

E.A.MƏMMƏDOVA

MELİORATİV HİDROGEOLOGİYA

Ali məktəblərin bakalavr pilləsi üçün dərslik

**Azərbaycan Respublikası Təhsil
Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin
18.03.16 tarixli R-33 sayılı əmri ilə
dərslik kimi təsdiq olunmuşdur.**

BAKİ-2016

Elmi redaktor: Meliorasiya və Su təsərrüfatı ASC-nin Hidrogeoloji-meliorativ xidmət idarəsi, “Hidrogeoloji-meliorativ məlumatlar və Innovasiyalar mərkəzi”nin rəisi t.e.f.d. **S.Ə.Əliyev**

Rəy verənlər:

Az.Hidrotexnika və Meliorasiya EİB-nin “Meliorasiya olunmuş torpaqların mənimsənilməsi” bölməsinin müdiri: a.e.f.d. **E.İ.Rufullayev**

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya Institutunun “Torpaqların meliorasiyası” laboratoriyasının rəhbəri: a.f.d.

M.Q.Mustafayev

Meliorasiya və Su təsərrüfatı ASC-nin Hidrogeoloji-meliorativ xidmət idarəsinin baş mühəndisi: t.e.f.d. **Ş.M.Əmişov**

Az. Hidrotexnika və Meliorasiya EİB-nin aparıcı elmi işçisi: g.m.f.d. **Ç.C.Gülməmmədov**

Məmmədova Esmiralda Allahverdi qızı. Meliorativ hidrogeologiya. Dərslik.Bakı, “Ləman nəşriyyat poliqrafiya”MMC, 2016,268s.

«Meliorativ hidrogeologiya» fənninin tədrisi zamanı meliorativ hidrogeologiyanın əsasları, meliorasiya olunmuş torpaqların hidrogeoloji şəraiti və yeraltı suların rejimi və balansının formalaşmasının ümumi qanunauyğunluqları, torpaqların şorlaşması və şorəkətləşməsinin əsasları, hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırmanın prinsipləri haqqında ətraflı şərh olunur.

M 1801000000-24
2016

©“Ləman nəşriyyat poliqrafiya” MMC,2016

ÖN SÖZ

Təqdim edilən dərslik *050603 Hidrogeologiya mühəndisliyi ixtisaslı* bakalavrlar üçün işçi tədris planında *İPFS-B01 şifrli Peşə hazırlığı üzrə seçmə fənn* kimi tədrisi nəzərdə tutulmuş «Meliorativ hidrogeologiya» fənni üzrə dərsliyin yazılması sahəsində ikinci təşəbbüsdür. 1997-ci ildə Ə.K.Əlimov və müəllif tərəfindən “Meliorativ hidrogeologiya” adlı dərs vəsaiti kiril qrafikası ilə çap olunmuşdur. Lakin sonradan həmin dərs vəsaitinə bir sıra yeni elmi məlumat və materialların əlavə edilməsi ilə eyni adda, lakin tamamilə yeni bir formatda dərslik hazırlanmışdır. Bu dərslik «Hidrogeologiya mühəndisliyi» ixtisaslı bakalavr hazırlığı üçün müəllif tərəfindən nəşr edilmiş tədris proqramına tam uyğun hazırlanmışdır.

Dörd fəsildən ibarət olan dərslik, meliorativ hidrogeologiyanın müxtəlif problemlərinin araşdırılmasına və həllinə həsr olunmuşdur.

Dərsliyin hazırlanmasında D.M.Kats və V.M.Şestakovun «Meliorativ hidrogeologiya», o cümlədən S.M.Kazımov, A.V.Səfərov və Q.Ş.Şirinovun “Su təchizatı və mühəndisi meliorasiya”, Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədovanın “Meliorativ hidrogeologiya”, Ə.K.Əlimovun bir sıra elmi əsərlərindən (ədəbiyyat siyahısı təqdim olunur), E.A.Məmmədovanın “Su təchizatı və meliorativ hidrogeologiya”, “Hidrogeoloji tədqiqat üsulları” və “Yeraltı suların dinamikası” kimi dərsliklərindən, R.H.Məmmədov, X.F.Cəfərov, A.C.Həşimov, Osmanov T.Ə., Ə.Ə.Verdiyevin “Azərbaycanda torpaqların meliorasiyası” adlı elmi əsərindən, o cümlədən müəllifin şəxsi tədqiqatlarının nəticələrindən istifadə edilmişdir.

Materialların ifadəsində meliorativ hidrogeologiyanın – hidrogeoloqların istehsalatda həll etməli olduğu bir sıra təcrübi məsələlərinin təhlilinə xüsusi yer verilmişdir.

Nəzəri material təcrübi məşğələlərlə müşayiət olunmalıdır. Dərsliyin keyfiyyətinin gələcəkdə daha da yaxşılaşdırılması üçün rəylər, tənqidi iradlar və təkliflər müəllif tərəfindən minnətdarlıqla qəbul olunacaqdır.

Müəllif

GİRİŞ

MELİORATİV HİDROGEOLOGİYANIN MƏZMUNU, MƏQSƏDİ VƏ İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ

„*Meliorativ hidrogeologiya*” - hidrogeologiya elminin tətbiqi qoludur, *məqsədi* - meliorasiyanın hidrogeoloji əsaslandırılmasıdır.

Meliorativ hidrogeologiya torpaqların məhsuldarlığının artırılması və kənd təsərrüfatı əkin sahələrindən yüksək və dayanıqlı məhsulun əldə olunması məqsədilə hidrogeoloji şəraitin öyrənilməsi və onun yaxşılaşdırılması üçün tədbirlərin işlənilib həzırlanması ilə məşğul olur.

Meliorasiyanın hidrogeoloji əsaslandırılması aşağıdakı mərhələlərdə həyata keçirilir:

1. Meliorasiya obyektlərinin mövcud hidrogeoloji şəraitinin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi;

2. Optimal layihə həllinin seçilməsi məqsədilə layihələndirilən meliorasiyanın təsiri altında hidrogeoloji şəraitin dəyişmə proqnozunun tərtibi;

3. Həyata keçiriləcək meliorativ tədbirlərin (suvarma, drenaj və digər) layihələndirilməsi;

4. Meliorasiya məqsədilə sugötürücülərin hesablanması;

5. Torpaqların meliorativ vəziyyətinə nəzarət.

Meliorasiyanın hidrogeoloji əsaslandırılması prosesində bütün mərhələlərdə geoloji mühitin mühüm elementlərindən olan su və torpaq ehtiyatlarının mühafizəsi məsələsi həll olunur.

“Meliorativ hidrogeologiya” - hidrogeologiyanın digər sahələri – “Regional hidrogeologiya”, “Yeraltı suların dinamikası”, “Hidrogeokimya”, “Yeraltı suların rejim və balans”, eyni zamanda meliorativ elmlə – “Meliorativ torpaqşünaslıq”, “Meliorativ coğrafiya” və “Suvarılan torpaqların hidrogeologiyası” ilə sıx əlaqədardır.

Meliorasiya – torpaqların süni surətdə yaxşılaşdırılmasını - nəmlik çox olan sahələrdə süni drenajın, nəmlik çatışmayan sahələrdə isə suvarmanın tətbiqi ilə torpaqların normal su-duz rejiminin təmin edilməsini, bunun əsasında isə məhsuldarlığının artırılmasını nəzərdə tutur.

Torpaqların meliorasiyası problemi uzun illər bir çox ölkələrin xalqlarının və hökumətinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Hazırda yer kürəsində bir çox arid zonaların iri əraziləri suvarma meliorasiyasının tətbiqi ilə bataqlıqlaşmaya və şorlaşmaya məruz qalmışdır. Bu ölkələrdə kənd təsərrüfatı sahələrinin kifayət qədər böyük ərazisi qeyri-qənaətbəxş meliorativ vəziyyətinə görə öz münbitliyini itirmişdir.

Suvarma meliorasiyası ilə əlaqədar meydana çıxan şoranlaşma və bataqlıqlaşma prosesləri yalnız Orta Asiya və Zaqafqaziyada deyil, həmçinin Afrika, Ərəbistan, Latin Amerikas, Avstraliyada, o cümlədən digər ölkələrdə də məlumdur.

1920-ci ilə qədər torpaqların şorlaşması və bataqlıqlaşmasında qrunut sularının əhəmiyyətli rolu haqqında melioratorların təsəvvürü yox idi. 30-cü illərdə məlum oldu ki, qrunut sularının üst layları bu proseslərə bilavasitə təsir edir və artıq 40-cı illərdə müəyyən edildi ki, qrunut sularının yalnız üst layları deyil, həm də 200 m-dən böyük qalınlığa malik horizontlar da torpaqların şorlaşması prosesinə təsir edir. Lakin əsas həlledici rol drenajsız suvarma sahələrində yatım dərinliyi az (1,5-2 m) olan yüksək minerallaşmaya malik qrunut sularına məxsusdur. Əgər belə ərazilərdə minerallaşmış qrunut sularının səviyyəsi süni drenajla aşağı salınmamışdırsa, onda bu suların buxarlanması həm torpaqda, həm də qrunut sularında, suvarmanın və drenajın intensivliyindən asılı olaraq, duz toplanması prosesi ilə müşayiət olunur.

Torpaqların suvarılması hələ mədəniyyətimizin əvvəllərindən tətbiq olunmuşdur. Bunu çox əsrlər əvvəl Orta Asiya, Zaqafqaziya, Hindistan, Misir, İraq, İtaliya, Çin, Əlcəzair, Tunis,

İspaniya, Meksika, Peru, ABŞ və s. ölkələrdə tikilmiş və indiyədək qorunub saxlanılan suvarma sistemlərinin qalıqları təsdiq edir.

Hələ eramızın əvvəllərində Kür – Araz ovalığında yaşayan əhalinin sosial-iqtisadi həyatında suvarma əkinçiliyi aparıcı rol oynamışdır. VI-VII əsrlərdə tikilmiş Kavurarx, Hacı Hüseyinarx, Daşçayarx kanalları ölkəmizin ərazisində hələ qədim zamanlardan irriqasiya işlərinin aparılmasından xəbər verir. Mil düzənliyində inşa edilmiş iri suvarma kanalının qalıqları hələ də qalmaqdadır.

Məlum olduğu kimi, XIX əsrin əvvəllərində müharibədən sonra Rusiya ilə İran arasında bağlanmış Gülistan müqaviləsinə əsasən Şimali Azərbaycan Çar hakimiyyətinin əlinə keçdi, II Nikolay Rusiyanın bir qrup kəndlilərini əkinçiliyi və heyvandarlığı inkişaf etdirmək üçün qida maddələri ilə zəngin və münbit torpaqlara malik Muğan düzənliyinə sürgün etdi. Kənd təsərrüfatı ilə məşğul olan bu köçəri insanlar münbit torpaqlarda 1-3 il ərzində suvarma işi aparmış, lakin torpaqlarda şorlaşma prosesi intensivləşdiyinə görə (ərazinin təbii drenləşmə dərəcəsinin praktiki olaraq sıfıra bərabər olması səbəbindən) başqa yerlərə kösürülmüş və yeni yaşayış sahələrində suvarmanın tətbiqi ilə kənd təsərrüfatının inkişafı ilə məşğul olmuşlar. O zamanlar bu insanların drenaj haqqında məlumatı yox idi və yüksək minerallaşmaya malik qrunut sularının səviyyəsinin aşağı salınması yollarını tapa bilmirdilər.

Beləliklə, respublikanın düzən ərazilərində suvarılan sahələrdə torpaqların şorlaşması prosesi sürətlə inkişaf edirdi. Güclü şorlaşmaya məruz qalan torpaqlar Muğan – Salyan və Cənub – Şərqi Şirvan düzənliklərində daha geniş yayılmışdı. Bu rayonlarda əsasən dəniz və kontinental mənşəli çöküntülər intişar tapmışdı. Bununla əlaqədar olaraq, bu ərazilərin torpaqlarının duz tərkibi çox müxtəlif idi. Cənubi Muğanda - sulfatlı, Şimali Muğanda - xloridli, Salyan düzənliyində isə xloridli - sulfatlı tip şorlaşma inkişaf etmişdi.

Əlverişsiz hidrogeoloji şərait, yüksək minerallaşma dərəcəsinə malik qrunut sularının yer səthinə yaxın yatımı, bu suların yanlara yeraltı axınının praktiki olaraq olmaması, torpaqların yüksək kapillyarlıq xüsusiyyətləri, intensiv buxarlanma və yüksək temperaturun hökm sürməsi bu bölgələrdə suvarma nəticəsində torpaqların şorlaşması prosesinin daha da intensivləşməsinə təkan verirdi.

Qeyd edildiyi kimi, həmin illərdə xam torpaqların suvarma nəticəsində ikinci dəfə güclü şorlaşmaya məruz qalması səbəbindən kəndlilər yaşayış yerlərini tərk edərək başqa yerlərə köçməyə məcbur olurdular. Bununla əlaqədar olaraq, tikilən suvarma kanallarının xüsusi uzunluğunun çox olması, infiltrasiyanın artması qrunut suyu səviyyəsinin qalxmasına və torpaqların şorlaşması prosesinin sürətlənməsinə səbəb olurdu, bu isə öz növbəsində torpaqdan istifadə əmsalının azalmasına gətirib çıxarırdı.

Beləliklə, insanlar belə kortəbii istismardan sonra torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması sahəsində heç bir bilgiyə malik olmadıqdarı üçün bu məsələ uzun müddət diqqətdən kənarda qalmışdı.

Nəhayət XIX əsrin ikinci yarısında Azərbaycanda mühəndisi tip meliorasiya və suvarma sistemlərinin tikintisinə başlandı.

1860 - cı illərdə Muğan düzənliyində 220 min ha-a yaxın torpaqların suvarılması layihəsi hazırlandı, lakin həyata keçirilmədi. Daha sonralar bu regionda müəyyən hidrogeoloji-meliorativ tədqiqatlar aparıldı və əsasən pambıqçılıq rayonlarında bir sıra suvarma sistemləri tikilib istifadəyə verildi.

Lakin bu dövrdə tikilən irriqasiya sistemlərində bir sıra çatışmazlıqlar mövcud idi. Onların inşası zamanı torpaqların şorlaşması təhlükəsi (ərazinin təbii drenləşmə dərəcəsinin ptkaktiki olaraq, sıfıra bərabər olması səbəbindən) nəzərə alınmamış, kollektor-drenaj şəbəkəsi (KDŞ) tikilməmişdi. Suvarmanın düzgün aparılmaması, irriqasiya sistemlərinin tikintisindəki nöq-

sanlar sonralar bu torpaqların kütləvi surətdə şorlaşmasına gətirib çıxardı.

Azərbaycanda sovet hakimiyyəti qurulduqdan sonra kanal və mühəndisi qurğuların bərpası, yenidən qurulması və genişləndirilməsi işlərinə başlandı. Torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması işlərinin layihələndirilməsi üçün 1930–1931-ci illərdə Muğan təcrübə-meliorativ stansiyası (MTMS) yaradıldı və stansiyada aralarındakı məsafə 350-580 m olan 12 qapalı dren tikildi, o cümlədən dərin Cəfərxan kollektoru istifadəyə verildi. Drenaj suyu Cəfərxan kollektor-nasos stansiyası vasitəsilə Gür-Gür qobuya, oradan isə Ağçala dərəsinə axırdı.

Stansiyada kollektor-drenaj sisteminin effektivliyi öyrənilirdi. KDS - nin effektivliyi, eyni zamanda, Şimali Muğanda Saatlı rayonunun Kalinin adına kolxozunda (Otruba kəndi), Cənubi Muğanda Suvorovka kəndində də öyrənilirdi. Bu məntəqələrdə şoran torpaqların yuyulması və istismarı drenaj sistemlərinin fonunda sınaqdan keçirilirdi. Nəticədə yuyulmuş sahələrin hər hektarından 35-40 s pambıq məhsulunun əldə edilməsinin mümkün olduğu təsdiq edildi. Drenləşmiş sahələrdə qrunut sularının yatım dərinliyi yer səthindən 3 – 6 m – ə çatdırıldı.

Təcrübələrin nəticəsi olaraq, əkin sahələrinin suvarılması, şoran torpaqların isə yuyulması üçün suya olan təlabatı ödəmək məqsədilə Dövlət tərəfindən 1937 – ci ildə Mingəçevir su anbarının, kollektor-drenaj və suvarma şəbəkələrinin tikilməsi üçün qərar qəbul olundu. Lakin aparılan işlər 1939 – cu ildə dayandırıldı və yalnız II Dünya müharibəsindən sonra yenidən bərpa edildi. Az sonra, 1952 - ci ildə su təsərrüfatı tikintisinin dondurulması haqqında yenidən qərar qəbul olundu.

II Dünya müharibəsindən sonra, 1945 – ci ildə Kür – Araz ovalığında irriqasiya – meliorativ şəbəkələrinin tikintisinə başlandı. İlk dəfə Şimali Muğanda, Salyanda və Cənub –

Şərqi Şirvanda, Mil düzənliyində - Xan qızı kanalının təsir zonasında belə obyektlərin tikintisinə başlandı. Meliorativ işlərə dərin KDS-nin, təsərrüfatlararası və təsərrüfatdaxili suvarma kanallarının, üzən nasos stansiyalarının, drenaj sutullayıcı nasos stansiyalarının tikintisi, əkin sahələrinin hamarlanması, şoran torpaqların yuyulması və s. daxil idi.

Suvarma kanallarının tikintisinə əsasən 1900-1901 – ci illərdən başlanılmışdır. Hələ Cəfərxan drenaj sisteminin sınağına qədər Muğan düzənliyində bir sıra suvarma kanalları istifadədə idi. 1955 – ci ildə Mingəçevir su anbarı istismara verildikdən sonra Yuxarı Qarabağ, Yuxarı Şirvan magistral kanalları, daha sonralar isə Tərtər, Xaçın çayları məcrasında su anbarları tikildi. Bununla suvarılan sahələrin su təchizatı əsaslı surətdə dəyişildi. KDS isə kanalların istismarından 10 – 15 il sonra istifadəyə verildi.

Respublikada, xüsusilə Kür – Araz düzənliyində 1936- cı ildən 1966-cı ilə qədər 23 KDS vasitəsilə 650 min ha sahədən dənizə 398,6 mlrd.m³ su və bununla birlikdə 3,7 mlrd. ton duz axıdılmışdır (deməli, suvarılan-drenləşən sahələrdən dənizə 5,98 mln.m³/ha su və müvafiq olaraq, 5,75 min t/ha duz axıdılmışdır). Bu da KDS – nin səmərəliliyini bir daha təsdiq edir.

Əhalinin sayının artması ilə suvarılan ərazilərə olan tələbat da artır. Dünya üzrə suvarılan ərazi 1800-ci ildə – 8, 1900-cü ildə – 225, 1950-ci ildə – 92 , 1960 – cı ildə - 149, 1970-ci ildə – 225, 1980-cı ildə – 235 , 1985 – ci ildə 240, 2000-ci ildə isə 300 mln ha –a yaxın (ildə təxminən 2,43 mln ha sürətlə artımla) təşkil etmişdir.

Regional kəsilişdə 69% suvarılan torpaqlar tarixən əkinçilik inkişaf edən Asiyada, xüsusilə Hindistan, Koreya və Pakistanda yayılmışdır. Qərb yarımkürəsində analoji şəraitə Şimali və Mərkəzi Amerika malikdir ki, bu ölkələrdə də suvarılan sahələr 11%-dən çox təşkil edir. Hazırda MDB ərazisində ümumi (2240 mln ha) ərazinin arid zonada yerləşən 8,5%- i suvarılır ki, onun da

yalnız 46%-i süni drenajla təmin olunmuşdur, qalan ərazidə drenaj layihələndirilir. Aşağıda MDB respublikaları üzrə ümumi (və suvarılan) sahələr (mln ha-la) göstərilmişdir: MDB - 2240 (18,92); Rusiya –1707,54 (5,41); Ukrayna–60,34 (2,18); Moldova – 3,97 (0,24); Ermənistan – 2,98 (0,28); Gürcüstan – 6,97 (0,43); Azərbaycan – 8,66 (1,36); Özbəkistan – 44,96 (6,16); Qazaxıstan – 271,51 (2,11); Qırğızıstan – 19,85 (1,41); Tacikistan – 14,31 (0,93); Türkmənistan – 48,81 (1,12).

Azərbaycanda drenajla təmin edilmiş ərazinin ümumi sahəsi 562,6 min ha təşkil edir, o cümlədən: Muğan-Salyan düzənliyi – 217,0 ; Şirvan düzənliyi – 130,0; Mil-Qarabağ düzənliyi – 168,9; Arazboyu zona –2,3; Naxçıvan MR – 13,1 ; Gəncə-Qazax zonası – 0,2 ; Alazan-Əyriçay zonası – 6,4 ; Lənkəran-Masallı zonası – 7,4; Samur-Abşeron zonası – 17,3 min ha.

Arid və yarımarid zonalar ekvatorun hər iki tərəfi üzrə 10-20° -dən 50°- yə qədər en dairəsində şimal yarımkürəsində, 10°-dən 40-50°-dək isə cənub yarımkürəsində yayılmışdır. Dünyanın 38 ölkəsi üzrə arid zonaların ümumi sahəsi 4536 mln ha, o cümlədən ekstraarid zona – 580, arid –2160 və yarımarid - 1796 mln ha təşkil edir; ondan Afrikada – 1400, Asiyada – 1200, Avstraliyada – 620, Şimali Amerikada – 380, Cənubi Amerikada – 29, Avropada – 907 mln ha qeyd olunur.

Əksər hallarda suvarılan torpaqlar təkrar şorlaşmaya məruz qalır. Torpaqların şorlaşması yer kürəsinin bütün qitələrində müşahidə olunur. Dünya üzrə şoran torpaqların sahəsi 953 mln ha, o cümlədən Şimali Amerikada – 17,2; Cənubi Amerikada – 129,2; Afrikada – 80,6; Asiyada – 318; Avstraliyada – 357,2; Avropada – 50,8 mln ha təşkil edir ki, bu da arid zonaların ümumi sahəsinin 11%- i qədərdir.

Şoran torpaqların istifadəsi və köhnə suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün 120 mln ha sahədə süni drenaj qurulmuşdur. Ondən: 62 mln ha arid zonada, o cümlədən: 1,58 – Avstraliyada; 1,94 – APE-də; 5,68 – Hindistanda;

2,65 - İraqda; 1,68 – Meksikada; 1,95 – Pakistanda; 8,71 - MDB-də və 37,81 – ABŞ – da yerləşir.

