t –vaxt və ya bir ildəki saniyələrin sayı ($t=365 \cdot 86400=31,536 \cdot 10^6$ san); ω – ərazinin ümumi sahəsidir, ha.

Yuxarıda qeyd edilən suölçmə məntəqəsində Baş Şirvan kollektorunun orta çoxillik sərfi 18 m³/ha təşkil edir. Tədqiq edilən ərazinin ümumi sahəsi 320 min ha-dır.

Bu qiymətləri (4) düsturunda yerinə yazıb drenajla axıdılan suyun miqdarını tapırıq $D = \frac{31,536 \cdot 10^6 \cdot 18}{320\,000} = 1774$ m³/ha.

Qrunt sularından gedən ümumi buxarlanmanı təyin etmək üçün, səviyyə rejiminin çoxillik zaman kəsiyində qərarlaşmasını nəzərə alaraq, (1) balans tənliyindən istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə qrunt sularının ehtiyatının dəyişməsi sifirə bərabər qəbul edilmiş və tənlikdən ümumi buxarlanma tapılmışdır:

$$E=A+B+A+\Phi+P+k -D, \quad (5)$$

burada bütün işarələr (1) balans tənliyindəki kəmiyyətlərdir.

Balans elementlərinin qiymətini (5) tənliyində yerinə yazıb ümumi buxarlanmanı təyin edirik $E=327+490+1076+1687+1243 -1774=4823$ m³/ha.

Beləliklə, təyin edilmiş balans elementləri əsasında Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazi üçün tərtib olunmuş qrunt sularının balansı cədvəl 2-də əks etdirilmişdir.

Ərazi üçün tərtib edilmiş qrunt sularının balansından (cədv.2) görüldüyü kimi balansın gəlir hissəsinin 10 %-ni suvarma suları, 7 %-ni atmosfer çöküntüləri, 35 %-ni təzyiqli sular, 26 %-ni kondensasiya suları, 22 %-ni isə kanallardan gedən süzmə itkiləri təşkil edir. Balansın çıxış hissəsinin 63 %-ni ümumi buxarlanma, 37 %-ni isə kollektor-drenaj şəbəkələri ilə axıdılan sular təşkil edir.

Əraziyə daxil olan suların 63 %-i fiziki buxarlanmaya və bitkilər tərəfindən transpirasiyaya sərf olunur, 37 %-i isə ərazidən kollektor-drenaj şəbəkəsi vasitəsilə xaric edilir.

Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazinin qrunt sularının balansı (ərazinin sahəsi 320 min ha)

Sıra №-si	Balans elementləri	Balans elementlərinin qiyməti, m ³ /ha	Cəmdən %
Gəlir hissə			
1	Atmosfer çöküntülərindən yaranan infiltrasiya, <i>A</i>	327	7
2	Suvarma suyundan yaranan infiltrasiya, <i>B</i>	490	10
3	Bütün növ kanallardan gedən süzmə itkiləri, <i>Φ</i>	1076	22
4	Təzyiqli sularla qidalanma, <i>P</i>	1687	35
5	Kondensasiya suları, <i>K</i>	1243	26
Cəmi:		4823	100
Çıxış hissə			
1	Ümumi buxarlanma (buxarlanma+transpirasiya), <i>E</i>	3049	63
2	Kollektor-drenaj şəbəkələri ilə axıdılan sular	1774	37
Cəmi:		4823	100
Gəlir və çıxışın fərqi (balans)		0	-

Qrunt sularının səviyyə rejimi bu qeyd edilən amillər hesabına qərarlaşır. Yəni, ümumilikdə əraziyə daxil olan sular buxarlanma və süni axın hesabına kompensasiya olunur.

Bir vacib məqamı da qeyd etməyi lazım bilirik. Suvarma əkinçiliyinin təcrübəsi göstərir ki, torpaqların təkrar şorlaşması qrunt sularının səviyyəsinin yer səthinə qalxması və torpaqdan gedən fiziki buxarlanmanın artması hesabına baş verir. Ona görə də suvarılan ərazilərdə kollektor-drenaj şəbəkəsinin inşa edilmə zərurəti yaranır. Tərtib edilmiş balans bir də onu göstərir ki, Şirvan düzündə mövcud olan kollektor-drenaj şəbəkələrinin effektivliyinin artırılmasına ciddi ehtiyac var.