Azərbaycanda meliorasiyanın müasir vəziyyəti. Azərbaycan ərazisi mürəkkəb relyef və təbii iqlim şəraitinə malik, qədim suvarma əkinçiliyi diyarıdır. Ölkənin kənd təsərrüfatına yararlı torpaqları isti və az yağıntılı iqlimi ilə səciyyələnən düzənlik - arid iqlimə malik zonada yerləşir. Yayın isti, qışın az yağıntılı keçməsi torpaqda kifayət qədər nəmlik ehtiyatının yaranmasına imkan vermədiyindən, eləcə də qrunt sularının təbii axımının zəif olması ilə əlaqədar torpaqları şorlaşmaya meyilli olduğundan, əkinçiliyin yalnız süni suvarmalar fonunda aparılması və bu məqsədlə müvafiq meliorasiya və irriqasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsi tələb olunur. Ölkənin suvarılan torpaq sahələri kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələrinin üçdə birini (1424,4 min ha) təşkil etsə də, kənd təsərrüfatı məhsullarının 90–95 faizi məhz bu torpaqlarda becərilir (pambıq, tütün, tərəvəz və s.).

Suvarılan torpaqlar yüksək texniki və mühəndisi səviyyədə inşa edilmiş meliorasiya və irriqasiya fondları ilə təchiz olunmuşdur. Bu torpaqların 609 min ha-da kompleks meliorasiya işləri aparılmış, 288 min ha sahə açıq, 309 min ha sahə qapalı tipli horizontal, 13 min ha sahə şaquli drenaj şəbəkələri ilə təchiz edilmişdir. Suvarılan sahələrdə 52,6 min km suvarma kanalları, 31,9 min km kollektor–drenaj şəbəkələri qurulmuş, onların üzərində 125 min hidrotexniki qurğu, 1046 nasos stansiyası inşa edilmişdir.

Məlum olduğu kimi, hələ 1969–cu ildə kənd təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi haqqında Mərkəzi Komitə və İttifaq hökuməti tərəfindən bir neçə tarixi qərarlar qəbul olundu: “Azərbaycanda kənd təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi tədbirləri haqqında” (1970–ci il), “Azərbaycanda kənd təsərrüfatı istehsalının daha da intensivləşdirilməsi tədbirləri haqqında”(1975–ci il), “1976–1980–ci illərdə torpaqların meliorasiyası və meliorasiya olunmuş torpaqların istifadəsinin yaxşılaşdırılması tədbirləri haqqında” (1976–cı

il) qərarları. Bu qərarlarla kənd təsərrüfatı istehsalının yüksəldilməsi, onun inkişafının intensivləşdirilməsi və ixtisaslaşdırılması əsasında respublika iqtisadiyyatının gələcək dinamik inkişaf proqramları qəbul olunmuşdu.

1970–ci ildə keçmiş SSRİ Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Nazirliyinin tabeliyində xüsusi tikinti təşkilatı - “Azərsutikinti” Baş idarəsi yaradıldı. Respublikanın meliorasiya və su təsərrüfatına İttifaq hökuməti tərəfindən sərmayə qoyuluşu artırıldı. 1970–1980–ci illərdə bir sıra mühüm əhəmiyyətli meliorasiya və su təsərrüfatı obyektləri inşa edilib istismara verildi.

Həmin illərdə Sərsəng, Madagiz, Araz, Arpaçay, Sirab su anbarları və su elektrik stansiyaları, Mil–Muğan hidroqovşağı, Tərtərçay, Baş Mil–Muğan hidroqovşağı; Tərtərçay, Baş Mil, Yuxarı Mil, Yeni Xan qızı, Caqar–cibir magistral kanalları; Naxçıvan MR–də üçpilləli Qaraçuq və ikipilləli Arpaçay nasos stansiyaları; Naxçıvan suvarma sistemi, Abşeron suvarma sistemi, Zaqolovoçay su anbarı, Lənkərançay su anbarı kompleksi; Mərkəzi Muğan və Cənub–Şərqi Şirvan qış otlaqlarının su təminatı sistemləri və s. kimi yüzlərlə obyekt tikilib istifadəyə verildi ki, bu da respublikanın müxtəlif zonalarında kənd təsərrüfatı sahələrindən yüksək məhsuldarlığın əldə edilməsinə imkan verdi.

1969–1982–ci illərdə meliorasiya və su təsərrüfatı kompleksinə Sovet hakimiyyəti dövrünün əvvəlki 50 ili ərzində qoyulan vəsaitdən 2 dəfə artıq vəsait yönəldilmişdir. Həmin illərdə aparılmış geniş quruculuq işləri nəticəsində suvarılan torpaqların ümumi sahəsi 1,5 dəfədən çox artmış, kənd təsərrüfatı sahəsində böyük nailiyyətlər əldə olunmuşdur.

1993–cü ildə meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsi öz inkişafının yeni mərhələsinə qədəm qoydu, bu sahəyə diqqət və dövlət qayğısı bərpa olundu, mövcud meliorasiya potensialının dağıdılmasının qarşısı alındı, ondan daha səmərəli istifadə olunması yolları və sahənin gələcək inkişaf istiqamətləri müəyyənləşdirildi.

Ölkə iqtisadiyyatında yaranmış gərginliyə baxmayaraq, hər il meliorasiya və su təsərrüfatı sistemlərinin istismarına müəyyən

miqdarda vəsait ayrılaraq, onların işlək vəziyyətdə saxlanması üçün tələb olunan təmir-bərpa və təmizləmə işləri həyata keçirildi və bu vəsaitin həcmi ildən-ilə artırıldı.

Aqrar sahədə aparılan islahatlarla paralel meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində də islahatların aparılmasına başlanıldı. Əvvəlcə islahatların normativ-hüquqi bazası yaradıldı. Meliorasiya və irriqasiya sahəsində fəaliyyətin hüquqi əsaslarının müəyyənləşdirilməsi və su münasibətlərinin tənzimlənməsi məqsədi ilə 1996-cı ildə “Meliorasiya və İrriqasiya haqqında” Qanun, 1997-ci ildə isə “Azərbaycan Respublikasının Su Məcəlləsi”, 2003-cü ildə “Hidrotexniki qurğuların təhlükəsizliyi” haqqında Qanun qəbul edildi.

Kolxoz, sovxoz və digər kənd təsərrüfatı müəssisələrinin ləğv olunması ilə əlaqədar, onların balansında olmuş təsərrüfat-daxili meliorasiya və irriqasiya sistemləri Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin balansına köçürüldü və onların təmir-bərpasına və təmizlənməsinə başlanıldı. Bu sistemlərin cəmiyyətin yerli istismar idarələrinin balansına köçürülməsi onları tam məhv olmaq təhlükəsindən xilas etdi. Ötən dövrdə respublika büdcəsindən ayrılmış vəsait hesabına onların bir hissəsində təmir-bərpa işləri aparılmışdır.

Bu dövrdə xarici sərmayələr ilk növbədə meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsinə yönəldildi. Sahəyə sərmayə qoyuluşunun səmərəliliyini təmin etmək məqsədi ilə tikintisi yarımçıq qalmış 11 obyekt seçildi və onlardan, birinci növbədə, ölkə iqtisadiyyatı üçün son dərəcə vacib olan üç obyektin: Baş Mil-Muğan kollektorunun tikintisinin, Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulmasının və Naxçıvan MR-də Vayxır su anbarının tikintisinin maliyyələşdirilməsi qərara alındı.

Baş Mil-Muğan Kollektorunun tikintisinə 1985-ci ildə başlanılmış və onun ümumi uzunluğundan 90 km–lik birinci buraxılış obyektinin tikintisi 1994-cü ildə istismara verilmişdir. Kollektorun 52,7 km–lik ikinci hissəsinin, kollektorun Araz çayı ilə

kəşisməsində dükerin tikintisinə 1998–ci ildə başlandı və 2000–2002–ci illərdə başa çatdırıldı.

Samur–Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulması layihəsinə daxil olan Xanarx kanalının, Samur çayı üzərində baş suötürücü qurğunun və Samur–Abşeron kanalının Vəlvələçaya qədər olan 50 km–lik hissəsinin tikintisinə 2001–ci ildə, Naxçıvan Muxtar Respublikasının Vayxır su anbarının tikintisinin davam etdirilməsinə isə 2002–ci ildə başlanılmışdır.

67,2 km uzunluğunda Xanarx kanalının tikintisi 2006–cı ildə, Samur–Abşeron suvarma sistemində kanalın qurğularla birlikdə ilk 50 km–lik hissəsinin və 185,7 km–lik uzunluğunda təsərrüfatlararası kanalların yenidən qurulması 2007–ci ildə, Vayxır su anbarının, Yuxarı Mil kanalının 4,26 km–lik hissəsinin, Ağcabədi rayonu ərazisində yerləşən Laçın qış otlaqlarında məskunlaşmış məcburi köçkünlərin su təchizatının yaxşılaşdırılması üçün Qarqar çayında suqəbuledici qurğunun və kanalın, Göyçayda suqəbuledici qurğunun, respublika çaylarında 56 daş–beton bəndlərin və s. obyektlərin tikintisi müxtəlif illərdə başa çatdırılmışdır.

Samur–Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulması layihəsinə daxil olan, Taxtakörpü su anbarının, Vəlvələçay–Taxtakörpü, Taxtakörpü–Ceyranbatan kanallarının, uzun illər vəsait çatışmazlığı səbəbindən tikintisi yarımçıq qalmış Tovuzçay su anbarının, Şəmkir maşın kanalının birinci hissəsinin, Qazax, Ağstafa, Şəki, Salyan, Ucar, Neftçala, Kürdəmir, Saatlı, Hacıqabul və digər rayonlarda çoxlu sayda meliorasiya obyektlərinin tikintisinə başlanılmış və istismara verilmişdir.

Cəlilabad rayonunda Göytəpə su anbarının, Şəki rayonunun Cəyirli, Şəkikənd və Aran, Qax rayonunda Güllük, Qazax rayonunda Xanlıqlar, Kəmərlı, Aslanbəyli, Qaymaqlı və İkinci Şıxlı kəndlərinin, Füzuli rayonunda məskunlaşmış məcburi köçkün ailələrinə ayrılmış 1100 ha əkin sahələrinin, Ağdam rayonunda Ergi massivinin və Yevlax rayonunda 1000 ha torpaq sahəsinin su

təminatının yaxşılaşdırılması üçün suvarma şəbəkələrinin tikintisi başa çatdırılmışdır.

Sabirabad, Saatlı, İmişli, Beyləqan, Ağcabədi, Zərdab, Goranboy, Xaçmaz, Quba, Naxçıvan MR–in Babək və Şərur rayonları ərazisində 52 min hektar sahədə suvarma–drenaj şəbəkələrinin bərpası və Bəhrəmtəpə hidroqovşağının yenidən qurulması üzrə işlər 2010–cu ildə başa çatdırılmış, “Sudan İstifadəedənlər Birliklərinin İnkişafına Dəstək” layihəsinin icrasına başlanılmışdır.

2014–cü il noyabrın 15–də Şəmkirçay su anbarı (şək.1) və su elektrik stansiyası istismara verilmişdir.



Şəkil 1. Şəmkirçay su anbarı.

Ümumi tutumu 164,5 mln m^3 olan Şəmkirçay su anbarının faydalı həcmi isə 156,3 mln m^3 - dir. Anbarın bəndinin nüvə hissəsindən hündürlüyü 196 m-dir. Orta illik su ehtiyatı 265,2 mln m^3 olan Şəmkirçay çayının sularını bu anbarda nizamlamaqla il ərzində 207,9 mln m^3 sudan istifadə olunacaqdır.

Layihəyə uyğun olaraq, su anbarında nəqlədici, qəza su-tullayıcı və təzyiqli enerji tunelləri tikilmiş, suyun əkin sahələrinə nəqli məqsədilə dəmir-beton üzlüklü kanallar inşa olunmuşdur. Bu mənbə hesabına Şəmkir, Göygöl, Samux və Goranboy rayonlarında 54 min ha torpaqda suvarma yaxşılaşdırılacaq, 17 min ha torpaq isə yenidən suvarılacaqdır. Şəmkirçay su anbarından Gəncə və Şəmkir şəhərlərinə, Samux rayonunun Nəbiqalı qəsəbəsinə $1,6 \text{ m}^3/\text{san su}$ verməklə əhalinin içməli su təchizatı yaxşılaşdırılacaqdır.

25 meqavat gücü olan stansiyada ildə 56 mln kilovat elektrik enerjisinin istehsalı nəzərdə tutulur.

Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulması layihəsi çərçivəsində Şabran rayonu ərazisində inşa edilən Taxtakörpü su anbarı, 25 meqavatlıq Taxtakörpü Su Elektrik Stansiyası və Taxtakörpü-Ceyranbatan su kanalı 2013-cü il iyulun 19-da istifadəyə verilmişdir.

Respublikada 2007-ci ildə Taxtakörpü su anbarı, Taxtakörpü Su Elektrik Stansiyası, Vəlvələçay-Taxtakörpü və Taxtakörpü-Ceyranbatan kanallarının inşasına başlanmışdır.

Cəmi bir neçə il ərzində Vəlvələçaydan Ceyranbatan gölünə qədər uzanan və mürəkkəb relyefi ilə seçilən ərazidə böyük həcmdə işlər görülmüşdür. İlk növbədə Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının təxminən 11 km-lik hissəsi istismara hazır olmuş, 2011-ci il avqustun 15-də rəsmi açılış mərasimi keçirilmişdir. Ən müasir inşaat işlərində olduğu kimi, burada da kanalın beton üzlüyü xüsusi betondöşəyən maşınlar vasitəsilə qoyulmuşdur.

2013-cü il iyulun 19-da isə 34 km uzunluğunda Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının ikinci hissəsinin istismara buraxılması və Taxtakörpü su anbarına suyun verilməsinə başlanması münsibətilə növbəti rəsmi mərasim keçirilmişdir. Olduqca çətin və mürəkkəb relyefli ərazilərdən keçən bu kanal üzərində 57 mükəmməl hidrotexniki qurğu quraşdırılmışdır. Samur çayından götürülən su öz axarı ilə Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalı ilə Taxtakörpü su anbarına ötürülür.

Taxtakörpü su anbarının sahəsi $8,71 \text{ km}^2$ -dir. Bu qurğunun ümumi su tutumu isə 270 mln m^3 -dir. Gölün faydalı su həcmi $238,4 \text{ mln m}^3$ -dir. Gil nüvəli torpaq bənd olan bu hidrotexniki qurğunun dibdən eni 754 m , hündürlüyü $142,5 \text{ m}$ -dir. Bu, nəinki regionda, o cümlədən Avropada ən hündür torpaq bəndlərdən biridir. Buradakı qəza sutullayıcının uzunluğu 891 m , suqəbuledici qurğunun uzunluğu $43,6 \text{ m}$, enerji tunelinin uzunluğu isə 543 m -dir. Qapı şaxtası 56 m dərinlikdədir.

Təkcə Taxtakörpü su anbarının bəndinin gövdəsində 23 mln m^3 -dən çox torpaq işi görülmüşdür. Ümumilikdə, Taxtakörpü su anbarı, Vəlvələçay-Taxtakörpü və Taxtakörpü-Ceyranbatan kanallarının inşasında 86 mln m^3 -dən çox torpaq, 817 min m^3 dəmir-beton, eləcə də $62,7 \text{ min t}$ metal və armatur işləri yerinə yetirilmişdir.

Samur-Abşeron suvarma sistemi üzrə nəzərdə tutulan digər tədbirlərin də reallaşdırılması nəticəsində şimal bölgəsi rayonlarında 150 min ha -a qədər torpaq sahəsinin su təminatı yaxşılaşdırılacaq və 31 min ha sahədə yeni suvarılan torpaqlar istismara veriləcəkdir. Bu layihə respublikanın şimal zonasında ekoloji tarazlığın təmin edilməsinə də böyük töhfədir. Bütövlükdə Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulması layihəsi 14 il ərzində dörd mərhələdə reallaşdırılacaqdır.

Taxtakörpü Su Elektrik Stansiyası şimal bölgəsi rayonlarının elektrik enerjisi ilə təchizatında mühüm rol oynayacaqdır. Taxtakörpü su anbarında toplanan sudan elektrik enerjisinin alınması ilə yanaşı, içməli, texniki və suvarma suyu kimi də istifadə olunur. Taxtakörpü Su Elektrik Stansiyasından su Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı ilə Ceyranbatan gölünə verilir. Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının $1,3 \text{ km}$ -lik hissəsindən sonra su $5,1 \text{ km}$ məsafədə təzyiqli boru vasitəsilə ötürülür. Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının uzunluğu 110 km , dərinliyi 4 m , dibdən eni $2,1 \text{ m}$ -dir.

Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı da Vəlvələçay-Taxtakörpü (şək.2) kanalı kimi olduqca çətin relyefə məxsus ərazidən keçir.



Şəkil 2. Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalı.

Bu kanalların orijinallığı ondan ibarətdir ki, Samur-Abşeron kanalından götürülən su Ceyranbatan gölünə qədər dağlar boyunca yalnız öz axarı ilə hərəkət edir. Bu da hər il, orta hesabla, 167 mln kvat/saat elektrik enerjisinə və ya 13-15 mln dollar məbləğində vəsaitə qənaət olunması deməkdir. Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı üzərində mürəkkəbliyinə görə bir-birini üstələyən 238 hidrotexniki qurğu inşa olunmuşdur. Dəmirbeton üzlüklü açıq kanalların uzunluğu 84 km-dən çoxdur. Dərinliyi 35-45 m-ə çatan dərələr və çaylarda dəmir və dəmirbeton dükerlər quraşdırılmışdır. Dağın altından keçən tunnelin hündürlüyü 70 m, uzunluğu 1454 m-dir. Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı Bakı və ətraf qəsəbələrin sosial-iqtisadi inkişafı çərçivəsində yenidən qurulan Abşeron kanalı ilə paytaxtın qəsəbələrinə suvarma suyunun verilməsinə də imkan yaradır.

Ölkədə iri taxılçılıq təsərrüfatlarının yaradılması ilə əlaqədar 230 min hektardan artıq ərazidə az məhsuldar qış otlaq və dövlət torpaq fondunda olan sahələr və onlarda aparılacaq kompleks meliorativ tədbirlər müəyyənləşdirilmişdir. Hazırda Ağcabədi rayonu ərazisində 3300 ha və Beyləqan rayonunda 1500 ha pilot taxılçılıq təsərrüfatlarının yaradılması məqsədi ilə Yuxarı Mil kanalının 10,7 km–lik hissəsinin tikintisinə başlanılmışdır.

Bütövlükdə son 10 ildə 1272 km uzunluğunda suvarma kanallarının və 874 km uzunluğunda kollektor-drenaj şəbəkələrinin tikintisi, təmir-bərpa və yenidən qurulması işləri həyata keçirilmiş, 147 min ha sahədə suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyəti, 121 min ha ərazidə yeni suvarılan sahələr də daxil olmaqla suvarılan torpaqların su təminatı yaxşılaşdırılmış, 682 ədəd subartezian quyusu qazılıb istifadəyə verilmişdir.

2012–ci ildə mühüm dövlət əhəmiyyətli su təsərrüfatı obyektlərində, Yuxarı Xanbulançay su anbarlarının qülləli subuxarı qurğusunda, Ağstafaçay sağ və sol sahil magistral kanallarında, Mil–Muğan və Samurçay hidroqovşaqlarının aşağı byefində, Turyançay hidroqovşağında, Yuxarı Qarabağ kanalının İncəçayla kəsişmə sahəsindəki sutullayıcı qurğuda, Yuxarı Şirvan kanalının Turyançay və Girdimançay dükerlərində, Şəmkir Maşın kanalının I və II pillə nasos stansiyalarında, Göygöl rayonunda Gəncəçay baş suqəbuledici qurğusunda, 51 ədəd hərəkətsiz və 33 ədəd üzən nasos stansiyasında, 59 ədəd subartezian quyusunda, Zərdab, Kürdəmir, Ağsu, Şamaxı və Xızı rayonlarının ərazisindəki nov kanallarda, ayrı–ayrı rayonların qış otlaq sahələrində 21,1 km uzunluğunda müxtəlif ölçülü boru kəmərlərində, dağ çaylarında 1100 p.m daş–beton mühafizə bəndlərində, Ağdam, Quba, Şabran, Xaçmaz, Qazax, Tərtər və Göyçay rayonlarında 10 km–ə yaxın suvarma kanallarında və bir sıra digər obyektlərdə əsaslı təmir, bərpa və yenidənqurma işləri həyata keçirilmişdir. Ölkə ərazisində iri özəl taxılçılıq təsərrüfatlarının yaradılması ilə əlaqədar Nazirlər Kabinetinin 11 aprel 2012–ci il tarixli sərəncamının icrası olaraq “Yuxarı Mil kanalının tikintisi layihəsi” çərçivəsində kanalın 6,7

km-lik hissəsinin hidrotexniki qurğularla birlikdə tikintisi 30 avqust 2012–ci il tarixində başa çatdırılmışdır. Onun zonasında 774 və 831 ha sahələrdə kompleks meliorativ tədbirlər həyata keçirilmişdir. Hacıqabul rayonunun Muğan, Padar və Qarasu kəndlərində torpaq sahələrinin suvarılmasını təmin etmək məqsədi ilə Padar magistral kanalının hidrotexniki qurğularla birlikdə 3 km–lik hissəsinin tikintisi üzrə işlər yerinə yetirilmişdir. Hacıqabul rayonunda Pirsaat, Astara rayonunda Ləvain, Şamaxı rayonunda Zoqalavaçay, Tovuz rayonunda Tovuzçay su anbarında əsaslı təmir işləri aparılmış, Şəmkir çayı üzərində dəryaçanın tikintisi üzrə işlər davam etdirilmişdir. Bənddə gil və daş-qaya tökmə işləri, elektrik stansiyasında və paylayıcı hovuzda beton işləri yerinə yetirilmişdir. Su anbarının tikintisi kompleksinə daxil olan nəqli edici magistral kanalın 1945 p.m, qidalandırıcı kanalın 6721 p.m, sol və sağ sahil Şəmkirçay magistral kanallarının 13535 p.m hissəsinin qurğularla birlikdə tikintisi tamamlanmışdır. Su anbarından kanallara suyu ötürmək üçün tunelin 6902 p.m hissəsi qazılaraq başa çatdırılmış və onun 2500 p.m hissəsi betonlanmışdır. Hazırda respublikada meliorasiya işləri intensiv olaraq davam etdirilir.

I.MELİORATİV SİSTEMLƏR

1.1. Torpaqların suvarılması və qurudulması haqqında ümumi məlumat

Buxarlanmanın atmosfer çöküntülərinə nisbətən üstünlük təşkil etdiyi yarımqöl və çöl rayonlarının iqlimi - *arid*, nəm zonaların iqlimi *humid*, buzlaq zonaların iqlimi isə *nival* adlanır. Arid iqlim zonasında suvarma əsas rol oynayır. Humid iqlim yer kürəsində daha geniş yayılmışdır.

Suvarma meliorasiyasının məqsədi atmosfer çöküntülərinin olmadığı dövrdə optimal su rejimini təmin etmək üçün torpaqları əlavə nəmləndirməkdən, qurutma meliorasiyasının məqsədi isə bitki kökünün inkişafına mane ola biləcək miqdarda nəmlik olan torpaqlarda qurutma yolu ilə optimal su rejimini təmin etməkdən ibarətdir.

1.2. Suvarma sistemi və onun elementləri

Kanallar, boru kəmərləri və digər hidrotexniki və torpaqların suvarılmasına xidmət edən qurğular sistemi *suvarma sistemi* adlanır.

Müntəzəm suvarma məqsədilə layihələndirilən suvarma sistemləri - suvarılacaq ərazidən, su mənbəyindən, suvarma suyunu sahəyə çatdırmaq və suvarma aparmaq üçün müxtəlif növ kanallardan, onların üzərindəki hidrotexniki qurğulardan və s. ibarətdir. Suvarma sisteminin layihələndirilməsində əsas şərt bu sistem vasitəsilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suya olan tələbatına tam uyğun şəkildə və onların suvarma rejimini nəzərə almaqla, tələb olunan vaxtda lazımı miqdarda suvarma suyunu sahəyə verməkdən ibarətdir. Suvarma sistemi bir və bir neçə təsərrüfatın, ya bir neçə rayonun torpaq sahələrini suvarmaq üçün yaradıla bilər.

Suvarma sistemini layihələndirərkən ərazinin torpaq və iqlim şəraiti, geomorfoloji və hidrogeoloji şəraiti, su mənbəyinin xüsusiyyətləri, sahələrdə tətbiq ediləcək suvarma üsulları və suvarma texnikası, həmçinin sistem daxilində tətbiq ediləcək dövrü əkin, buna müvafiq olaraq, yaradılacaq suvarma sahələri (tarla-lar), onların planda ölçüləri, sahələri və s. xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır.

Müntəzəm suvarma sistemlərinin tərkibi aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir:

- 1) suvarılan ərazilər;
- 2) su mənbəyi (göl, çay, su anbarları, yeraltı sular və s.);
- 3) baş qurğu – su mənbəyindən suvarma suyunu magistral kanala qəbul etmək üçün tikilən qurğu (şlüz);
- 4) magistral kanal – suvarma sisteminin əsas kanalı olub, suyu su mənbəyindən paylayıcı kanallara nəql etmək üçün tikilir. Bu kanalların uzunluğu bir neçə on m - dən min m və hətta bir neçə km-ə qədər olur. Magistral kanal başlanğıc hissədən, bilavasitə nəqlədiyi və işçi hissələrdən ibarət olur;
- 5) magistral kanaldan suyu ayrı-ayrı təsərrüfatlara axıdan paylayıcı kanallar şəbəkəsi ayrılır. Paylayıcı kanallar – təsərrüfatlararası, təsərrüfat və təsərrüfatdaxili paylayıcı kanallardan ibarətdir.

Təsərrüfatlararası suvarma şəbəkəsi suyun suvarma sahələrinə çatdırılmasına və onun suvarma massivləri və təsərrüfatlar arasında paylanmasına xidmət edir. Təsərrüfatlararası şəbəkə magistral kanal, təsərrüfatlararası paylayıcı kanallar və boru kəmərləri, müxtəlif hidrotexniki qurğulardan ibarətdir.

Təsərrüfatdaxili suvarma şəbəkəsi suyun əkin sahələrinə paylanmasına və sahələr üzrə suvarma texnikasına çatdırılma-sına xidmət edir.

Paylayıcı kanallardan su *suvarma kanalı* vasitəsilə sahələrə verilir;

- 6) sutoplayan şəbəkə - suvarma sahələrində toplanan artıq suları sahələrdən kənarlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulur;

7) yol şəbəkəsi – tarlalar, təsərrüfatlar və yaşayış məntəqələri arasında əlaqənin yaradılması və suvarma sisteminin istismarı məqsədilə yaradılır;

8) meşə zolağı və yaşıllıqlar;

9) suvarma kanalları, sutoplayıcılar və yol şəbəkəsi üzərində olan hidrotexniki qurğular.

Suvarma şəbəkəsi *açıq* (açıq kanallardan ibarət) və *qapalı* (boru kəmərlərdən ibarət) ola bilər.

Şəbəkənin tipindən (açıq, qapalı) asılı olaraq, suyun bir hissəsi aerasiya zonasına süzülüb gedir, bir hissəsi kanalların açıq səthindən və ona qonşu olan sahələrdən buxarlanmaya sərf olunur.

Suvarma şəbəkəsinin texniki mükəmməlliyi onun faydalı iş əmsalı (FİƏ) olub, sahəyə daxil olan suyun həcmnin (brutto) sugötürücünün həcminə (netto) olan nisbəti ilə xarakterizə olunur ($FİƏ = \text{brutto} / \text{netto}$).

Açıq, torpaq yatağa malik köhnə suvarma şəbəkələri 0,50-0,55 FİƏ ilə xarakterizə olunur. Bu halda suyun 60-80 faizi süzülməyə sərf olunur. Süxurlar yüksək sukeçiriciliyə malik olduqda bu itkinin həcmi daha da artır. Qapalı suvarma şəbəkələri isə 0,95-0,97 FİƏ ilə xarakterizə edilir ki, bu da suvarma sularının səmərəli istifadəsinə xidmət edir.

Təcrübə göstərir ki, su ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi üçün bir ha sahəyə düşən daimi suvarma kanallarının uzunluğu 20-30 m – dən artıq olmamalıdır. Lakin respublikada bu göstərici bəzən 40 m – dən artıq qeyd olunur. Suvarma kanallarının sıxlığının (m/ha) böyük olması öz növbəsində su itkisinin artmasına, torpaqdan istifadə əmsalının azalmasına və suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin pisləşməsinə səbəb olur.

Respublika üzrə hər il dövlət suvarma şəbəkələrindən 2,5 – 3 mlrd. m³ su səmərəsiz - itkiyə sərf olunur. Bu isə nəinki əkin sahələrinin su ilə təminatını çətinləşdirir, həm də kanalların ətrafındakı torpaq sahələrinin bataqlıqlaşmasına, təkrar şorlaşmasına şərait yaradır. Belə vəziyyət Yuxarı Şirvan və Yuxarı

Qarabağ kanalları boyu olan sahələrdə müşahidə olunur. Respublikada mövcud olan 50 min km təsərrüfatdaxili və təsərrüfatlararası kanalların yalnız 3600 km – nin və ya 7,2% – nin yatağı sukeçirməyən materiallarla örtülmüşdür.

Azərbaycanda Kür-Araz düzənliyində 1905-1958-ci illərdə tikilmiş 16 suvarma şəbəkəsi fəaliyyət göstərir. Belə kanalların uzunluğu 32 m/ha təşkil edir. Kollektor-drenaj şəbəkəsi isə 1954-cü ildən işləyir.

Respublikada suvarılan sahələr 1404,7 min ha təşkil edir. Bundan 562,6 min ha (40,1%) drenajla təmin olunmuşdur ki, onun da 302,3 min ha (53,7%)- horizontal-açıq, 248,7 min ha (44,2%) – horizontal-qapalı, 11,6 min ha (2,1%) şaquli drenajdan ibarətdir.

Azərbaycan ərazisində iri magistral kanallar: Yuxarı Şirvan, Yuxarı Qarabağ, Baş Muğan, Baş Mil, Əzizbəyov, Xan qızı; kollektorlar: Baş Mil-Muğan, Baş Şirvan, Muğan-Salyan, Mil-Muğan, Xanqızıdır.

1.3.Azərbaycanda suvarma kanallarının tikintisi

Elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən suvarılan sahələr genişləndirmək məqsədilə XX əsrin əvvəllərində Kür-Araz düzənliyində suvarma kanallarının tikintisinə başlanılmışdır. Kür-Araz düzənliyində 16 suvarma sistemi tikilmiş və hazırkı dövrə qədər fəaliyyət göstərir, onların ümumi sərfi 620-650 m³/san, xidmət sahəsi isə 750-820 min hektar arasında dəyişir (cədv.1).

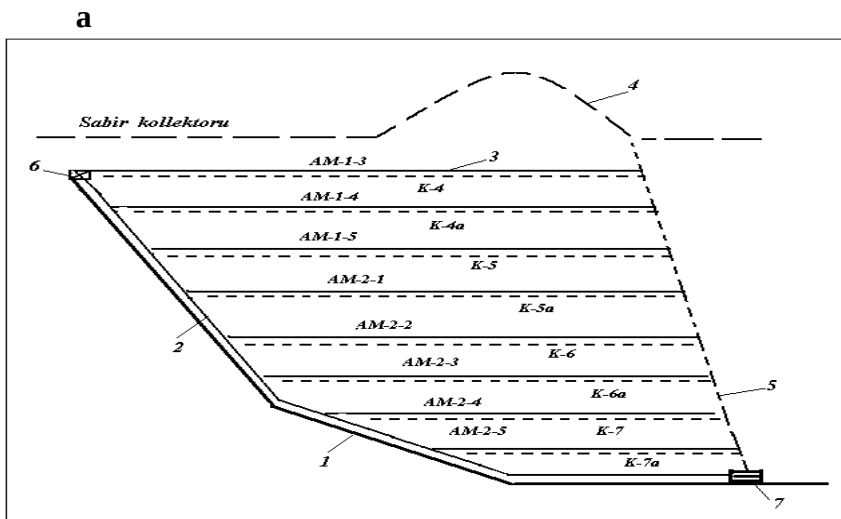
Tikilmiş kanalların faydalı iş əmsalı 0,63-0,75 arasında dəyişir. Qeyd etmək lazımdır ki, kanallardan baş verən süzülmə itkisi və hidrostatik təzyiq nəticəsində qrunut sularının səviyyəsi sürətlə qalxmağa başlamışdır.

3a sayılı şəkildə suvarma və kollektor-drenaj şəbəkəsinin sxemi (Muğan düzənliyi) və 3b sayılı şəkildə Yuxarı Şirvan kanalı (Şirvan düzənliyi) göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Magistral suvarma kanallarının istismara verilmə tarixi və onların morfometrik göstəriciləri

Kanalların adları	Qidalanma mənbəyi	İstismara verilmə tarixi	Sərfi, m ³ /s	Uzunluğu, km	Xidmət etdiyi sahə, min ha	Yerləşmə sahəsi
Sarıcalılar	Araz çayı	1901	5	28	35	Muğan düzənliyi
Qolisin	Araz çayı	1908	30	55	68	Muğan düzənliyi
Aşağı Muğan (Sabir adına)	Araz çayı	1911	37	70	56	Muğan düzənliyi
Yuxarı Muğan (Əzizbəyov adına)	Araz çayı	1912	35	101	46	Muğan düzənliyi
Orta Muğan (Nərimanov adına)	Araz çayı	1917	6	45	8	Muğan düzənliyi
Mexaniki suvarma (üzən nasos stansiyaları)	Kür, Araz çayları	1919	100	166	170	Muğan düzənliyi
Sabir (əvvəlki Myasnikov adına)	Araz çayı	1928	26	45	21	Mil düz.
Xan qızı	Araz çayı	1933	15	51	35	Mil düz.
Yuxarı Qarabağ	Kür çayı	1955	114	172	60	Mil-Qarabağ düz.
Yuxarı Şirvan	Kür çayı	1958	78	123	127	Şirvan düzənliyi
Baş Mil	Araz çayı	1962	69	42	34	Mil düz.
Baş Muğan	Araz çayı	1967	52	31	56	Muğan düzənliyi
Sol və Sağ sahil	Xaçınçay	1978	25	36	39	Qarabağ düzənliyi
Sol və Sağ sahil	Tərtərçay	1979	30	35	44	Qarabağ düzənliyi



Şəkil 3. a) Suvarma və kollektor-drenaj şəbəkəsinin sxemi (Muğan düzənliyi): 1- magistral kanal; 2 – təsərrüfat xarakterli paylayıcı kanal; 3 - təsərrüfatdaxili paylayıcı kanal; 4 – təsərrüfatlararası kollektor; 5 - təsərrüfatdaxili kollektor; 6 – hidrotexniki qurğunun qovşağı; 7 – akveduk (latın dilindən tərcümədə *aqua* — su və *duco* — aparıram) — suaparan (kanal, boru) - suyu yaşayış məntəqələrinə, suvarma və hidroenerji sistemlərinə daha yüksəkdə yerləşən mənbədən ötürmək üçün);

b) Yuxarı Şirvan kanalı (Şirvan düzənliyi).

1.4.Azərbaycan Respublikasında suvarma sistemlərinin qrunt sularının rejiminə təsiri

Respublikada 1,4 mln. ha suvarılan ərazidə 205 suvarma sistemi fəaliyyət göstərir ki, onun da ümumi uzunluğu 434 min km, o cümlədən: təsərrüfatlararası – 130 min km, təsərrüfatdaxili – 304 min km təşkil edir.

Mövcud suvarma sistemləri aşağıdakı çatışmazlıqlarla xarakterizə olunur: suvarma mənbələri axınlarının tənzimlənməsinin kifayət qədər olmaması, onların suölçən qurğularla zəif təchizatı, kanalların yatağına süzülməyə qarşı üzlüklərin çəkilməməsi. Bütün tip kanallar üçün ümumi çatışmazlıq - qeyri-məhsuldar süzülmə itkisinin olmasıdır ki, bunun da nəticəsində yeraltı suların səviyyəsinin qalxması, torpaqların şoranlaşması, onların meliorativ vəziyyətinin pisləşməsi müşahidə olunur.

Çoxillik müşahidələr göstərir ki, qrunt sularının qidalanmasına hər il suvarma sisteminin başlanğıcına verilən suyun həcmnin 50-75%-i, magistral kanallardan suyun ümumi həcmnin 75-80%-i, paylayıcı və suvarma kanallarından isə 15-25%-i sərf olunur.

Kanallardan baş verən süzülmə itkisi nəticəsində suvarılan ərazilərdə qrunt sularının rejimi kəskin dəyişikliyə məruz qalır. Belə ki, 1950-2000-ci illər ərzində qrunt suyu səviyyəsi 2 m qalxmış, onların minerallaşma dərəcəsi isə şirin suvarma suları hesabına 13 q/l azalmışdır.

Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində suvarma sistemlərinin qrunt sularının rejiminə təsiri müxtəlifdir. Belə ki, dağətəyi zonalarda qrunt sularının stabil rejimi, mütənasib su-duz balansı müşahidə olunur. Bu zona yeraltı axınla yaxşı təmin olunduğuna görə, qrunt sularının səviyyəsi 6-20 m, minerallaşma dərəcəsi 0,8-1,5 q/l – dir. İri suvarma kanalları və çay arteriyaları boyunca, o cümlədən yeni suvarma sahələrində qrunt suyu səviyyəsinin qalxması, minerallaşma dərəcəsinin azalması müşahidə olunur, hazırda qrunt suyu səviyyəsi 0,5-4,5 m, minerallaşma dərəcəsi 0,5-5,5

q/l təşkil edir, yerüstü sularla qarışma qrunut sularının şirinləşməsinə səbəb olur. Köhnə suvarılan və zəif drenləşməyə malik ərazilərdə qrunut suyu səviyyəsinin qalxması ilə onların minerallaşma dərəcəsi azalır. Suvarılan və drenləşməmiş zonalarda isə qrunut suyu səviyyəsinin qalxması ilə onların minerallaşma dərəcəsi artır.

1.5.Kanallardan su itkisinə qarşı mübarizə tədbirləri

Təcrübə göstərir ki, yatağı orta sukeçiriciliyə malik qrunutlardan təşkil tapan kanal sukeçirməyən üzlüklə mühafizə olunmamışdırsa, bu halda $30-100 \text{ m}^3/\text{san}$ su sərfinə malik kanalın 1 km uzunluğuna düşən infiltrasiya itkisi hesabi sərfin 0,2-0,5%-i qədər ola bilər ki, bu itkinin də qarşısının alınması məqsədilə aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilir:

- kanalların dibinə və yamaclarına süni üzlüklərin çəkilməsi (texniki tədbir);
- kanalların dibindəki süxurların sıxlaşdırılması, kipləşdirilməsi və hamarlaşdırılması (mexaniki tədbir);
- kanalların yatağına kimyəvi maddələrlə təsir (kimyəvi tədbir).

Kanallardan baş verən su itkisinin qarşısının alınması üçün texniki tədbir kimi kanalların dibinə və yamaclarına polimer, asfaltbeton, dəmirbeton, polimer üzlüklər və s. çəkilir.

Yüksək sukeçiriciliyə malik qrunutlarda adətən kanalın yatağına beton, dəmirbeton və asfaltbeton üzlüklər çəkilir. Belə üzlüklər kanallardan baş verən infiltrasiya itkisinin qarşısını tam alır.

Qalınlığı 5-8 sm qəbul edilən asfaltbeton üzlüklər universal hesab olunur. Beton üzlüklərlə müqayisədə, onlar yüksək dərəcədə sukeçirməzliyi və elastikliyi ilə fərqlənir, lakin bə-

zən altında inkişaf edən bitki örtüyünün təsirindən bu örtüklər zədələnir.

Asfaltbeton üzlüklər aşağıdakı hallarda istifadə olunur: 1) beton örtüyün hazırlanması üçün inşaat yerində qum və çınqıl olmadıqda; 2) inşaat rayonunda asfaltbeton istehsal edən zavodlar olduqda və 60 km – dən yaxında yerləşdikdə; 3) lazımı mexanizmlər olduqda; 4) inşaat işləri aparılacaq rayonun iqlim şəraiti uyğun olduqda.

Polimer üzlük kimi polietilen, polivinxlorid, supervinil və s. polimer materiallar tətbiq olunur. Bu məqsədlə, əvvəlcə kanalların yatağı hamarlanaraq kipləşdirilir, sonra onun üzərinə polimer üzlük çəkilir və üzəri 10-30 sm qalınlığında qoruyucu qrunntəbəqəsi ilə örtülür. Yatağı yüksək sukeçiriciliyə malik qruntlardan (qum, çaqıl, çınqıl və s.) təşkil tapmış kanallarda bu üzlüyün çəkilməsi üçün əvvəlcə kanalın dibinə 10-15 sm qalınlıqda gilli qum səpilməlidir, daha sonra polimer üzlük çəkilməlidir.

Kanalların yatağına beton və dəmirbeton üzlüklərin çəkilməsi üçün markası 150-200 – dən az olmayan hidrotexniki betondan istifadə olunur. Beton üzlüyün qalınlığı (m) kanaldakı su layının qalınlığına (h) görə təyin edilir. Belə ki, kanalda su layının qalınlığı $h=1$ m –ə qədər olduqda üzlüyün qalınlığı $m=8-10$ sm; $h=1-2$ m olduqda $m=10-12$ sm; $h>2$ m olduqda $m=12-15$ sm qəbul edilir. Bu üzlüklərdən baş verməsi ehtimal olunan sızmanın qarşısının alınması üçün üzlüyün üzərinə yüksək markalı sement təbəqəsi çəkilir.

Kanallardan baş verən infiltrasiyanın qarşısının alınması üçün kolmotaj üsulu da tətbiq oluna bilər. Bu üsulun tətbiqi üçün kanalın tikintisindən sonra onun su ilə ilkin doldurulması zamanı içərisinə suda həll olunmuş gil əlavə edilir. Axarı olmayan suda gil hissəcikləri kanalın dibindəki yüksək sukeçiriciliyə malik süxurların üst layının məsamələrinə dolur və qalınlığı 1-10 sm olan sukeçirməyən qat yaradır. Beləliklə, ka-

nalın yatağındakı qrunnun sukeçiriciliyi azalır. Bu üsulun qumlu süxurlarda tətbiqi daha səmərəli hesab olunur.

Su itkisini azaltmaq məqsədilə kanalın yatağındakı qruntların kipləşdirilməsi üsulundan da istifadə edilir. Bunun üçün laboratoriya şəraitində qrunnun optimal sıxlaşma nəmliyi təyin edilir. Bu, qrunnun elə nəmlik həddidir ki, həmin nəmlikdə üzərinə düşən dinamiki yük vasitəsilə qrunnu maksimal dərəcədə sıxlaşdırmaq mümkündür. Bu üsuldən strukturu pozulmuş və pozulmamış - dispers hissəciklər iştirak edən qruntlarda (löss, gilli qum, qumlu gil, gil) istifadə edilməsi daha sərfəlidir, çünki kipləşdirmə zamanı qrunnun məsələləri tutulduğundan sukeçiricilik kəskin azalır və kanalda suyun hərəkəti zamanı qrunnun yuyulması prosesi, yəni yatağın deformasiyası azalır.

Kimyəvi tədbirlərdən şüşə məhlullarının və digər kimyəvi strukturyaradıcı birləşmələrin inyeksiya üsulu ilə kanalın yatağına təsirini misal göstərmək olar.

1.6.Suvarma üsulları və texnikası

Suyun suvarma sahələrinə verilməsi və paylanması üsulları *suvarma üsulları*, bu məqsədlə istifadə olunan texniki vasitələr isə *suvarma texnikası* adlanır. Suvarma texnikası müxtəlif suçiləmə aparatlarından, suçiləmə və suvarma maşınlarından ibarətdir.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin suya olan tələbatından, su mənbəyinin xüsusiyyətlərindən, torpaq örtüyü və iqlim şəraitindən asılı olaraq, suvarmanın iki növü ayrılır:

- 1) müntəzəm suvarma;
- 2) bir dəfə aparılan suvarma.