Nəticələr. 1. Türyançay-Girdimançay çaylararası ərazidə hidrogeoloji şərait, əsasən yeraltı suların təbii səviyyə və hidrokimyəvi rejimləri antropogen təsirlər altında kəskin dəyişikliklərə məruz qalmışdır. 1930-cu ildən başlayaraq həyata keçirilən iri hidrotexniki qurğuların (Varvara və Mingəçevir su anbarlarının) və irriqasiya-meliorasiya sistemlərinin (Yuxarı Şirvan və Yuxarı Qarabağ kanallarının, Baş Şirvan kollektorunun və s.) tikintisi, həmçinin suvarılan torpaq sahələrin genişləndirilməsi, intensiv səth suvarmalarının tətbiqi nəticəsində qrunt sularının təbii səviyyə və hidrokimyəvi rejimi pozulmuşdur.

2. Qrunt sularının tərtib edilmiş balansına əsasən balansın gəlir hissəsinin 10 %-ni suvarma suları, 7 %-ni atmosfer çöküntüləri, 35 %-ni təzyiqli sular, 26 %-ni kondensasiya suları, 22%-ni isə kanallardan gedən süzmə itkiləri təşkil edir. Əraziyə daxil olan suların 63 %-i ümumi buxarlanmaya sərf olunur, 37 %-i isə kollektor-drenaj şəbəkəsi vasitəsilə ərazidən xaric edilir.

Ədəbiyyat:

1. Əhməd zadə Ə.C., Həşimov A.C. Ensiklopediya: Azərbaycan meliorasiya və su təsərrüfatı. Bakı: Radius, 2016, 632 s.
2. Ələkbərov A.B. Yeraltı suların kəşfiyyatı və istismar ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi. Bakı: Nafta-Press, 2014, 180 s.

3. Gülməmmədov Ç.C. Şirvan dağətəyi düzənliyinin yeraltı su ehtiyatları // Bakı Dövlət Universitetinin xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası. Bakı: 2016, № 2, s. 90-94.
4. Gülməmmədov Ç.C. Yeraltı su ehtiyatlarının çirkənmədən və tükənmədən mühafizəsi / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, “Bakı Dövlət Universiteti” nəşriyyatı, 2016, s. 195-198.
5. Gülməmmədov Ç.C. Şirvan düzünün Türyançay-Ağsuçay çaylararası ərazisinin su-duz balansı // AzETSPİ elmi əsərləri. Su ehtiyatlarının səmərəli və kompleks istifadəsinin müasir problemləri. Bakı: 2017, s. 26-30.
7. Həsənov S.T. Drenaj: hesabatı, layihələndirilməsi və istismarı. Bakı: Elm, 2009, 236 s.
8. İsrailov Y.H. Azərbaycan Respublikasının yeraltı şirin su yataqlarının səmərəli istifadəsi və mühafizəsi məqsədilə monitorinqin əsas prinsipləri / AzSPETİ-nun elmi işlərin məcmuəsi. Bakı: 2003.
9. Məmmədova E.A. Meliorativ hidrogeologiya Bakı: “Ləman nəşriyyat poliqrafiya” MMC. 2016, 267 s.
10. Məmmədova E.A. Hidrogeoloji tədqiqat üsulları. Bakı: “Bakı Dövlət Universiteti” nəşr., 2008, 255 s.
11. Алимов А.К. Карабахская региональная водно-балансовая станция, её назначение и результаты эколого-гидрогеологических экспериментов. Баку: «Тахсил» ТПП, 2009, 478 с.
12. Алимов А.К., Майылов Г.Ю. Испарение грунтовых вод при различных экологических и почвенно-мелиоративных условиях // Почвоведение. М.: 1985, № 8, с.73-81.
13. Алимов А.К. Оценка и прогноз качества коллекторно-дренажных вод и возможности использования их в народном хозяйстве. Баку: Элм, 1997, 192 с.
14. Алимов А.К., Магомедов А.М., Майылов Г.Ю. Гидрогеологические основы регулирования водно-солевого режима орошаемых земель аридной зоны. Баку, Элм, 1995, 383 с.
15. Гидрогеология СССР, т. XII, Азербайджанская ССР / Кол. авторов. М.: Недра, 1969, 408 с.
16. Гюльмамедов Ч.Д. Закономерности формирования солевых запасов подземных вод континентальной толщи четвертичных отложений Турианчай – Ахсучайского междуречья Ширванской степи. Дис. ... канд. г.-м. наук. Баку, 1987, 201 с.
17. Гюльмамедов Ч. Д. Взаимосвязи поверхностных и подземных вод Ширванской степи Азербайджана // Наука и Мир. 2018, № 12 , 7 с.
18. Гюльмамедов Ч.Д., Джафарлы Ж.В. Режим подземных вод Ширванской степи Азербайджанской республики // Наука и Мир, 2019, № 1, с. 22-25.
19. Информация о гидрогеолого-мелиоративном состоянии орошаемых земель Азербайджанской ССР / Отчёт Геолого-мелиоративной экспедиции ММиВХ Азерб. ССР, Баку, 1999, 143 с.
20. Ибрафимов Г.Ю. Грунтовые воды Кура-Араксиникий низменности. Баку: Маариф, 1972, 206 с.
21. Ибрафимов Г.Ю. Режим уровня грунтовых вод Карабахо-Мильского массива. Дис. ... кан. г.-м. наук. Баку: 1956, 256 с.
22. Ибрафимов Ю.Г. К вопросу оценки эксплуатационных ресурсов подземных вод в условиях интенсивной водохозяйственной деятельности // В кн.: Материалы научно-практической конференции АЗНИИ ВП «Вода: проблемы, поиски». Баку: 1999, с. 52-53.
23. Ибрафимов Ю.Г. Концептуальная модель формирования подземных вод Азербайджанской Республики / В кн.: материалы научно-практической конференции АЗНИИ ВП «Вода: проблемы, поиски». Баку: 1999, с. 53-55.
24. Ибрафимов Ю.Г. Принципы построения математических моделей геофильтрации месторождений пресных подземных вод Азербайджанской республики //Труды АЗНИИ ВП. Баку: 2000, с. 45-52.
25. Ибрафимов Ю.Г. Научно-технические основы регулирования подземного стока на