Müntəzəm suvarmada kənd təsərrüfatı bitkilərinin suya tələbatına uyğun olaraq, su mənbəyindən tələb olunan miqdarda suvarma suyu sahələrə verilir. Suvarma suyu su mənbələrindən suvarma kanalları və boru kəməri vasitəsilə öz axımı ilə və ya

mexaniki üsulla suvarılacaq sahələrə çatdırılır. Belə suvarma geniş yayılmışdır.

Bir dəfə aparılan suvarma əsas yerli axın (ərimiş qar suyu), yaz və yay daşqınları hesabına yığılan sularla aparılır. Belə suvarma ilə yer səthindən 1,5-2,0 m-lik torpaq qatında nəmlik ehtiyatı yaradılır.

Azərbaycanda kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının 80%-i suvarılan torpaqların payına düşür. Suvarma suyu torpağa müxtəlif üsullarla verilə bilər.

Suvarma üsulunun və texnikasının seçilməsi kənd təsərrüfatı əkinlərinin növündən, iqlim, torpaq, relyef, hidrogeoloji şərait və digər amillərdən asılıdır.

Müntəzəm suvarmada tətbiq olunan əsas suvarma üsulları aşağıdakılardır.

Yerüstü suvarmanın (səth suvarması) ən mütərəqqi üsulu *şırımlarla suvarmadır* (şəkil 4). Digər suvarma üsullarından fərqli olaraq, bu üsulun tətbiqi zamanı torpağın strukturu pozulmur və az suvarma norması tələb olunur. Əsasən cərgələr üzrə becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin (pambıq, qarğıdalı, bostan, tərəvəz bitkiləri və s.) suvarılmasında şırımlarla suvarma üsulu tətbiq edilir. Üzüm və meyvə bağları, yaşıllıqlar da şırımlarla suvarılır. Şırım istiqamətində yer səthinin mailliyi 0,002-0,02 olan yaxşı hamarlanmış sahələrdə bu üsulla suvarmanın tətbiqi əlverişlidir.



Şəkil 4. Şırımlarla suvarma üsulu.

Şırımlar dərinlikləri, en kəsiyinin formaları, uzunluqları, şırımlararası məsafələri, şırımda suyun axım sürəti və torpağa hopma xassələrinə və s. görə müəyyən qruplara bölünür.

Dərinliyinə görə şırımlar: dayaz (dərinliyi 8-12 sm), orta dərinlikli (12-16 sm) və dərin (16 – 22 sm); uzunluğuna görə: qısa, orta uzunluqlu və uzun olur.

En kəsiyinin formasına görə şırımlar: parabola, üçbucaq, trapesiya şəkilli və yuvalı olur. Daha çox istifadə olunan üçbucaq, trapesiya formalı şırımlardır. Bu şırımların dibdən olan eni 10 sm -ə qədər təşkil edir.

Axarlıq xassəsinə görə şırımlar: *axar* və *kor* kimi iki növə bölünür. Axar şırımlarda suvarma suyu şırımla axaraq, tədricən torpağa hopur. Axar şırımlar öz növbəsində suvarma suyunun suvarma aparılan şırımlardan aşağı sahələrə verilməsinə və ya verilməməsinə görə də iki yerə bölünür. Suvarma suyu aşağı sahələrə verilmədikdə suvarılan şırımın uzunluğunun 85-90 %-i qədər su axıdıldıqdan sonra suyun verilməsi kəsilir. Şırımın işlanmış hissəsindəki su tədricən axaraq, onun sonuna qədər çatır. Bu halda şırım boyunca torpaq qatı qeyri-bərabər islanır;

Ləklərin tam (fəsiləsiz) doldurulması ilə suvarmada (şək.5) su qravitasiya cərəyanları formasında dərinliyə sızır.



a



Şəkil 5 (a, b). Ləklərin tam doldurulması (fasiləsiz) ilə suvarma üsulu (çəltiyin suvarılması).

Suvarmanın bu növü əsasən çəltiyin becərilməsində, o cümlədən şoran torpaqların yuyulmasında tətbiq edilir. Bu suvarmada yerli daşqın sularından istifadə olunur.

Bu üsulla suvarma aparmaq üçün suvarılacaq sahədə ətrafi xüsusi tirələrlə əhatə olunan ləklər düzəldilir. Ləklərin sahəsi yerin mailliyindən, torpağın növündən, sukeçirmə qabiliyyətindən, sahəyə veriləcək suvarma suyunun normasından asılı olaraq, 0,1-1,0 ha qəbul edilir. Düzən sahələrdə və sukeçirmə qabiliyyəti zəif olan torpaqlarda ləklərin sahəsini 5 və hətta 25 ha –a qədər artırmaq olar. Ləklər adətən düzbucaq şəkilli düzəldilir.

Ləklərin ətrafında yer səthinin mailliyi istiqamətində uzununa, maillik az olan istiqamətdə isə eninə tirələr düzəldilir. Tirələrin hündürlüyü 0,35-0,50 sm-ə qədər qəbul edilir ki, bu da suvarma və ya yuma zamanı ləkə veriləcək suyun miqdarından asılı olaraq müəyyən edilir. Suvarma zamanı ləkə 10-15 sm-ə qədər, yuma zamanı isə daha çox (20-30 sm) su doldurmaq

lazımdır. Tirələr, xüsusi tirədüzəldən KZU-3 markalı maşınla düzəldilir.

Ləklərin tam (fasiləsiz) doldurulması ilə suvarma üsulu ilə fasiləsiz suvarma aparıldıqda (çəltiyin suvarılması və yuma aparılan sahələrdə) torpağın strukturu pozulur, əkin qatında olan qida maddələri yuyularaq torpağın alt qatlarına aparılır. Bundan başqa, torpağın istilik, hava rejimi və s. də pozulur. Belə torpaqlarda məhsul yığımından sonra kompleks aqrotexniki və meliorativ tədbirlər tətbiq etməklə onların su-fiziki xassələrinin yaxşılaşdırılması, münbitliyinin artırılması tələb olunur.

Eni 10-30 m olan *zolaqlarla suvarma* (şək.6) isə çoxillik ot və taxıl bitkilərinin becərilməsində istifadə edilir. Zolaqlarla suvarma üsulunun özünəməxsus müsbət və mənfi cəhətləri vardır. Müsbət cəhətlərinə: suvarma zamanı zolaqlar boyunca torpaq qatının bərabər islanması, suvarmanın texniki cəhətdən asanlaşması, kənd təsərrüfatı maşınları üçün əlverişli iş şəraitinin təmin edilməsi, suarmada əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsi və s. aiddir. Mənfi cəhətlərinə isə suvarma zamanı torpağın strukturu-nun, torpaqda hava və qida rejiminin müəyyən qədər pozulması aiddir.



Şəkil 6. Zolaqlarla suvarma üsulunun tətbiqi üçün əkin sahələrinin hazırlanması.

Zolaqlar öz növbəsində eni və uzunluğuna görə qruplara bölünür. Belə ki, eninə görə zolaqlar: ensiz və enli olur. Ensiz zolaqların eni sahədəki kənd təsərrüfatı maşınlarının ölçülərindən asılı olaraq bir-birindən fərqlənir (1,8; 3,6; 7,2 m-ə qədər), enli zolaqların eni isə 20-30 m-ə qədər qəbul edilir. Zolaqların enini seçəndə onun eni istiqamətində yer səthinin mailliyi nəzərə alınmalıdır. Eninə istiqamətdə maillik çox olduqda ensiz, az olduqda isə enli zolaqlar şəkilir. Enli zolaqlarda torpaqdan istifadə əmsali da (TIƏ) müəyyən dərəcədə azalır. Buna görə də mailliyin optimal olduğu sahələrdə enli zolaqlardan istifadə edilməsi daha əlverişli hesab olunur.

Yer səthinin mailliyindən, hamarlanmanın keyfiyyətindən, sahəyə verilən suyun sərfindən asılı olaraq, zolaqlar uzunluğuna görə: qısa və uzun ola bilər. Qısa zolaqların uzunluğu 50 m-ə, uzun zolaqların uzunluğu isə 400-500 m-ə qədər layihələndirilə bilər.

Zolaqlara suyu müvəqqəti arxlardan, daimi fəaliyyət göstərən kanallardan vermək olar. Zolağa su bilavasitə onun başlanğıcından verilir. Zolaqları səpinqabağı müddətdə və səpin müddətində çəkmək olar. Zolaqların yanlarında onların uzunluğu boyunca hündürlüyü 10-25 sm olan tirələr çəkilir. Tirələr xüsusi tirə düzəldən KZU-0,3, KZU-0,5 və s. markalı maşınlarla müvəqqəti düzəldilir;

- *çiləmə üsulu ilə suvarmada* suvarma suyu nəqlədici kanal və boru kəməri ilə sahəyə çatdırıldıqdan sonra çiləyici maşın, qurğu və aparatlar vasitəsilə yağış şəklində yer səthinə çilənir. Çiləmə üsulu ilə suvarma səhra və o cümlədən, humid iqlim zonalarında tətbiq olunur. Bu halda suvarma norması $500 \text{ m}^3/\text{ha}$ qəbul edilir. Küləyin sürəti 5-6 m/san – dən böyük olduqda, çiləmə üsulunun tətbiqi çətinləşir. Çiləmə üsulu suvarmanın mexanikləşdirilməsini və avtomatlaşdırılmasını, suvarma suları ilə gübrələrin verilməsini və s. təmin edir. Yerüstü suvarma üsulundan fərqli olaraq, bu üsul qrunut sularının qidalanma intensivliyini azaldır.

Çiləmə üsulunun tətbiqi yüksək sukeçiriciliyə malik süxurlarda, yararsız mürəkkəb relyef, su ehtiyatının çatışmadığı və s. şəraitlərdə məqsədəuyğundur.

Çiləmə üsulu ilə suvarma zamanı müxtəlif maşın və aqreqatlardan—səyyar, yarımstasionar və stasionar - istifadə olunur. Bu aqreqatların seçilməsi zamanı əkinin növü, relyefin xüsusiyyəti, torpaq örtüyü, hidrogeoloji şərait nəzərə alınır. Su, çiləyici aparatlara müvafiq maşın və aqreqatların köməyi ilə açıq və qapalı suvarma şəbəkəsindən verilir. Çiləyici aparatda yaradılan təzyiqin təsirindən suvarma suyu şırnaq şəklində atmosfərə vurulur, oradan da kiçik damcılara çevrilərək süni yağış kimi yağdırılır.

Çiləmə üsulunun digər suvarma üsullarından üstünlükləri aşağıdakılardır:

- suvarma prosesi bütövlükdə mexanikləşdirilir və avtomatlaşdırılır;

- suvarma suyuna qənaət olunur;

- suvarma kiçik normalarla və tez-tez aparılır;

- suvarma nəticəsində torpaqla bərabər bitkinin gövdəsi də ıslanır;

- yer səthinə yaxın atmosfer təbəqəsində əlverişli mikroiqlim yaradılır. Bu işə öz növbəsində ümumi buxarlanmanın azalmasına səbəb olmaqla bərabər, bitkinin normal inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır;

- əsaslı hamarlama işləri aparmadan mürəkkəb relyefli və maili sahələrdə bu üsulun tətbiqi mümkündür;

- torpaqdan istifadə əmsalı və sistemin faydalı iş əmsalı yüksək olur;

- suvarma zamanı torpağın strukturu pozulmur;

- torpağın yalnız fəal layı ıslanır;

- sahələrə suvarma suyu ilə birlikdə gübrənin verilməsi imkanı da yaranır və s.

Çiləmə üsulu ilə suvarmanın çatışmayan cəhətləri: çiləyici qurğuların və aparatların hazırlanmasına çoxlu metal sərfi, əlavə istismar xərclərinin artımı, küləkli havada suvarılan sahədə su-

varma suyunun qeyri-bərabər paylanması və nəticədə suvarmanın effektivliyinin azalması və s.-dən ibarətdir;

- *narın dispers suvarma* (şək. 7) çiləmə üsulu ilə suvarmanın bir növüdür. Bu suvarma üsulu xırda su damlaları yaradan xüsusi qurğularla aparılır. Bu zaman havanın yerüstü layı, bitkilərin yer səthində olan hissəsi və torpağın səthi nəmləşdirilir, nəticədə mikroiqlim yaxşılaşır, bitkilərin transpirasiyası azalır. Bu üsul sitrus, üzüm və digər əkin sahələrində bitkiləri donmadan qorumaq, vegetasiya müddətini azaltmaq və bununla da məhsuldarlığı artırmaq üçün istifadə edilir;



Şəkil 7. Çiləmə qurğusu: a - impuls ilə işləyən çiləmə qurğusu; b - nasosla işləyən qövs üzrə çiləmə qurğusu.

Torpaqdaxili suvarmada su gübrə ilə birlikdə torpağın bitki kökü yerləşən layına, aralarındakı məsafə 1 m olmaqla, 45-60 sm dərinlikdə yerləşən borular vasitəsilə verilir. Bu zaman torpağın strukturu pozulmur, əmək sərfi və suvarma norması azalır, kənd təsərrüfatı işlərinin mexanikləşdirilməsi şəraiti yaxşılaşır. Lakin torpaqların şoranlaşması təhlükəsi istisna olunmur.

Torpaqdaxili suvarmanın bir növü də *damcı suvarmasıdır*.

Damcı suvarma üsulunda suvarma suyu qidalandırıcı maddələrlə birlikdə arasıkəsilmədən mikrovericilər vasitəsilə, bitkilərin fizioloji tələbatı nəzərə alınmaqla, fasiləsiz olaraq kiçik su sərfələri ilə boru kəməmindən su qəbuledən xüsusi damcıladıcılarla torpağın bitki və ya meyvə ağaclarının bilavasitə kök sisteminin inkişaf etdiyi hissəsinə verilir. Bu zaman süzülməyə və buxarlanmaya sərf olunan suyun miqdarı minimum olur və yüksək məhsuldarlıq əldə edilir. Belə suvarma bağ, üzümlüklər və sitrus bitkilərinin, o cümlədən istixanalarda güllərin və tərəvəzlərin suvarılması üçün tətbiq olunur;

Suyun verilməsi "*damcı şlanqı*" vasitəsilə aparılır. Belə şlanqlar mikroməsaməli səthə malik olur, həmin şlanq vasitəsilə su damcı şəklində sovrulur və bu zaman şlanq sanki "tərləyir". "*Damcı şlanqı*" diametri 16-22 mm olan nazik divarlı plastik boru olub, daxildən səthi damcıladıcılardan təşkil olunur (şəkl.8).

Bu üsulun tətbiqi mürəkkəb və yüksək mailliyə malik relyef şəraitində, axar qumlarda, güclü küləklərin müşahidə olunduğu zonalarda əlverişlidir. Bu suvarma üsulunun tətbiqi zamanı, çiləmə üsulu ilə müqayisədə, suya 1,5-2,0 dəfə qənaət olunur.



a



b



Şəkil 8. Damcı suvarma üsulu: a,b,c - istixanalarda güllərin və tərəvəzlərin suvarılması üçün tətbiq olunan damcı suvarma üsulu; d - “Damcı şlanqı”.

-subirriqasiya və ya yeraltı suvarma zamanı torpağın bitki kökləri yerləşən layı nəmləşdirilir.

Bu suvarma üsulu şirin qrunut suları yer səthinə yaxın yerləşdikdə, qeyri-şoran torpaqlarda, aerasiya zonası yaxşı kapill-yarlıq xüsusiyyətinə malik olduqda tətbiq edilir.

Bağ sahələrinin suvarılması üçün *avtomatik suvarma üsullarından* istifadə etmək əlverişlidir. Bu üsulun tətbiqinin bir sıra üstünlükləri vardır: su sahəyə bərabər miqdarda verilir, qazon, ağac, kol, gül və s. bitkilərin suvarma norması dəqiq tətbiq olunur, suyun verilmə vaxtı (səhər və ya axşam) avtomatik olaraq dəqiq təyin olunur, su resurslarına və vaxta qənaət olunur, suarmada insan əməyi istisnalıq təşkil edir.

9 a,b,c,d,e,f sayılı şəkillərdə avtomatik suvarma sistemlərinin müxtəlif yerləşmə variantları, o cümlədən müxtəlif suvarma üsulları (damcı, şırnaq, mikrodamcı və s.) göstərilmişdir.





b



c



d

e





f

Şəkil 9. Avtomatik suvarma sistemlərinin müxtəlif yerləşmə variantları, o cümlədən müxtəlif suvarma üsulları (damcı, şırnaq, mikro-damcı və s.) (a,b,c,d,e,f).

Azərbaycanda suvarmanın tətbiq edilən üsulları aşağıdakılardır: şırımlarla (660,6 min ha), zolaqlarla (653,5 min ha), çiləmə üsulu ilə (47,5 min ha), damcı və digər üsullarla (0,1 min ha-Alazan-Əyriçay zonası).

1.7.Suvarma sahələrində baş verən infiltrasiya prosesi

Qeyd etmək lazımdır ki, suvarma üçün nəzərdə tutulan suyun bir hissəsinin itkiyə sərf olunması yerüstü (səth) üsulla suvarma aparılması zamanı baş verir. Ə.K.Əlimovun hesablamalarına görə, suvarma sahələrində suvarma sularının, orta hesabla, 56% - i infiltrasiyaya sərf olunur. Eyni şəraitdə aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, qrunut sularının yatım

dərinliyinin müxtəlif qiymətlərində suvarılan sahələrdə baş verən infiltrasiyanın qiyməti də müxtəlif olur.

Qrunt suları yer səthinə daha yaxın (0,5 m – ə qədər) yerləşdikdə onların suvarma suları ilə qidalanması da çoxalır. Bu zaman baş verən infiltrasiyanın həcmi pambıq əkilən sahələrdə suvarma sularının 47% - i qədər olur. Bu göstərici müvafiq olaraq, yonca əkilən sahələrdə 54%, yazlıq qarğıdalı əkilən sahələrdə 57% təşkil edir. Qrunt suları 3 m dərinlikdə yerləşdikdə isə infiltrasiya olunan suyun həcmi 1-7% arasında dəyişir. Beləliklə, qrunt sularının yatım dərinliyi artdıqca onların suvarma sularının infiltrasiyası hesabına qidalanması azalır.

Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, qrunt sularının eyni yatım dərinliyində, torpaq səthində bitki örtüyü olmadıqda baş verən infiltrasiya kənd təsərrüfatı bitkiləri əkilən sahələrdən suvarma zamanı baş verən infiltrasiyadan 1,5 – 1,8 dəfə çoxdur.

Ə.K.Əlimova görə, aerasiya zonasının qalınlığının 6 dəfə artması zamanı bitki örtüyü olmayan sahələrdən infiltrasiya 7 – 16, pambıq sahələrindən 3 – 16, təbii sahələrdən 3 – 13, yonca sahələrindən isə 3 – 12 dəfə az baş verir.

Suvarılan sahələrdə infiltrasiya həcmının formalaşmasında həlledici rol oynayan amillərdən biri də torpaq-qrunt qatının süzülmə əmsalı olduğundan, onun qiymətinin yüksək olduğu torpaqlarda suvarma üsulu düzgün seçilməlidir.

1.8.Suvarmanın növləri

Suvarmanın aşağıdakı əsas növləri tətbiq olunur:

- vegetasiya - kənd təsərrüfatı bitkilərinin vegetasiyası dövründə aparılır;

- nəmləşdirmə (ehtiyat) – qeyri-vegetasiya dövründə torpaqda su ehtiyatı yaratmaq üçün aparılır;

-səpinqabağı – kənd təsərrüfatı bitkilərinin səpinindən əvvəl aparılır;

-səpindən sonra – bilavasitə səpindən sonra aparılır;

-sərinləşdirmə – torpağın və havanın yer səthindəki layını və bitkilərin yer səthində olan hissəsini sərinləşdirmək məqsədilə aparılır;

-yuma – torpaqdan artıq duzların kənar edilməsi məqsədilə tətbiq edilir. Eyni zamanda, gübrəli (su ilə birlikdə gübrə də verilir) və donmaya qarşı suvarma da tətbiq olunur.

Suvarma növləri kənd təsərrüfatı bitkilərinin növündən, meteoroloji şəraitdən, torpağın şoranlaşma dərəcəsindən və nəmliyindən, qrunut sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq seçilir.

1.9.Kənd təsərrüfatı əkinlərinin suvarma rejimi. **Suvarma normaları**

Suvarma hər bir kənd təsərrüfatı bitkisi üçün vaxt-, norma- və saydan ibarət rejim üzrə həyata keçirilir ki, bu da *suvarma rejimi* adlanır.

Suvarma norması dedikdə, kənd təsərrüfatı bitkiləri əkilmiş 1 ha sahəyə bir suvarma zamanı verilən suyun miqdarı nəzərdə tutulur və m^3/ha ilə ölçülür. 1 ha sahəyə bütün suvarma müddəti verilən suyun ümumi həcmi *ümumi suvarma norması* adlanır.

Ümumi suvarma normasını „netto” (suvarma mənbəyindən götürülən suyun miqdarı) və „brutto” (bilavasitə sahəyə verilən suyun miqdarı) kimi iki hissəyə ayırırlar: $\text{brutto} : \text{netto} = \text{FİƏ}$.

Ümumi suvarma norması qarayonca üçün pambığa nisbətən yüksəkdir ki, bu da həmin bitkinin suya olan yüksək tələbatı ilə izah olunur. Məlumdur ki, çəltik də su sevən bitkidir. Bu bitki üçün ümumi suvarma norması Uzaq Şərqdə 8-10 min m^3/ha , Orta Asiyanın səhra zonasında 20-30 min m^3/ha qəbul edilir.

Səhra zonalarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarma rejiminin tətbiqi zamanı torpaq-hidrogeoloji və digər amillərdən əla-

və, düşən atmosfer çöküntülərinin, havanın nəmliyinin və s. dəyişməsi də nəzərə alınır.

1.10.Suvarma sularının keyfiyyətinə qarşı olan tələbatlar

Suvarma sularının keyfiyyəti onların bulanıqlığı, minerallaşma dərəcəsi, kimyəvi tərkibi və temperaturu ilə xarakterizə olunur. Dağ çaylarının suyu daha çox, yeraltı sular isə nisbətən az bulanlıq olur.

Suvarma sularının temperaturu $15 - 30^{\circ}\text{C}$, pH göstəricisi 6,5-8,0, minerallaşma dərəcəsi 1,0-1,5 q/l olmalıdır. Minerallaşma dərəcəsi normadan artıq olduqda suvarma prosesi torpaqların şoranlaşması təhlükəsini aradan qaldıran tədbirlə birlikdə həyata keçirilməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, suvarma sularının minerallaşma dərəcəsindən əlavə, onların kimyəvi tərkibi də mütləq nəzərə alınmalıdır. Belə ki, suvarma sularının tərkibində olan ən zərərli duzlar soda (Na_2CO_3), NaCl və Na_2SO_4 hesab edilir.

Yaxşı sukeçiriciliyə malik torpaqlarda bu duzların miqdarı aşağıdakı həddi keçməməlidir:

- soda (Na_2CO_3) < 0,1% ;
- NaCl < 0,2% ;
- Na_2SO_4 < 0,5% .

Əgər suvarma sularının temperaturu göstərilən həddən az olarsa, bu zaman həmin suyu isitmək üçün xüsusi anbarlar tikilməli və digər tədbirlər görülməlidir.

Suvarma sularının keyfiyyəti onların tərkibində olan Na -n faizlə miqdarı (NFM), Na – n nisbi potensial adsorbsiyası (SAR), Cl – n və Mq – n miqdarı və o cümlədən, karbonat və bikarbonat codluğu ilə qiymətləndirilir.

* Kation tərkibindən asılı olaraq, suvarma sularının buraxıla bilən minerallaşma dərəcəsi ($M, q/l$) N.N.Antipov-Karatayev və Q.A.Kader düsturu ilə təyin edilir:

$$\frac{Ca + Mg}{0,23 \cdot Na} \geq M$$

Əgər suvarma sularının minerallaşma dərəcəsi yuxarıdakı şərti ödəyirsə, deməli torpağın şoranlaşma təhlükəsi yoxdur.

* Na – n faizlə miqdarı (NFM) aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$NFM = \frac{Na}{Ca + Mg + Na + K} \cdot 100\%$$

$NFM > 60\%$ olarsa, su suvarma üçün zərərli hesab edilir.

Na – n nisbi potensial adsorbsiyası (SAR) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Na}{2}}}$$

Burada ionların miqdarı mq.ekv./l - lə ifadə olunur.

Na – n nisbi potensial adsorbsiyası (SAR) Na - n torpaqla əlaqədə olduqda qarşılıqlı mübadilə reaksiyasını və Na - n fəallığını göstərir:

$SAR < 10$ - torpağın şoranlaşma təhlükəsi zəifdir;

$SAR = 10-18$ - torpağın şoranlaşma təhlükəsi ortadır;

$SAR > 18$ - torpağın şoranlaşma təhlükəsi yüksəkdir.

* Mg - n miqdarı artdıqda torpağın fiziki xassələri pisləşir. Mg - n miqdarı aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$Mg = \frac{Mg}{Ca + Mg} \cdot 100\%$$

$Mq > 50\%$ və $Cl > 20$ mq.ekv./l olduqda su suvarma üçün yararsız hesab edilir.

* Suvarma suları üçün Stebler əmsalı k_i (irriqasiya əmsalı) suların tipindən asılı olaraq, aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\text{I tip sular üçün: } Na < Cl, \quad k_i = \frac{288}{5Cl} \quad ;$$

$$\text{II tip sular üçün: } Cl + SO_4 > Na > Cl, \quad k_i = \frac{288}{Na + 4Cl} \quad ;$$

$$\text{III tip sular üçün: } Na > Cl + SO_4, \quad k_i = \frac{288}{10Na - 5Cl - 9SO_4} .$$

İrriqasiya əmsalına (k_i) görə suvarma sularının keyfiyyəti aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

1) $k_i > 18$, $M \leq 1,2$ q/l - suyun keyfiyyəti suvarma üçün çox yaxşıdır;

2) $k_i = 18-6$, $M = 1,2 - 3$ q/l - suyun keyfiyyəti suvarma üçün yaxşıdır;

3) $k_i = 6 - 1,2$, $M = 3 - 11$ q/l - suyun keyfiyyəti suvarma üçün kifədir;

4) $k_i < 1,2$, $M > 11$ q/l - suyun keyfiyyəti suvarma üçün yararsızdır.

1.11.Suvarılan sahələrdə süni drenaj

Yığılan artıq suların suvarma sahələrindən aparılmasını təmin etmək üçün süni drenajdan istifadə olunur ki, bununla da qrun sularının səviyyəsi aşağı düşür, minerallaşma dərəcəsi azalır və beləliklə, torpağın normal su-, duz- və hava rejimi tənzimlənilir.

«Drenaj» - ingilis sözü olub, «kənara çıxarmaq» deməkdir. *Kollektor şəbəkəsi* - suvarma sahələrindən üst tullantı və drenaj

sularını aparmağa xidmət edir. Onun layihə dərinliyi adətən 3-4 m olur.

Həql edilən suyun sərfindən asılı olaraq, I, II, III dərəcəli (sıralama suyun sərfinin artması istiqamətindədir) kollektorlar ayrılır. Həmçinin kollektorların: təsərrüfatdaxili, təsərrüfatlararası və magistral növlərindən ibarət təsnifatı da mövcuddur. İri kollektorlar açıq tipdə qurulur. Drenlərin və I dərəcəli kollektorların suyunun töküldüyü kollektorlar həm açıq, həm də qapalı tipdə qurula bilər. Müxtəlif dərəcəli kollektorlar bir sistemdə birləşərək, kollektor şəbəkəsini əmələ gətirir. Kollektor şəbəkəsinin funksiyası drenaj axınını suvarılan ərazidən kənarlaşdırmaqdır. Açıq tipli kollektorlar tullantı və yerüstü suların, iri kanallardan qəza tullantı sularının nəqli üçün istifadə olunur. Bununla bərabər, kollektor şəbəkəsi həm də kifayət qədər drenləyici fəaliyyət də göstərir. Suvarılan ərazilərdə dren və kollektorlar sistemi **kollektor-drenaj şəbəkəsini (KDŞ)** formalaşdırır.

KDŞ aşağıdakı elementlərdən ibarətdir:

- ilkin (çöl) drenlər;
- dren-sutoplayıcılar;
- I, II, III dərəcəli kollektorlar;
- suqəbuledicilər.

İlkin drenlər və dren-sutoplayıcılar, həmçinin I dərəcəli kollektorlar açıq və qapalı tipli ola bilər. II, III dərəcəli kollektorlar adətən açıq tipli qurulur.

Suqəbuledicilər kollektorlarla nəql olunan drenaj və yerüstü axının qəbulunu təmin edir. Drenaj sistemləri üçün suqəbuledicilər yeraltı, sulanmamış, yaxşı sukeçirən qruntların layları, təbii çökəkliklər, suvarma kanalları, çaylar, göllər, limanlar, dənizlər, okeanlar ola bilər.

Tullantı və drenaj suları çaylara, dənizə və müxtəlif hövzələrə axıdılır. Belə hövzələr seçilərkən ətraf mühitin mühafizəsi mütləq nəzərə alınmalıdır.

Suvarılan və şoran ərazilərdə kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsuldarlığın əldə edilməsində kollektor-drenaj şəbəkəsinin (KDS) rolu böyükdür. KDS – nin köməyi ilə şoran torpaqlar zərərli duzlardan yuyularaq yararlı hala salınır, kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafı üçün torpaqda əlverişli su-, duz- və hava rejimi yaradılır.

Zəif təbii drenləşməyə malik rayonlarda bataqlıqlaşmanın və torpağın təkrar şoranlaşmasının qarşısının alınması üçün süni drenajın tətbiqi vacibdir. Konstruktiv xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, süni drenajın aşağıdakı tipləri mövcuddur: horizontal, şaquli və kombinə olunmuş.

Horizontal drenaj - boru və kanal, şaquli drenaj - quyu formasında, kombinə olunmuş drenaj isə horizontal drenaj və onun oxu boyunca yerləşən şaquli quyuların kombinasiyasından ibarətdir.

Meliorasiya işləri aparılan ərazilərdə drenajın növü sahənin geoloji, hidrogeoloji və təsərrüfat şəraitini əsas götürməklə, sūxurların fiziki-mexaniki xassələrini nəzərə almaqla seçilir.

Sukeçirməyən horizont yer səthinə yaxın (5 m-ə qədər) yatdıqda, onun qidalanması üstdən infiltrasiya suları hesabına olduqda horizontal drenaj tətbiq olunur.

Horizontal drenajın açıq və qapalı növləri ayrılır.

Qapalı drenajın tikilməsi açıq drenaja nisbətən bəla başa gəlir, lakin istismar xərci az olur və onun aşağıdakı üstünlükləri vardır:

-yeraltıdır - torpaq sahəsinin itkisi olmur, istismar müddətində dərinliyi sabit qalır, kanal və yollarla kəsişdiyi yerlərdə əlavə hidrotexniki qurğuların tikintisinə ehtiyac yaranmır, kənd təsərrüfatı maşın və mexanizmlərindən istifadə imkanları yüksəkdir və aqrotexniki tədbirlərin normal həyata keçirilməsi üçün əlverişli şərait yaranır;

-effektivdir – cüzi istismar xərci ilə zaman üzrə yüksək və dayanıqlı meliorasiya effekti yaradır, sukeçirən sūxurların çox da böyük olmayan (8-10 m) qalınlıqlı üst qatı hüdudla-

rında fəal təsir göstərir və dərinədə yatan horizontları şoranlaşmaya cəlb etmir;

-avtomatıkdir, özüaxardır və enerjiyə qənaətedicidir. Əksər hallarda drenaj axını özüaxar olaraq, elektrik enerjisi sərf etmədən su qəbulediciyə ötürülür, düzən və az mailliyə malik ərazilərdə, zərurət olduğu hallarda, drenaj axınını qəbul etmək üçün böyük sahələrə xidmət edən kollektorlarda zəif gücə malik nasos stansiyalarının qurulması tələb olunur;

-texnolojidir- drenajın tikintisi üçün drenaj materiallarının və sürətli, yüksək mexanikləşdirilmiş texnologiyanın böyük çeşidləri mövcuddur;

-uzunömürlüdür – keramik materialdan hazırlanmış drenaj humid zonada 150, arid zonada isə 60 il fəaliyyət göstərə bilər.

Drenlərin qoyulma dərinliyi adətən 2-5 m qəbul edilir. Az mailliyə malik sahələrdə mailliyin təmin olunması üçün mənsəb hissədə onun dərinliyi bir qədər böyük götürülür. Drenlər sutoplayıcılara və kollektorlara birləşdirilir ki, onlar 40-100 ha və daha böyük sahəli kiçik sistemli bir qrupda (10-40 dren) birləşir.

Drenlərarası məsafə ərazinin geoloji, hidrogeoloji və s. xüsusiyyətlərindən asılı olaraq təyin edilir. Torpaq – qruntların mexaniki tərkibindən və süzülmə əmsalından asılı olaraq, respublikada drenlərarası məsafə 200 – 400 m qəbul edilir.

Drenlərin uzunluğu relyefdən, drenlərin dərinliyindən, yer səthinin mailliyindən, drenin diametrindən və s. asılı olaraq, 400 – 1200 m (əsasən 600 – 1000 m) intervalında dəyişir.

Qapalı drenaj borulardan və onun səthi üzərinə tökülmüş təbii süzgəcdən ibarət konstruksiyaya malikdir. Borular saxsı, azbest-sement, keramik, nplastmass, beton, polietilen, polivinqlorid və s. materiallardan hazırlanır və yeraltı suları səthində olan dəliklərdən və ya boruların baş-başa birləşmə yerində saxlanılan açıq hissələrdən (1-5 sm) qəbul edir. Suqəbuledici dəliklərin sahəsi boru səthi sahəsinin 0,3 - 0,5 % - ni təşkil edir.

Təbii süzgəc qalınlığı 10–15 sm olmaqla, əsasən çınqıl-qum qarışığından yaradılır. Süzgəclər drenaj borusunun lillənmədən mühafizəsini təmin etməklə bərabər, onun suyu qəbuletmə qabiliyyətini də artırır. Süzgəc kimi sintetik materiallardan (şüşə lifli stekloxolst VV-T , VV-Q, VV-K, bazalt döşəkləri və s.) da istifadə olunur.

Drenaj borusu onun ətrafındakı süzgəclərlə birlikdə yeraltı suları qəbul etməklə bərabər, onun suqəbulediciyə kimi axımını da təmin edir. Lakin bu halda süzgəcin süzülmə əmsalı drenin altındakı qrunnun süzülmə əmsalından 5-10 dəfə böyük olmalıdır. Suyu açıq konstruksiyalı sutoplayıcıya tökülən qapalı drenaj qurğularının mənsəb hissələrində (50-150 m) və qapalı sutoplayıcıların tam uzunluğu boyunca yeraltı suların qəbuluna ehtiyac olmadığından süzgəc tətbiq olunmur. Drenaj borularının diametri 100-200 mm qəbul olunur və mənbədən mənsəbə doğru ayrı-ayrı hissələrdə diametr artırılır.

Drenaj qurğularının normal iş rejimini təmin etmək məqsədilə, drenaj üzərində mənsəb qurğusu, baxış və yuma quyuları tikilir. Baxış quyuları arasındakı məsafə 200-400 m qəbul olunur və əlavə olaraq, onlar döngələrdə, diametrlərinin dəyişdiyi və s. yerlərdə quraşdırılır.

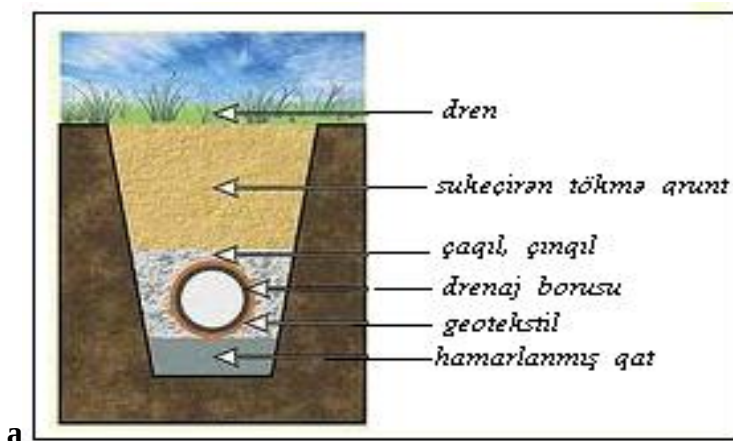
Horizontal drenaj daimi-, suvarma sisteminin bütün istismarı müddətində işləyən- və müvəqqəti olur. Müvəqqəti drenaj şoran torpaqların yuyulması müddətində yaradılır və daimi drenajla eyni zamanda işləyir.

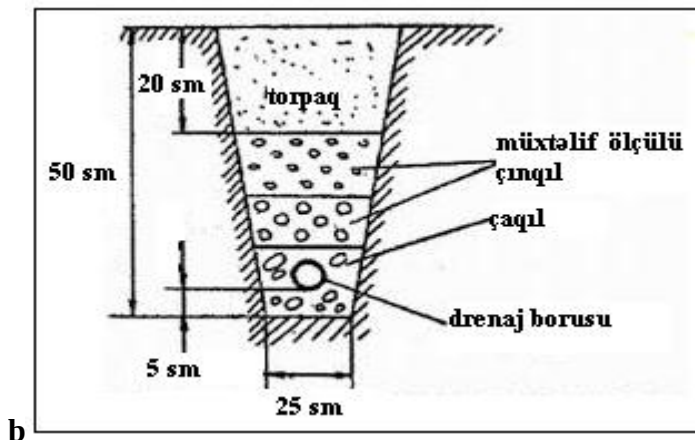
Suvarılan sahədə yerləşmə xarakterinə görə horizontal drenajın: *sistematik, seçmə və xətti* növləri ayrılır. Sistematik drenajda qurğu sahə üzrə bərabər, seçmə drenajda - qeyri-qənaətbəxş hidrogeoloji və torpaq şəraitinə malik ayrı-ayrı sahələrdə, xətti drenajda - drenləşən ərazinin daxilində və ya onun xaricində qrunn sularının qidalanma sahəsi üzrə yerləşdirilir.

Sistematik drenajın qoyulma dərinliyi drenləşən bütün sahə üzrə təxminən eyni olub, 2-4 m təşkil edir, *birpilləli, dərin* - adlanır. Zəif sukeçirici ağır qruntlarda effektivliyinin

artırılması və şoran torpaqların yuma müddətinin qısaldılması üçün dərin sistematik drenaj iki qonşu dərin drenlər arasında hər 20-50- m-dən bir olmaqla, 0,8-2,0 m dərinlikdə qoyulan xırda drenlərlə tamamlanır. Belə drenaj *ikipilləli* adlanır. Xırda drenaj açıq tipli müvəqqəti və qapalı tipli daimi ola bilər. Açıq tipli drenaj üçün böyük torpaq itkisi (sugarılan sahədə 20%-ə qədər), yamaclarının dağılması və alaq otlarının bitməsi kimi bir sıra çatışmazlıqlar mövcuddur ki, nəticədə də drenin dərinliyi azalır, işinin effektivliyi aşağı düşür, yatağının təmizlənməsi zərurəti yaranır.

10 (a,b) sayılı şəkildə drenaj borularının qoyulma sxemi, 11 (a,b,c) sayılı şəkildə isə horizontal drenajın sxemləri göstərilmişdir.





Şəkil 10. Drenaj borularının qoyulma sxemi (a,b).





Şəkil 11. Horizontal drenaj (a,b,c).

Sulu kompleks ikihorizontlu quruluşa malik olarsa və altı yatan horizontun sukeçiriciliyi $100 \text{ m}^2/\text{sut}$ -dan böyük olarsa, o cümlədən qunt suları təzyiqli sularla qidalanarsa, **şa-quli drenajın** tətbiqi məqsədəuyğun hesab olunur (Behbudov Ə.K., Cəfərov X.F.).

Şaquli drenaj sisteminin əsas elementi quyudur (şaquli quyuları bəzən drenaj quyuları da adlandırırlar). Şaquli drenaj quyuları aşağıdakı konstruksiyaya malik olur: bərkidici sütun, süzgəc borusu, təbii süzgəc (çınqıl–qum), nasos avadanlığı və elektrik enerjisini idarəetmə qurğusu. Drenləşdirilən massivin hidrogeoloji şəraitindən asılı olaraq, quyuların dərinliyi 25-100 m, diametri 500-1000 mm, süzgəcin işçi hissəsinin uzunluğu 8-30 m, onun qoyulma dərinliyi isə 25-70 m qəbul edilir. Şaquli drenajın hər bir quyusu 40-150 ha və daha böyük sahəyə xidmət göstərə bilər. Drenaj axınının modulu 0,1-0,3 l/san/ha, quyuların istismar müddəti isə 15 ildir.

Şaquli drenaj - suyundan təkrarən suvarmada istifadə edilməsi imkanı olduğundan iqtisadi cəhətdən səmərəli hesab edilir.

Bu drenaj torpaqların meliorasiyası ilə yanaşı, həm də yeraltı su ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi üçün ən müasir mühəndisi – texniki qurğu hesab olunur. Respublikada

Mil düzənliyində fəaliyyət göstərən şaquli drenaj aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:

- diametri 750 mm, dərinliyi 70 m – ə qədər olan drenaj quyusu;

- ESB tipli dərinlik nasosu;

- elektrik enerjisini idarəetmə qurğusu;

- suaparıcı beton kanal.

Şaquli drenaj işə salındıqda elektrik enerjisini idarəetmə qurğusundan nasos qidalandırılır, sovrulan su boru vasitəsilə suaparıcı kanala, oradan isə kollektor və ya sutoplayıcıya axıdılır.

Kombinə olunmuş drenajın tətbiqi – zəif sukeçirici süxurlardan ibarət (0,1-0,5 m/sut) kiçik qalınlığa malik (15-20 m-ə qədər) üstdəki horizont və qalınlığı 50 m-dən az olmayan yaxşı sukeçiriciliyə malik altıdakı horizontdan ibarət, zəif təzyiqli qrunut suları yerləşən ikihorizontlu sulu kompleksdə məqsəduyğun hesab olunur. Üstdəki horizont adətən gilli süxurlar, altıdakı horizont isə qumlu-çınqıllı süxurlarla təmsil olunur.

Kombinə olunmuş drenaj horizontal (açıq, qapalı) drenlərdən ibarət olub, uzunluğunu şaquli quyuların qazılması ilə xarakterizə olunur. Bu quyular zəif sukeçiriciliyə malik örtük çöküntülərin altında yerləşən horizontda qazılır. Quyudan su öz axımı ilə drenə daxil olur. Quyuların dərinliyi adətən 15-25 m-i aşmır.

Drenajın növü suvarma sistemlərinin təbii-təsərrüfat şəraiti və texniki-iqtisadi müqayisə əsasında seçilir.

Drenajla çəkilən su kimyəvi tərkibindən asılı olaraq, ya həmin tərkibdə, ya da yerüstü sularla qarışdırılaraq suvarma üçün istifadə olunur. Yüksək minerallaşmaya malik drenaj suları kollektor şəbəkəsi vasitəsilə suvarma massivindən kənara çıxarılır.

Suvarma üçün suların yararlılığı onlarda həll olan duzların ümumi konsentrasiyasından, natriumun kalsium və maqneziuma nisbətindən, xlor və digər komponentlərin miqdarından asılıdır. Suvarma sularında natriumun karbonat və biokarbonatlarının,

Na_2SO_4 və MgSO_4 -n olması məhlulların osmotik (osmos – mayelərin üzvi pərdə və toxumalardan sızıb keçməsi hadisəsi) təzyiqinin artmasına səbəb olur, su rejimini, mineral qidalanmanı və bitkilərin fotosintezini pozur.

Suvarma üçün drenaj sularının yerüstü sularla kompleks istifadəsi azsulu suvarma sistemlərinin su təminatını artırmağa imkan verir. Drenaj sularının suvarma üçün istifadəsi qrunut suyu səviyyəsinin aşağı salınmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir ki, bunun da nəticəsində qrunut sularının yerüstü sular hesabına qidalanması azalır. Buna uyğun olaraq, drenaj üzərinə düşən yük azalır və hətta ayrı-ayrı yerlərdə onun tikilməsinə zərurət aradan qalxır.