- конусах выноса // Труды АзНИИ ВП «Современные проблемы рационального и комплексного использования водных ресурсов». Баку: 2000, с.53-60.
26. Исрафилов Ю.Г. Оценка гидравлической взаимосвязи подземного и поверхностного стоков бассейна р.Куры /В кн.: материалы научно-практической конференции АзНИИ ВП «Вода: проблемы, поиски». Баку: 2001, с. 83-85.
 27. Исрафилов Р.Г., Исрафилов Ю.Г. Проблемы эксплуатации пресных подземных вод и в пределах г.Гянджа (на англ. яз.) / В кн.: Материалы 7-го Бакинского Международного конгресса (Энергия, экология, Экономика), Баку: 2003, с.125-126.
 28. Крацин И.И., Пересунько Д.И. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод методом моделирования. М.: Недра, 1976 36 с.
 29. Ковда В.А. Качество оросительной воды / В кн. Почвы аридной зоны как объект орошения. М.: Наука, 1968, с. 51-58.
 30. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960, 622.
 31. Мусаев А.А. К вопросу формирования режима грунтовых вод Ширванской степи // Труды ин-та геологии АН Азерб. ССР, 1956, с. 44-51.
 32. Мусаев А.А. Гидрогеологическое районирование Ширванской степи / ДАН Азерб. ССР, т. XIV, вып. 5, Баку: 1958.
 33. Приклонский В.А. Формирование грунтовых вод в засушливых областях на примере Кура-Араксинской низменности. Изв. Ан СССР, серия геол., 1946, № 4.
 34. Саваренский Ф.П. Кура-Араксинская низменность, ее грунтовые воды, процессы их засоления // Почвоведение. 1929, № 1,2.

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ ТЕРРИТОРИИ ТУРИАНЧАЙ-ГИРДЫМАНЧАЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Резюме. Статья посвящена изучению изменения уровня и гидрохимического режимов грунтовых вод территории Турианчай-Гирдыманчайского междуречья и формированию их закономерностей. Составлен общий водный баланс исследуемой территории и оценены источники формирования грунтовых вод.

Ключевые слова: грунтовая вода, режим, формирование, закономерность, минерализация, глубина залегания, баланс.

GROUNDWATER OF THE TERRITORY BETWEEN RIVERS-TURYANCHAY- GIRDIMANCHAY AND REGULARITIES OF THEIR FORMATION

The summary. In the article, the level and chemical regimes of groundwater of the territory between rivers-Turyanchay - Girdimanchay on the Shirvan Plain were considered, the regularities of their formation were explained and the water balance was drawn up.

Key words: groundwater, regime, formation, regularity, degree of mineralization, slope depth, balance.

Redaksiyaya daxil olma: 16.12-2019-cu il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 29.01-2020-ci il
Çapa qəbul edilmə: 14.02-2020-ci il