Suvarma sularında duzların buraxıla bilən miqdarı bir sıra amillərdən, xüsusilə suyun kimyəvi tərkibindən, suvarma üsullarından, torpağın su-fiziki tərkibindən və şoranlaşmasından, kənd təsərrüfatı bitkilərinin duza tələbatından asılıdır.

Kür-Araz düzənliyinin müxtəlif bölgələri üçün drenaj sularının tətbiq şəraiti müxtəlifdir. Torpaqlarında $\text{Cl-SO}_4\text{-Na-Mg}$ və $\text{Cl-SO}_4\text{-Na}$ tipli şoranlaşma müşahidə olunan Muğan-Salyan düzənliyində minerallaşma dərəcəsi 5 q/l-ə qədər olan drenaj sularının pambıq bitkiləri üçün ayrı-ayrı suvarmalar zamanı; ağır mexaniki tərkibə malik torpaqlarında $\text{Cl-SO}_4\text{-Na-Mg}$ və $\text{SO}_4\text{-Na-Mg}$ tipli şoranlaşma müşahidə olunan Şirvan və Cənub-Şərqi Şirvan düzənliklərində minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-ə qədər olan drenaj sularının müntəzəm suvarma üçün istifadəsinə icazə verilir. Mil və Qarabağ düzənliklərində minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-ə qədər olan $\text{SO}_4\text{-HCO}_3$ tipli drenaj suları şirin yerüstü sularla qarışdırılmadan, lakin əvvəlcədən torpağa gips əlavə etməklə, tətbiq edilə bilər. Ayrı-ayrı suvarmalar zamanı isə 3 q/l-ə qədər minerallaşmaya malik drenaj sularının tətbiqinə icazə verilir.

Drenajın əsas hesabi parametrlərindən biri vahid zamanda vahid sahədən aparılan yeraltı suların miqdarını göstərən *drenajın axım moduludur* (l/san - vahid (hektar) sahədə).

Azərbaycan üzrə KDS-nin texniki xarakteristikası aşağıda göstərilir: ümumi drenləşmiş sahə - 562,6 min ha, o cümlədən, drenajın tipinə görə: açıq - 312,9 min ha; qapalı - 248,7 min ha. KDS-nin ümumi uzunluğu, o cümlədən: təsərrüfatlararası - 4,5 min km, təsərrüfatdaxili 23,5 min km, KDS-nin sıxlığı - 41,8 m/ha.

Kür –Araz ovalığında fəaliyyət göstərən ən iri kollektor - Baş Mil-Muğan kollektorunun sxematik təsviri 12-16 saylı şəkillərdə verilmişdir.

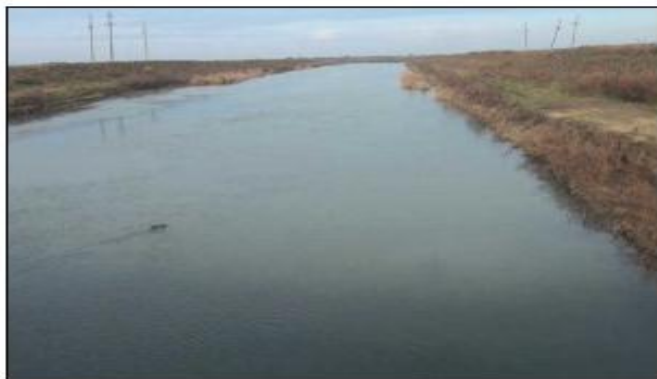
Beləliklə, göründüyü kimi, suvarma və qurutma (drenaj) bir-birini tamamlayaraq, təbii şəraiti yaxşılaşdırır və torpağın nəmləşdirilməsinin elə rejimini yaradır ki, bu rejim kənd təsərrüfatı əkinlərinin optimal inkişafı, o cümlədən artıq suyun və duzun torpaq sahələrindən kənarlaşdırılması üçün zəruridir.

Qeyd etmək lazımdır ki, respublika ərazisi 8642 min ha-dır ki, bundan da 4175 min ha kənd təsərrüfatına tam yararlı torpaqlardır və onun da 3200 min ha-nın suvarılması mümkündür; hazırda kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların 1351 min ha - 1 suvarılır.

Hazırda Azərbaycan üzrə suvarılan ərazinin 37,4%-i torpaqların meliorativ vəziyyətinə görə qeyri-qənaətbəxş vəziyyətlə xarakterizə olunur ki, bu sahələrdə də qrunt sularının yatım dərinliyi yer səthinə yaxın (2 m-dən az), minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-dən yüksək, torpaqların şorlaşma dərəcəsi isə 1%-dən böyükdür. Suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün aşağıdakı sistem üzrə meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir: 1) hidrodinamik şəraitin dəqiq analizi; 2) mədəni bitkilərin inkişafı üçün torpaq şəraitinin yaxşılaşdırılması üzrə aqrotexniki; 3) suvarma sularının götürülməsi və paylanmasını təmin edən hidrotexniki; 4) artıq qrunt sularının sahələrdən aparılmasını təmin edən, bataqlıqlaşmanı ləğv edən və yeraltı suların şirənləşməsinə xidmət edən drenaj; 5) artıq duzların kənarlaşdırılması, o cümlədən torpağın fiziki xüsusiyyətləri ilə su-fiziki xassələrinin yaxşılaşdırılması üzrə torpaq-meliorativ.

1.12.Baş Mil –Muğan kollektorunun tikilməsinin zəruriliyi və onun morfoloji parametrlərinin təyini

Respublika iqtisadiyyatının əsasını təşkil edən kənd təsərrüfatının gələcək inkişafı üçün xüsusi əhəmiyyəti olan Baş Mil – Muğan kollektorunun layihəsi «Azdövsutəslayihə» İnstitutu tərəfindən 1983 - cü ildə tərtib olunmuşdur. Bu kollektorun tikilməsində məqsəd Kür – Araz düzənliyində yerləşən və ümumi suvarılan torpaqların 80% - ni təşkil edən sahələrdən mövcud və tikiləcək KDS vasitəsilə drenaj sularının Xəzər dənizinə axıdılmasını təmin etməkdir (şək.12 a, b,13,14,15,16).

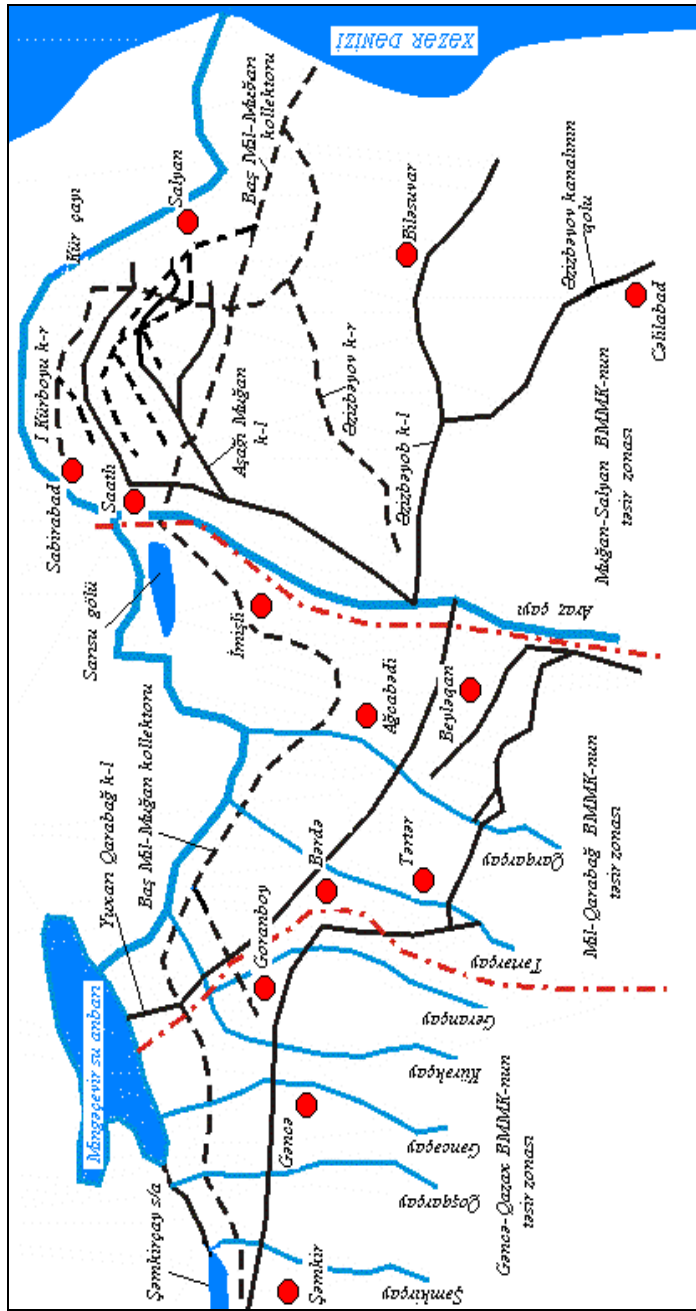


a

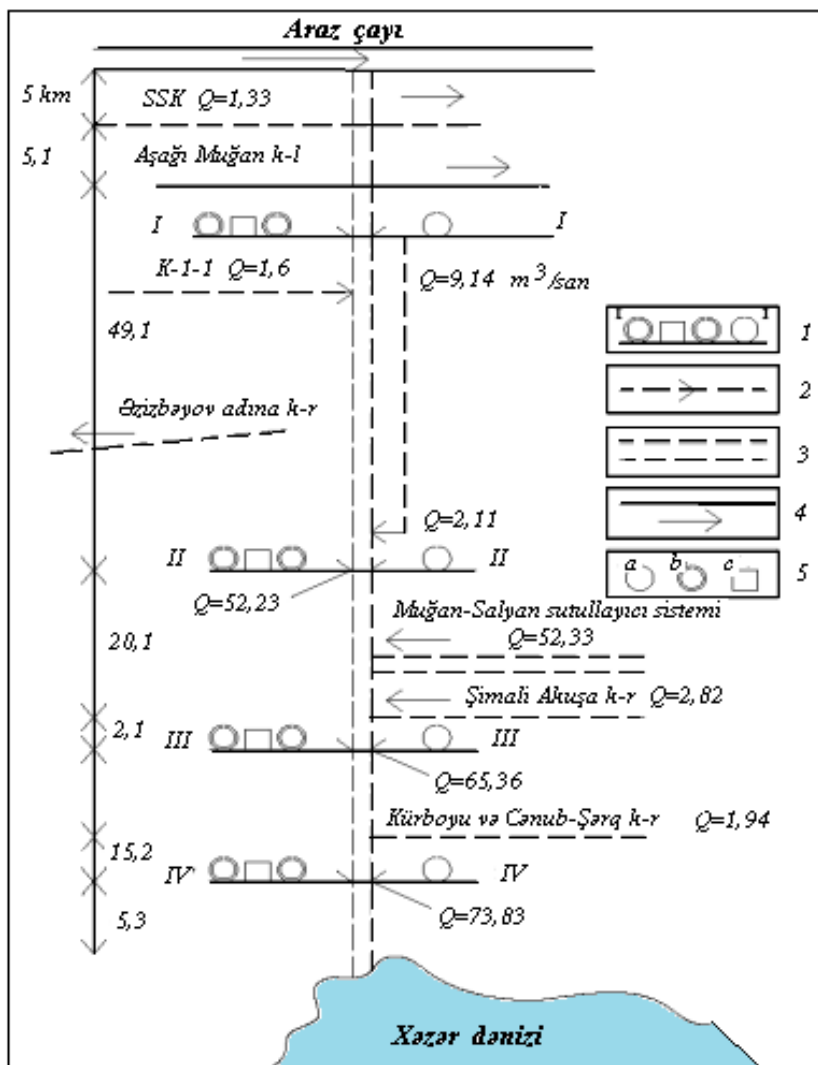


b

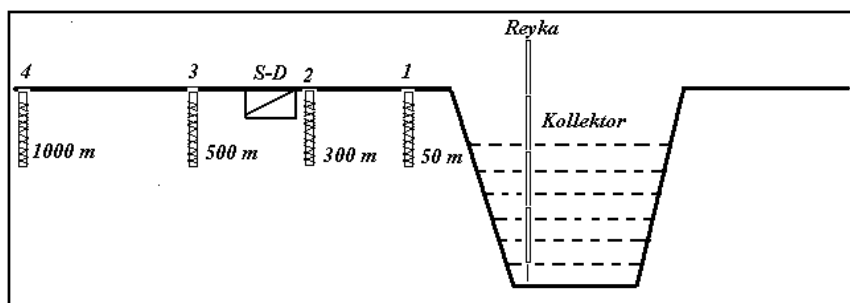
Şəkil 12 (a, b). Baş Mil-Muğan kollektoru.



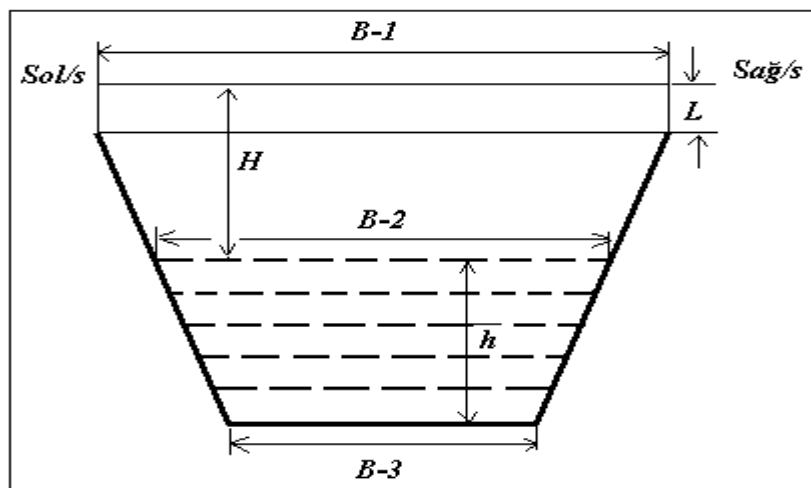
Şəkil 13. Baş Mül-Muğan kollektorunun təsir zonasının ərazisi.



Şəkil 14. Baş Mil-Muğan kollektorunun sxematik təsviri: 1- hidrogeoloji popereçniklər (kəndələn xətt) və müşahidə quyuları; 2 – kollektorlar və onların üzərindəki suşıranlar; 3 – magistral kollektorlar; 4 – suvarma kanalları; 5 – su-duz rejimi məntəqələri - dərinliyi: a – 10 m ; b – 40 m; c – 5 m olan quyular.



Şəkil 15. Hidrogeoloji eninə xətdə quyuların yerləşmə sxemi: S-D - torpaqların su-duz məntəqələri.



Şəkil 16. Hidrometrik məntəqələrin morfometrik göstəriciləri:

H – kollektorun hündürlüyü, m ; L - kollektorun çevrəsinin hündürlüyü, m ; h – kollektorda su layının qalınlığı, m ; $B-1$, $B-2$, $B-3$ - kollektorun, uyğun olaraq, yer səthində, su səthində və dibində eni, m ; Sağ/s. , Sol/s. - kollektorun sağ və sol sahilləri.

Torpaqları meliorativ cəhətdən yararlı hala salınması məqsədilə 1985 – ci ildə «Azərsutikinti» Konserni tərəfindən BMMK-nun tikintisinə başlanılmış və 1993-cü ildə Dövlət Komissiyası tərəfindən onun ümumi uzunluğunun 53 km – i ilkin obyekt kimi istismara verilmişdir.

Kollektorun birinci hissəsinin istifadəyə verilməsi ilə əlaqədar Muğan–Salyan nasos stansiyaları kompleksi, o cümlədən 4 nasos stansiyası, ümumi məhsuldarlığı 35 m³/san olan 35 nasos stansiyası ləğv olunmuşdur.

2000-ci ildə kollektorun qalan 51 km hissəsi tikilib istismara verilmişdir. Hazırda Araz çayı ilə Xəzər dənizi arasında uzunluğu 110 km olan kollektor artıq yerüstü- və yeraltı suları sahələrdən aparmaqla fəaliyyət göstərir.

Tədqiqatların aparılması üçün kollektorun trassı boyu torpaqların şorlaşma dərəcəsindən, qrunut sularının rejimindən və torpaqdan istifadə əmsalından asılı olaraq, 4 su-duz rejimi - hidrometrik məntəqə seçilmişdir.

Məcrasının dinamikasını, nəqliyyatın hərəkətini nəzərə alaraq, kollektorun üzərində istismarda olan körpülərin yanında hidrometrik məntəqələrin qurulması məsləhət görülmüşdür. Bu məntəqələrdə kollektorun həndəsi və hidrometrik göstəriciləri təyin edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, BMMK-nun təsir zonası 9 məntəqəyə bölünmüşdür və 1,2,3,4 saylı məntəqələr Muğan-Salyan zonasının ərazisinə, 5,6,7,8,9 saylı məntəqələr isə Mil-Qarabağ və Gəncə-Qazax zonasının ərazisinə daxildir.

I məntəqə Saatlı rayonunun suvarılan ərazisində yerləşir. Aşağı Muğan suvarma kanalının yanında olmaqla, Araz çayından 10,1 km məsafədədir. Kollektorun məcrasına Sağ sahil kollektorundan minerallaşma dərəcəsi 2,68 q/l olan 1,33 m³/san sərfə su daxil olur. Məntəqədə kollektorun sərfi 9,14 m³/san - dir. Bununla kollektorun bilavasitə sərfi 7,81 m³/san təşkil edir, yəni kollektorun vahid uzunluğuna 0,78 m³/san sərf uyğundur. Kollektor suyunun minerallaşma dərəcəsi

7,65 q/l – dir. Suyun kimyəvi tərkibi isə xlorlu – natriumlu, xlorlu – maqneziumlu – natriumludur. I məntəqənin təsir zonasında Şvars və Aşağı Muğan suvarma kanalları kollektorun üzərindəki akvedukdan keçir.

Hidrometrik məntəqələrin geometrik və hidrometrik göstəriciləri 2 saylı cədvəldə göstərilmişdir.

II məntəqə I məntəqədən 49,1 km məsafədə Muğan – Salyan sutullayıcı sistemindən 20 m məsafədə yerləşir. Bu məsafədə kollektorun məcrasına K – 1 – 1 kollektorundan 3,7 m³/san su daxil olur. Suyun minerallaşma dərəcəsi 2,31–5,20 q/l arasında dəyişməklə, kimyəvi tərkibi xlorlu – maqneziumlu – natriumludur. BMMK – nun məntəqədə sərfi 28,5 m³/san, suyunun minerallaşma dərəcəsi 3,84 – 3,97 q/l, kimyəvi tərkibi xlorlu – maqneziumlu – natriumludur. Kollektorun hər km uzunluğuna 0,32 m³/san su sərfi uyğun gəlir. Bu isə I məntəqənin göstəricisindən 2,4 dəfə azdır. Kollektorun bu hissəsi suvarılmayan sahələrdən keçir.

Cədvəl 2

Hidrometrik məntəqələrin geometrik və hidrometrik göstəriciləri

Hidromet. mənt. №	Kollektorun məntəqələrdə həndəsi ölçüləri, m			Kollektorun sututucu hissəsinin eni, m $\frac{B_2 + B_3}{2} = P$	Kollektorun dərinliyi, m		Su keçən səthin sahəsi, m ²	Suyun sürəti, m/san	Suyun sərfi, m ³ /san
	B ₁	B ₂	B ₃		H	h			
I – I	82	35	18	34,5	10,27	0,47	10,30	0,56	9,14
II – II	56	46	20	40,5	6,26	1,46	59,5	0,48	28,56
III – III	77	47	54	45,5	10,41	3,51	159,4	0,41	65,36
IV – IV	90	75	50	70,5	8,47	3,27	230,8	0,32	73,83

QEYD: B_1 , B_2 , B_3 - kollektorun yer səthində-, su səthində- və dibində eni, m ; h - kollektorda su layının qalınlığı, m ; H - yer səthindən kollektorda suyun səviyyəsinə qədər olan məsafə, m.

I və II məntəqələr arasında kollektorda suyun sürətini azaltmaq üçün betondan səviyyəəndirən qurğu tikilmişdir. Bu qurğunun gələcəkdə kollektorun morfometrik ölçülərinin təyini üçün hidrometrik məntəqə kimi də istifadəsi məqsədə uyğundur.

III məntəqə Salyan rayonunun Qızılağac kəndinin ərazisində, Bakı – Astara dəmir yolunun yanında yerləşir. Məntəqə dənizdən 30,4 və Araz çayından 81,3 km məsafədədir. II - III məntəqələr arasındakı məsafə 22,2 km – dir. Bu məsafədə BMMK – nun məcrasına Muğan – Salyan sutullayıcı sisteminədən $52,33 \text{ m}^3/\text{san}$ (minerallaşma dərəcəsi $2,67 \text{ q/l}$, kimyəvi tərkibi sulfatlı – xlorlu – maqneziumlu – natriumlu) və Şimali Akuşa kollektorundan $2,82 \text{ m}^3/\text{san}$ (minerallaşma dərəcəsi $3,91 \text{ q/l}$, kimyəvi tərkibi sulfatlı – xlorlu – maqneziumlu – natriumlu) su daxil olur.

III məntəqədə BMMK - nun sərfi $65,36 \text{ m}^3/\text{san}$, bilavasitə kollektorun özünün sərfi $10,21 \text{ m}^3/\text{san}$ - dir. Suyun minerallaşma dərəcəsi $3,77 - 3,81 \text{ q/l}$, kimyəvi tərkibi sulfatlı – xlorlu – maqneziumlu – natriumludur. Burada kollektorun vahid uzunluğuna $0,46 \text{ m}^3/\text{san}$ su sərfi uyğun gəlir.

IV məntəqə Neftçala rayonunun Sarıqamış kəndinin ərazisində yerləşir, dənizdən 5,3 km, Araz çayından 106, 4 km məsafədədir. III – IV məntəqələr arasındakı məsafə 25,2 km – dir. Bu məsafədə BMMK – nun məcrasına Salyan rayonunun ərazisindən Kürətrafi və Cənub – Şərqi kollektorların suları daxil olur (sərfi $1,94 \text{ m}^3/\text{san}$, minerallaşma dərəcəsi $3,57 - 4,32 \text{ q/l}$ olmaqla sulfatlı – xlorlu – maqneziumlu – natriumlu tərkiblidir). Kollektorun bu məntəqədə sərfi $73,83 \text{ m}^3/\text{san}$ - dir. Bununla belə, bilavasitə məntəqədə kollektorun sərfi $6,53 \text{ m}^3/\text{san}$, minerallaşma dərəcəsi $3,48 \text{ q/l}$, suyun kimyəvi tərkibi sulfatlı – xlorlu – maqneziumlu – natriumludur.

Bu məsafədə kollektorun hər km uzunluğuna $0,26 \text{ m}^3/\text{san}$ su sərfi uyğundur. Deməli, kollektorun hər km uzunluğuna I məntəqədə $0,78$, II məntəqədə $0,32$, III məntəqədə $0,46 \text{ m}^3/\text{san}$ sərf düşür və IV məntəqəyə kimi bu rəqəm 3 dəfə azalır.

IV məntəqə suvarılmayan, demək olar ki, drenajın ən zəif inkişaf etdiyi zonada yerləşir. Burada, digər məntəqələrdə olduğu kimi, hidrometrik məntəqənin hidroloji ölçülərinin təyin edilməsi buradan keçən drenaj sularının miqdarını çox çətinliklə təyin etməyə imkan verir. Məntəqədə drenaj sularının sürəti $0,32 \text{ m}^3/\text{san}$, canlı en kəsik sahəsi 231 m^2 olmaqla, sərfi $78,83 \text{ m}^3/\text{san}$ - dir. Kollektorun sağ sahilində suvarılan, sol sahilində isə şoran torpaqlar yerləşir. Hər iki halda torpaqların meliorativ vəziyyətini öyrənmək məqsədilə əl ilə quyular qazılmış, laborator analizlər üçün su və süxur nümunələri götürülmüşdür.

Qeyd edildiyi kimi, BMMK – nun tam istismara verilməsindən sonra ərazinin hidrogeoloji - meliorativ şəraitində əsaslı dəyişikliklər müşahidə olunacaqdır. Bu dəyişikliklərin istiqamətini müəyyən etmək üçün BMMK – nun ətrafında rejim–müşahidə quyularının qazılması və hidrometrik məntəqələrin qurulması zəruridir.

Aparılan tədqiqatlar zamanı kollektor boyunca hidrogeoloji – meliorativ vəziyyət nəzərə alınmaqla 4 zona ayrılmış və hər zonada bir köndələn (eninə) xətt (*rus: поперечник*) qurulmuşdur.

Texniki imkanların olmadığını nəzərə alaraq, hər köndələn (eninə) xətdə əl ilə 4 müşahidə quyusu qazılmış, təzyiqli suların rejiminin öyrənilməsi üçün isə arxiv materiallarından istifadə edilmişdir.

Məntəqə 5. Mingəçevir su anbarı ilə kollektorun İncəçayla kəsişdiyi yerdədir, uzunluğu 20 km, sahəsi 21 min ha - dır (sərhədləri - sağdan Yuxarı Qarabağ kanalı, soldan Kür ça-

yı). Yevlax rayonunun İsmailabad kəndinin sahəsindədir, ətrafı suvarılan torpaqlardır.

Məntəqə 6. Kollektorun Tərtərçayla kəsişdiyi yerdədir, uzunluğu 18 km, sahəsi 28 min hektardır. Bərdə rayonunun Körpü kəndinin sahəsində yerləşir, ətrafı suvarılır.

Məntəqə 7. Kollektorun Xaçınçayla kəsişdiyi yerdədir, uzunluğu 37 km, sahəsi 38 min hektardır. Bərdə rayonunun Körpü kəndinin sahəsində yerləşir, ətrafı suvarılır.

Məntəqə 8. Kollektorun Qarqarçayla kəsişdiyi yerdədir, uzunluğu 27 km, sahəsi 38 min hektardır. Ağcabədi rayonunun Səplik kəndinin sahəsində yerləşir, ətrafı suvarılır.

Məntəqə 9. Kollektorun Araz çayı ilə kəsişdiyi hissədədir, uzunluğu 80 km, sahəsi 55 min hektardır. Saatlı rayonunun Hacı Qasımlı kəndinin sahəsində yerləşir, ətrafı xam torpaqlardır.

Kollektorun Mil-Qarabağ düzənliyi üzrə uzunluğu 182 km, əhatə etdiyi sahə isə 175 min ha – dır.

Bütün məntəqələrdə kollektorun və qrunut sularının rejimini öyrənmək məqsədilə kollektordan 50, 250, 750 və 1750 m məsafədə dörd müşahidə quyusu qazılmışdır.

5,6,7 saylı məntəqələr - suvarılan, 8, 9 saylı məntəqələr isə suvarılmayan, xam torpaqlarda yerləşir. Müşahidə məntəqələrində aparılmış stasionar müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, kollektorda su səviyyəsinin orta qiyməti il ərzində 3,03-4,42 m (məntəqə 5-9) arasında dəyişmişdir. Bütün məntəqələrdə qrunut suyu səviyyəsinin yatım dərinliyi kollektordan uzaqlaşdıqca azalır. Eyni zamanda hidravlik mailliyin qiymətinin də 0,006 – 0,008 arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Suyun yatım dərinliyinin təhlili təsdiq etmişdir ki, kollektora qrunut suları əsasən 300-500 m məsafədən daxil olur. Qrunut sularının yatım dərinliyi isə 5-ci məntəqədə 1,65-3,39 m; 6-cı məntəqədə 1,73-3,72 m; 7-ci məntəqədə 2,27 – 4,04 m; 8-ci məntəqədə 2,29 – 4,65 m; 9-cu məntəqədə isə 2,27- 4,81 m

arasında dəyişir (kiçik qiymətlər aprel-may, böyük qiymətlər isə oktyabr-noyabr aylarında müşahidə olunur).

Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsinin də 5-ci məntəqədən 9-cu məntəqəyə qədər 5,75 - 10,27 q/l-dən 6,97-13,45 q/l arasında tərəddüd etdiyi müəyyənləşdirilmişdir. Bütün hallarda kollektordan uzaqlaşdıqca, grunt sularının minerallaşma dərəcəsi 2,46-3,36 q/l – dək artır. Kollektorun suyunun minerallaşma dərəcəsi grunt sularına nisbətən 2,2 – 2,28 dəfə azalmışdır ki, bunun da yerüstü şirin suların kollektor sularına qarışması ilə əlaqədar olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

1.13.Drenaj sistemləri

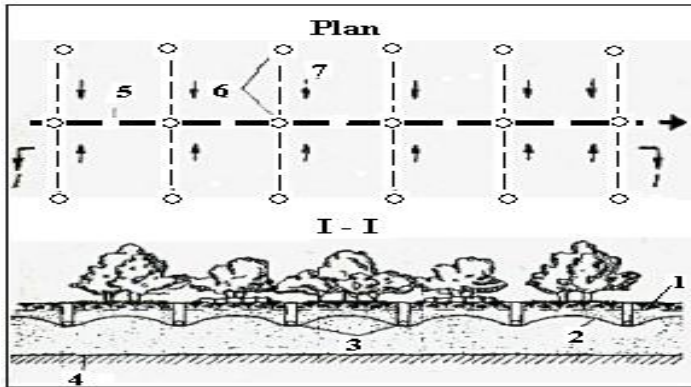
Drenaj sistemləri qurudulacaq sahəyə nəzərən drenlərin və grunt sularının qidalanma mənbələrinin yerləşmə şəraitindən asılı olaraq dörd tipə bölünür:

- sistematik drenaj;
- baş drenaj (suyu tam tutan);
- sahil drenajı;
- dairəvi və ya halqavari drenaj.

Sistematik drenaj bütün ərazini eyni dərəcədə qurutmaq üçün tətbiq olunur və iki hissədən ibarətdir: qurutma və kollektor drenləri (şək.17).

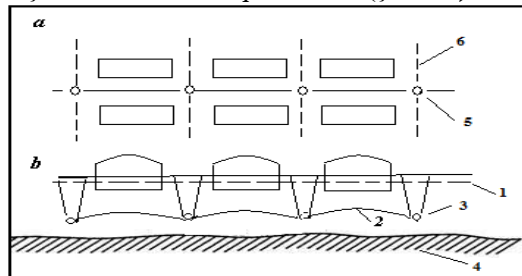
Sistematik drenaj böyük ərazidə bərabər yerləşdirilmiş şəbəkə kimi özünü büruzə verir. Bu drenajın tətbiqi yeraltı suların səviyyəsinin yüksək olduğu böyük sahəyə malik düzən ərazilərdə məqsədəuyğundur. Drenaj sistemi drenlər arasında yeraltı suların səviyyəsini aşağı salan ayrı-ayrı dren-quruduculardan və həmin drenlərdən suyu qəbul edən baş kollektordan ibarətdir. Sistematik drenaj torpaq layının çox da dərin olmayan qurudulması üçün tətbiq olunur. Dren-quruducular arasındakı məsafə 100-150 m olduqda orta qurutma norması 2-2,5

m qəbul edilir. Belə ərazilər parkların salınması və s. üçün istifadə edilə bilər.



Şəkil 17. Sistemik drenajın sxemi: 1- qrun sularının statik səviyyəsi; 2 - qrun sularının dinamik səviyyəsi; 3 - dren-quruducular; 4 – sukeçirməyən horizont; 5 – kollektor; 6 – baxış quyuları; 7 – axının istiqaməti.

Sistemik horizontal drenaj sulu horizontun qalınlığının az olduğu, qrun sularının yer səthinə yaxın yerləşdiyi, yer səthindən aerasiya və doyma zonalarına infiltrasiya sularının daxil olduğu şəraitlərdə tətbiq olunur (şək.18).

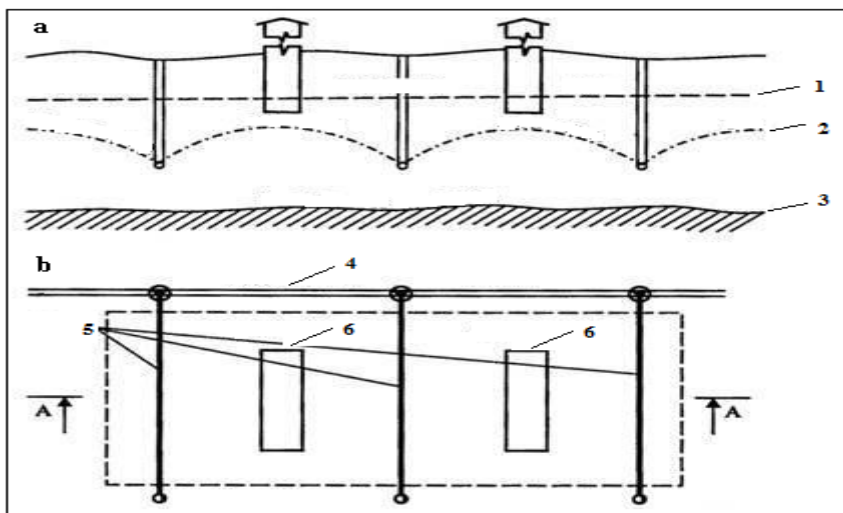


Şəkil 18. Horizontal tip sistemik drenaj: a – plan; b – kəsiliş.

1-qrun sularının statik səviyyəsi; 2 - qrun sularının dinamik səviyyəsi; 3 – qurutma drenləri; 4 - sukeçirməyən horizont; 5 – kollektor dreni; 6 - baxış quyusu.

Sistematik şaquli drenaj qrunut sularının dərinədə yatdığı, onların altda yatan təzyiqli sularla qidalandığı və sulu horizontun qalınlığının böyük olduğu şəraitlərdə tətbiq olunur (şək.19).

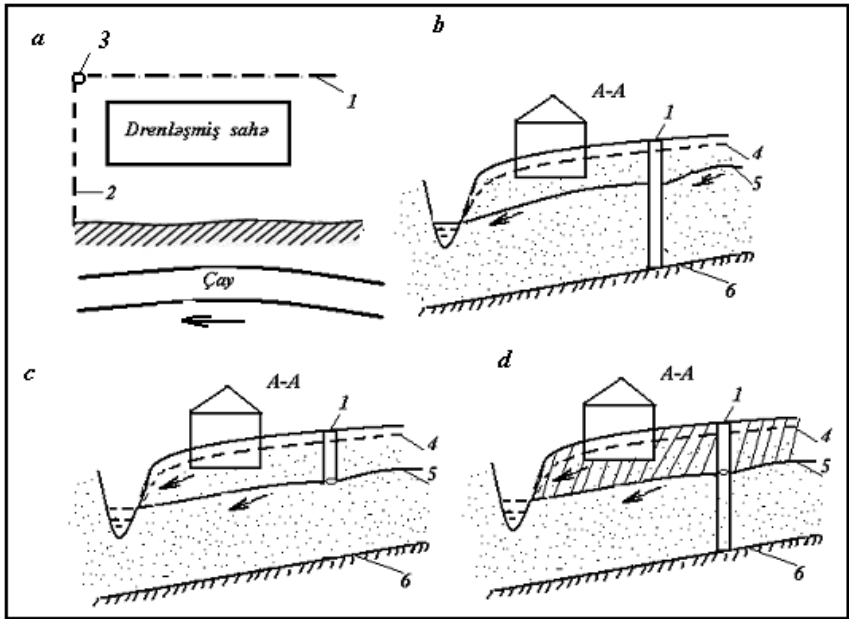
Kombinə olunmuş sistematik drenaj iki horizontdan ibarət sulu kompleksdə yerləşən qrunut sularının eyni zamanda həm təzyiqli, həm də infiltrasiya suları ilə qidalandığı şəraitlərdə tətbiq olunur. Bu drenajı şaquli drenaj əvəzinə də istifadə etmək olar.



Şəkil 19. Şaquli tip sistematik drenaj: a – kəsiliş; b– plan; 1 - qrunut sularının statik səviyyəsi; 2 – qrunut sularının dinamik səviyyəsi; 3 – sukeçirməyən horizont; 4 –kollektor; 5 – drenlər; 6 – drenləşən ərazi.

Baş drenaj (suyu tam tutan) sistemi (şək.20) dağlıq zonadan qurutma aparılacaq zonaya doğru hərəkət edən qrunut sularının səviyyəsinin aşağı salınması üçün tətbiq edilir. Adətən bu sistem drenlənəcək sahənin yuxarı sərhədi boyunca yerləşən horizontal drenlərdən ibarət olur.

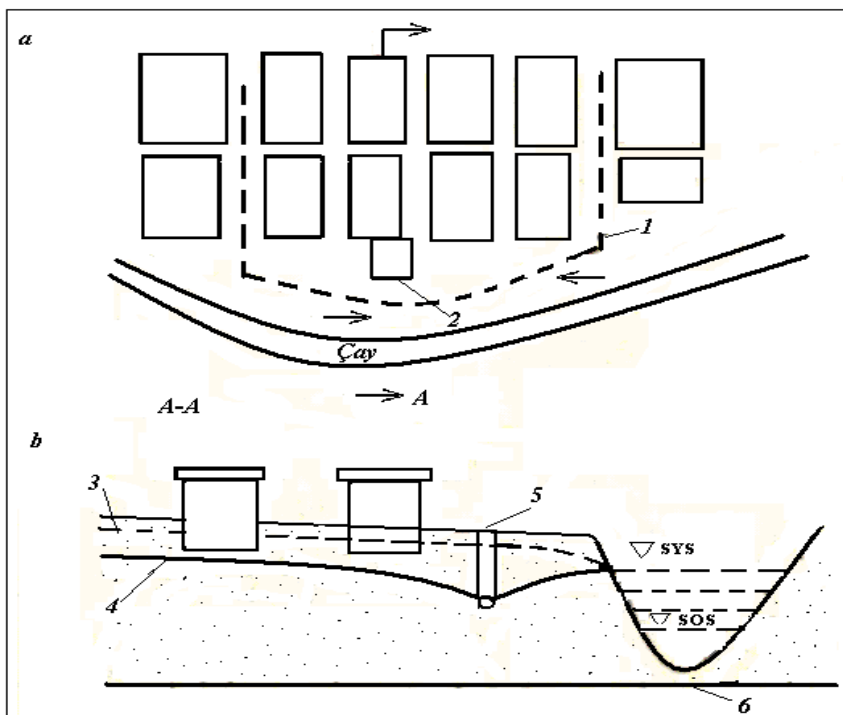
Sukeçirməyən horizontun tavanı üzərində yerləşən dren (tam dren) bütöv qırt suyu axınını tuta bilər. Bu hal sukeçirməyən horizontun dayaz yatımında (4-5 m) mümkündür. Əgər sukeçirməyən horizont yer səthindən dərin yatarsa və sulu horizontların sukeçiriciliyi zəifdirsə, onda ərazinin yuxarı sərhədi boyunca şaquli və ya kombinə olunmuş drenaj tikmək lazım gəlir.



Şəkil 20. Baş drenaj sistemi: a – plan; kəsilişlər: b – şaquli drenaj; c – horizontal drenaj; d – kombinə olunmuş drenaj; 1 – baş dren; 2 – qurutma drenləri; 3 – baxış quyusu; 4 – qırt sularının statik səviyyəsi; 5 – qırt sularının dinamik səviyyəsi; 6 – sukeçirməyən horizont.

Sahil drenaj sistemləri (şək.21) çayların üzərində bəndlərin tikilməsi ilə su anbarının yaradılması zamanı tətbiq olunur. Bu drenaj sistemlərinin əsas funksiyası sahil boyunca yerləşən sahələri su anbarından süzülən sulardan qorumaqdır.

Bundan əlavə, sahil drenajları dağətəyi zonalardan gələn yeraltı suları da qəbul etməklə baş drenaj kimi işləyir.



Şəkil 21. Horizontal tip sahil drenajları: a – plan; b– kəsiliş; 1 – sahil drenajlarının istiqaməti; 2 – nasos stansiyası; 3 – qrunut sularının statik səviyyəsi; 4 – qrunut sularının dinamik səviyyəsi; 5 – sahil drenajı; 6 – sukeçirməyən horizont; SYS – suyun yüksək səviyyəsi; SOS – suyun orta səviyyəsi.

Dairəvi (və ya halqavarı) drenaj (şək.22,23) evlərin zirzəmilərini və bəzi kiçik sahələri subasmadan qorumaq üçün tətbiq edilir. Əksər hallarda bu drenajlar horizontal, bəzən isə şaquli tipdə tikilir.

Şaquli tip dairəvi (və ya halqavarı) drenaj qrunnt suyu səviyyəsinin daha çox aşağı salınması üçün tətbiq edilir.

Sulu komplekslərin ikihorizontlu quruluşa malik olduğu və altda yatan horizontların sukeçiriciliyinin böyük olduğu hallarda kombinə olunmuş dairəvi (və ya halqavarı) drenajdan istifadə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, effektiv drenaj sisteminin qurulması üçün aşağıdakı materiallar lazımdır:

- drenaj boruları;
- çaqıl;
- geotekstil;
- çınqıl.

Drenaj borusunun uzunmüddətli istismar edilməsi və mümkün qədər böyük sahədən suyu yığması üçün onu geotekstilə büküb, xüsusi hazırlanmış drenə yerləşdirmək lazımdır.

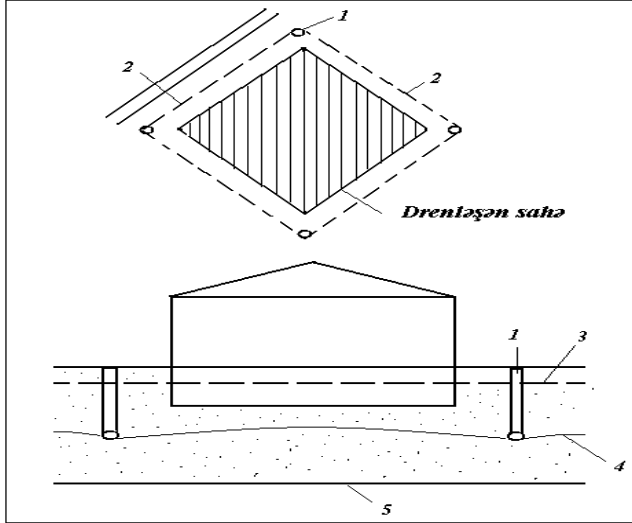
Drenin daha effektiv qazılma dərinliyi 1,2-1,5 m hesab olunur. Bundan əlavə, drenin dibinin mailliyi təmin olunmalıdır ki, su borularda yığılıb qalmasın, öz axarı ilə axa bilsin.

Drenin dibini dənələrinin ölçüsü 1,5-10,0 mm olan iridənəli qum və ya 20-40 mm və daha böyük olan çaqıl tökməklə, kipləşdirmək və düzləndirmək lazımdır. Sonra onun üzərinə geotekstil – susüzdürmə xassəsinə malik materialı elə örtmək lazımdır ki, onun qıraq hissələri kənara çıxsın (23e sayılı şəklə bax). Daha sonra drenin içərisinə 15-20 sm qalınlıqda dənələrinin ölçüsü 16 mm-dən çox olmayan çınqıl tökülməlidir.

Çınqıl qatının üzərinə drenaj borusunu yerləşdirib, üzərinə yenidən çınqıl tökülməlidir. Sonra geotekstilin kənara çıxarılan hissəsi qatlanıb, alınmış “*piroq*”un (şək.23e) üzərinə örtülməlidir. Onun üzərinə isə torpaq və ya iridənəli qum tökmək lazımdır.

Geotekstil qruntdan qida maddələrinin yuyulmasının və drenin lillənməsinin qarşısını almaq üçün tətbiq olunur ki, bu da borunun istismar müddətinin minimum 5-7 ilə qədər uza-

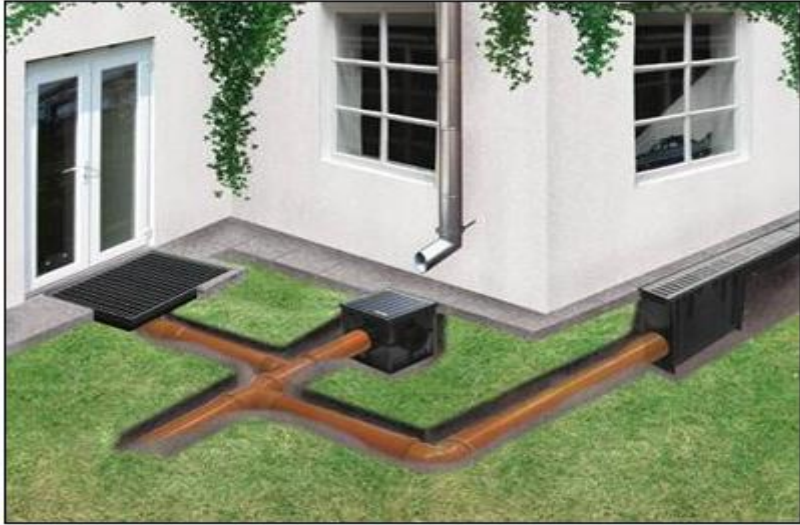
dılmasına xidmət edir. Geotekstildən istifadə edilmədiyi halda isə bu müddət 2-3 ilə qədər azalmış olur.



Şəkil 22. Şaquli tip dairəvi (və halqavari) drenajın sxemi: 1 – şaquli quyular; 2 - drenlər; 3 - qrunť sularının statik səviyyəsi; 4 – qrunť sularının dinamik səviyyəsi; 5 - sukeçirməyən horizont.



a – evin ətrafında qurulmuş dairəvi (və ya halqavari) drenajın görünüşü (sxematik).



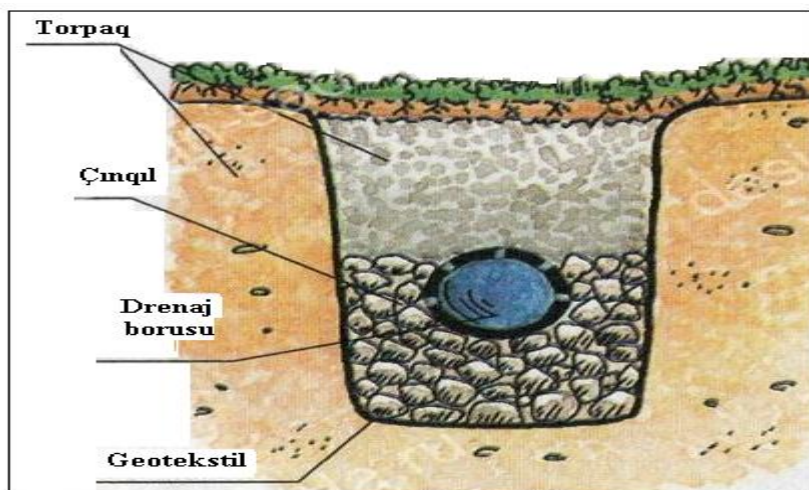
b – evin ətrafında qurulmuş dairəvi (və ya halqavari) drenajın görünüşü (sxematik).



c - açıq tip dairəvi (və ya halqavari) drenaj.



d – hələ basdırılmamış qapalı tip dairəvi (və ya halqavarı) drenaj: 1 – drenaj borusu; 2 – drenaj borusunun altında təbii süzgəc; 3 – geotekstil.



e – drenaj “piroq”unun sxemi (profil).

Şəkil 23. Dairəvi (və ya halqavarı) drenaj (a, b, c, d, e).

1.14.Torpaqların qurudulması üsülları və qaydaları. Qurutma sisteminin elementləri. Qurutma-nəmləşdirmə sistemləri

Bataqlıq, torpağın səthində və daxilində bitkilərin normal inkişafı üçün lazımı miqdardan artıq suyun mövcud olduğu sahələrdə qurutma sistemləri tətbiq edilir. Qurutma üsulunun seçilməsi torpağın su ilə qidalanma mənbəyinin tipindən asılıdır.

Torpağın atmosfer çöküntüləri ilə qidalanma tipində tətbiq olunan qurutma üsulu yerüstü axının açıq və qapalı kanallarla, süni yaradılmış dayaz dərələrlə, dərin şumlarla və s. ilə sürətləndirilməsindən ibarətdir.

Torpağın qurutma suları ilə qidalanma tipində qurutma üsulu qurutma suyu səviyyəsinin açıq və qapalı tipli horizontal drenlərlə aşağı salınması hesab olunur.

Torpağın təzyiqli sularla qidalanma tipində təzyiqli suların pyezometrik səviyyəsinin aşağı salınması şaquli drenajla həyata keçirilir.

Torpağın qidalanma mənbəyinin yamac tipində xaricdən daxil olan axının qarşısını kanallar, eroziya proseslərinə qarşı tədbirlər və s. ilə almaq tələb olunur.

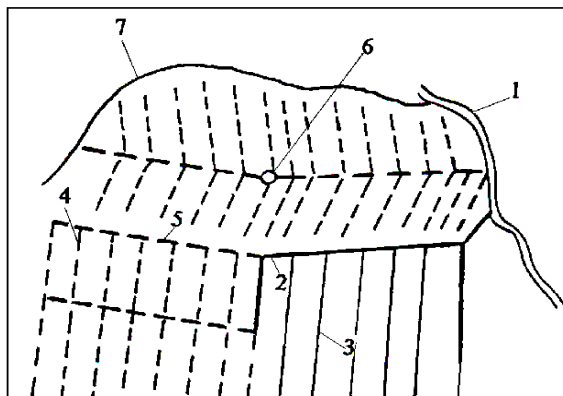
Torpağın su ilə qidalanmasının „yuma” tipində bənd vasitəsilə sel rejiminin tənzimlənməsi, su anbarlarının tikilməsi, çay dərələrinin düzləndirilməsi və s. tətbiq olunur.

Torpağın əlverişli su rejimini əldə etmək üçün qurutma meliorasiyası qurutma suyu səviyyəsinin təsərrüfat üçün optimal olan rejimini təmin etməlidir. Qurutma suyu səviyyəsinin belə rejimi *qurutma norması* adlanır. Qurutma normasının qiyməti 1,20-1,30 m -i aşmır.

Torpaqların dövrü şəkildə əlavə nəmlənməyə ehtiyacı olan qurudulan rayonlarda qurutma-nəmləndirmə sistemləri tikilir. Bunlar kənd təsərrüfatı bitkilərini suvarmaq (nəmləndirmək) üçün qurğular əlavə edilmiş qurutma sistemləridir. Nəmləndirmə çiləmə və digər üsullarla aparılır. Beləliklə, *qurutma-nəmləndirmə sis-*

temləri ilin nəm dövrlərində torpaqların qurudulması, quraqlıq dövrlərində torpaqların nəmləndirilməsi üçün nəzərdə tutulur.

Torpaqların qurudulması üçün tətbiq olunan hidrotexniki və əlavə qurğular sistemi *qurutma sistemi* adlanır (şək. 24). *Qurutma sistemləri* artıq dərəcədə nəmlənmiş kənd təsərrüfatı sahələrinin qurudulması üçün nəzərdə tutulur.



Şəkil 24. Qurutma sisteminin sxemi: 1- suqəbuledici; 2 – suaparıcı quruducu kanal; 3 – quruducu kanal; 4 – drenaj kollektoru; 5 – qapalı dren; 6 – baxış quyusu; 7 – sututucu kanal.

Qurutma sisteminin əsas elementi qurudulan torpaqlarda nəmliyi tənzimləyən dren və kanallardan ibarət tənzimləyici qurutma şəbəkəsidir ki, onun da açıq və qapalı tipləri mövcuddur. Sistemin quruducu hissəsinin tərkibinə qurudulan torpağa xaricdən daxil olan suyu tutmaq üçün kanal və drenlərdən ibarət əhatəedici şəbəkə daxildir. Yığılan su suqəbulediciyə aparılır. Suqəbulediciyə qrunut sularını yığan quruducular – kanallar (drenlər) və o cümlədən, yerüstü suları yığıb aparan sutoplayıcılar da daxildir. Su, tənzimləyici və əhatəedici şəbəkədən suqəbulediciyə aparan açıq magistral kanala daxil olur.

Müxtəlif borulardan hazırlanmış qapalı horizontal drenaj daha geniş tətbiq olunur. Drenlərin dərinliyi qurutma normasından və s. amillərdən asılı olaraq, 1 m-dən 1,6-1,8 m-ə qədər dəyişir, sıxlığı isə müxtəlif qəbul edilir.

Bərk qruntlarda qurutmanın effektivliyini artırmaq üçün kombinə olunmuş drenaj tətbiq olunur.

Mütləq qiyməti daimi və ya dövrü olaraq, çay, göl və dəniz səviyyəsindən aşağı olan, bilavasitə onlara yaxın (qonşu) yerləşən adalarda, çaylaq yamaclarında, dənizkənarı düzənlərdə mexaniki qurutma üsulu tətbiq olunur. Belə qurutma sistemləri *polder* adlanır.

Polder - sahilin ətrafı torpaq bəndlə bərkidilərək qurulan və becərilən alçaq sahəsidir. Polderlər adətən bataqlıqlaşmış dəniz sahillərinin alçaq sahələrində, daha çox dəniz səviyyəsindən aşağıda dənizkənarı ovalıqlarda, çay və göllərin çaylaq (subasar) hissələrində, dəniz sularından azad olmuş və s. sahələrdə yerləşdirilir, dənizdən və ətrafdakı su hövzələrindən və, torpaq bəndlər və digər hidrotexniki qurğularla dəniz və çay suları ilə subasmadan mühafizə olunur. Polderlərdə qrunıt suyu səviyyəsi drenaj və daha çox isə mexaniki suçəkmə vasitəsilə tənzimlənilir. Polderlər adi becərilən torpaqlardan daha yüksək məhsuldarlığı ilə fərqlənir.

Əhatəedici bəndlər subasmaya məruz qalmayan (qış polderi) və ya yalnız yaz daşqın suları ilə subasmaya məruz qalan (yay polderi) ola bilər. Qış polderləri uzunmüddətli subasmaya davam gətirməyən yaşayış məntəqələrinin və ya zəngin əkin sahələrinin bəndlərlə bərkidilmiş ərazilərində tətbiq olunur. Yay polderlərində daşqın suları ilə subasma zamanı torğaq nəmlənir və gübrələnir; onlardan çəmənlik və otlaq sahəsi kimi istifadə olunur (şək. 25).

Torpaq bəndlərin ölçüsü (hündürlüyü və s.) çayda, göldə və s. -də su səviyyəsindən asılı olaraq seçilir. Mühafizə olunan ərazidə qurutma şəbəkəsi qurulur ki, həmin şəbəkədən də su polderin daha alçaq hissələrində, torpaq bəndlərin yanında ma-

gistral kanalların başlanğıcında qurulmuş nasos stansiyaları vasitəsilə dənizə, çaya və s. atılır. Nadir hallarda, əgər suyun yüksək səyiyyəsi qısa müddət ərzində müşahidə olunursa, suyun yerüstü su hövzələrinə aparılması kanalların başlanğıcında qurulmuş avtomatik suburaxıcılar vasitəsilə özünüaxar olaraq təmin olunur.

Polder sisteminin səmərəli konstruksiyası və ölçüləri texniki-iqtisadi hesablamalarla təyin edilir.

Polder sistemi əsasən Şimal dənizi sahillərində (Niderland, Danimarka, Almaniya), o cümlədən Polşa, Yaponiya, ABŞ-nin Atlantik okeanı sahillərinin bəzi sahələrində, Qara dəniz sahillərində, Odessa yaxınlığında (Ukrayna, Kuqurlu, Kotlabux gölləri) yaradılmışdır. Ən iri polderlər Niderlandda yerləşir. Hələ qədim dövrlərdən polderlərin kifayət qədər böyük sayı indiki Kalininqrاد vilayətində (Poleski, Slavski rayonları) mövcuddur. Polderlər həmçinin Litva, Latviya (Kurzeme) və qismən Estoniyada mövcuddur.

Niderlandda polderin üç tipini ayırırlar:

1) **Droogmakerij** (azərbaycan dilində tələffüzdə: “*druqmey-kec*”) (niderland dilindən tərcümədə: *droog* - quru və *maken* - etmək) - keçmiş göl, körfəz və digər su hövzələrinin yerində yaradılmış polder;

2) **Indijking** (azərbaycan dilində tələffüzdə: “*indicking*”) (niderland dilindən tərcümədə: *in* - içərisində və *dijk* - torpaq bənd) - dövrü olaraq subasmaya məruz qalan ərazidə, məsələn çay, körfəz çəmənliklərində və ya az sulu dövrdə dənizin sudan azad olmuş dibində yaradılmış polder;

3) **Ontginning** (azərbaycan dilində tələffüzdə: “*ontcining*”) (niderland dilindən tərcümədə: *ontginnen* — torpağı mənimsəmək, kənd təsərrüfatı üçün istifadəyə hazırlamaq) - bataqlıq yerində yaradılmış polder.





c



d

Şəkil 25 (a,b,c,d). Polderlər.

1.15. Azərbaycanca suvarma sahələrinin, irriqasiya qurğularının və kollektor-drenaj sistemlərinin müasir vəziyyəti (2010-2014-cü illər)

Bu dövrdə Tərtərçay üzərində 143 min 500 ha sahəni suvara biləcək, həcmi 550 mln. m³ olan Sərsəng su anbarı, Tərtərçay və Turağaçay üzərində olan, həcmi 5,86 mln. m³ Madagiz su anbarı, mənbəyi Madagiz su anbarı olan tam beton örtüklü, uzunluğu 70,2 km, sərfi 50 m³/san Sağ sahil və uzunluğu 22,4 km, sərfi 20,5 m³/san olan Sol sahil Tərtərçay magistral kanalları, Naxçıvan MR-da Arpaçay üzərində həcmi 150 mln.m³ olan Arpaçay su anbarı və magistral kanallar: Naxçıvan çayından qidalanan 12,7 mln.m³ həcmli Sirab su anbarı, Füzuli rayonunda Aşağı Köndələnçay su anbarı, Lənkəran rayonunda həcmi 52 mln. m³ olan Yuxarı Xanbulançay su anbarı kompleksi, Tovuz rayonunda 3 pilləli nasos stansiyası, o cümlədən digər obyektlər tikilib istismara verilmişdir.

1971-1975-ci illərdə 24 min hektar sahədə yeni suvarılan torpaqlar istifadəyə verilmişdir. 157 min hektar sahədə suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyəti yaxşılaşdırılmış, 88 min hektarda torpaqlar yuyulmuş, 111 min hektar sahədə suvarma şəbəkələri qurulmuş, 134 min hektar sahədə hamaralama işləri aparılmış, 249 min hektar sahədə qış otlqlarına su çəkilmişdir.

Araz çayı üzərində həcmi 1350 mln.m³ olan Naxçıvan su anbarı tikilmiş, 400 min hektar sahəni suvaran Mil-Muğan hidroqovşağı, tam sərfi 80 m³/san, uzunluğu 71 km olan Baş Mil kanalı, Naxçıvanda 6 min hektar sahəni suvara bilən Qaraçuq və Arpaçay nasos stansiyaları tikilib istismara verilmişdir.

İndi respublikada ümumi su tutumu 21,5 mlrd.km³ olan 135 su anbarı, 16,8 min km uzunluqda suvarma kanalı, 7,2 min km uzunluqda kollektor-drenaj şəbəkəsi, 29 min müxtəlif hidrotexniki qurğu, 850 nasos stansiyası, 6 min subartezian quyusu, 1,7 min km seldən və daşqınlardan mühafizə bəndi istismar olunur. Onların sırasında Mil-Muğan, Bəhrəmtəpə, Samurçay hidroqovşaqları,

Samur-Abşeron, Yuxarı Qarabağ, Yuxarı Şirvan, Əzizbəyov adına magistral kanallar, Tovuz, Şəmkir rayonlarında bir çox nasos stansiyaları və digər əhəmiyyətli su təsərrüfatı sistemləri və qurğuları vardır.

Füzuli və Beyləqan rayonlarının 19600 ha suvarılan əkin sahələrinə su vermək üçün Baş Mil kanalı, Masallı rayonunun 11 min ha əkin sahələrini suvarmaq üçün Viləşçay su anbarı (həcmi 46 min m³), sağ sahil kanalla birlikdə, Qax və Şəki rayonlarında 17300 ha əkin sahələrini suvarmaq üçün Əyriçay su anbarı (həcmi 81 min m³) sağ və sol kanallarla birlikdə, Ceyrançöl massivində 400 ha sahəni suvarmaq üçün Ceyrançöl nasos stansiyası (sərfi 2,5m³/san), Cəlilabad və Biləsuvar rayonlarında 32 min ha sahəni su ilə təmin etmək üçün Əzizbəyov kanalının maşın qolu, Şəmkir, Göygöl, Samux və Goranboy rayonlarında 101 min ha sahəni su ilə təmin etmək üçün uzunluğu 83,3 km, sərfi 54 m³/san olan Şəmkir maşın kanalı, İmişli və Saatlı rayonlarının 17500 ha əkin sahələrini suvarmaq üçün Rəsularx kanalı (sərfi 14 m³/san, uzunluğu 51 km), Ağcabədi və Ağdam rayonlarının 57300 ha sahəsini suvarma suyu ilə təmin edən Xan qızı kanalı (sərfi 40 m³/san, uzunluğu 51 km) tikilib istismara verilmişdir.

Baş Mil-Muşan kollektorunun tikilməsində məqsəd Kür-Araz düzənliyində yerləşən və suvarılan torpaqların ümumi sahəsinin 80%-ni təşkil edən ərazidən mövcud və tikiləcək kollektor-drenaj şəbəkələri vasitəsilə drenaj sularının Xəzər dənizinə axıdılmasını təmin etməkdir.

3 sayılı cədvəldə respublikada kollektor-drenaj sistemlərinin tikintisinin inkişaf tarixi və onların morfometrik göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 3

Respublikada kollektor-drenaj sistemlərinin tikintisinin
inkişaf tarixi və onların morfometrik göstəriciləri

Kollektor-drenaj sistemlərinin adı	İstismara verildiyi tarix	Sərfi, m ³ /san		Uzunluğu, km	Drenləmə sahəsi, min ha	2004-cü ilədək sahədən aparılan su və duz		Kollektor- drenaj sis- temlərinin yerləşmə sahəsi
		Maks.	Orta coxillik			Mln.m ³	Mln. ton	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Xan qızı	1936	11	7	62	25	2600	130	Mil düz.
Cəfərxan	1950	3	2	22	8	27100	136	Şm. Muğan
Şimali Akuşa	1950	4	2	27	9	11700	175	Salyan düz.
Orta Akuşa	1951	5	3	15	8	12600	182	Salyan düz.
Kürboyu	1951	3	2	17	7	4000	72	Salyan düz.
İkinci Kürboyu	1952	5	3	29	15	6650	27	Şm. Muğan
Mərkəzi kollektor	1953	4	2	15	8	7900	126	Salyan düz.
Birinci Kürboyu	1953	4	2	18	11	13050	92	Şm.Muğan
Sabir adına	1953	6	4	18	17	15900	143	Şm.Muğan
Muğan- Salyan sutullayıcı	1953	54	32	104	150	75850	192	Şm. Muğan
Əzizbə- yov	1954	4	2	72	18	8400	109	C.Muğan
Aşağı Muğan kollektoru	1954	7	4	21	15	10150	133	Şm.Muğan
Sol sahil	1954	3	2	18	11	10460	144	Şm.Muğan
Sağ sahil	1954	6	4	44	12	8100	89	Şm.Muğan
Cənub- Şərqi	1954	2	1	8	4	4600	69	Şm.Muğan
Daşlıbaz	1954	2	1	16	10	1840	120	C.Ş. Şirvan
Cənub	1954	2	1	18	7	1960	131	C.Ş. Şirvan
Cənub- Şərqi	1955	5	3	30	20	1470	144	Salyan düz.
Şimal	1955	5	3	22	11	1990	139	C.Ş.Şirvan

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Uzun babalı	1956	2	1	39	4	1550	125	Şirvan düz.
Aşağı Şirvan	1963	7	5	71	58	43840	191	Şirvan düz.
Baş Şirvan	1964	44	18	216	253	24460	151	Şirvan düz.
Mil-Qarabağ	1966	48	35	168	169	79000	316	Qarabağ-Mil düz.

Respublika ərazisində *Mil düzənliyində* suvarılan torpaqların ümumi sahəsi 131,8 min ha təşkil edir ki, onun da 70 min hektarı və ya 53,1 % sahəsi təsərrüfatdaxili drenajla (14,2 min ha sahədə qapalı drenaj, 51,0 min ha sahədə – açıq, 4,8 min ha sahədə isə şaquli drenaj fəaliyyət göstərir) əhatə olunmuşdur. Kollektor - drenaj şəbəkəsinin uzunluğu 2316 km, o cümlədən təsərrüfatdaxili - 1731 km təşkil edir.

Ərazinin drenləşmiş sahəsində üç əsas magistral kollektor - Mil-Qarabağ, Xan qızı və Mil-Muğan - fəaliyyət göstərir. Araz-boyu düzənlik istisna olmaqla, ərazinin böyük bir hissəsində drenaj axınının modulu nisbətən kiçik olub, 0,15 – 0,3 l/san/ha təşkil edir.

4 saylı cədvəldə massivin suvarılan torpaqlarının drenajla təminatı göstərilmişdir.

Cədvəl 4

Mil düzənliyinin suvarılan torpaqlarının drenajla təminatı
(2000-ci il, Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Komitəsi)

Rayonlar	Drenləşmiş torpaqların ümumi sahəsi, min ha	O cümlədən			KDŞ-nin uzunluğu, km		KDŞ-nin sıxlığı, m/ha
		horizontal		şa-quli	Təs. arası	Təs. daxili	
		açıq	qapa-lı				
Ağcabədi	31,1	20,8	10,3	-	336	881	28,3
Beyləqan	36,6	28,0	3,8	4,8	184	760	20,8
Fizuli	2,3	2,2	0,1	-	65	90	39,1
Cəmi	70,0	51,0	14,2	4,8	585	1731	24,7

Muğan düzənliyinin ərazisində KDS 1950 – 1954 – cü ildən fəaliyyət göstərir. Kollektorların ümumi uzunluğu 310 km, drenlərin ümumi uzunluğu 1980 km – dir. Drenləşən sahə 160 min ha, drenaj modulu 2,5 – 3,5 min m³/ha/ildir. Drenaj sularının kimyəvi tərkibi əsasən xloridli – maqneziumlu-natriumlu, bəzən sulfatlı–xlorlu–maqneziumlu–nairiumlu tipli-dir.

Regionun 620 min ha sahəsinin 91% -də meliorativ tədbirlərin tətbiqi tələb olunur.

5 və 6 saylı cədvəllərdə Muğan düzənliyində kollektor-drenaj və suvarma sistemlərinin texniki xarakteristikası verilmişdir.

Cədvəl 5

Muğan düzənliyində kollektor-drenaj şəbəkəsinin texniki xarakteristikası

Kollektorların adı	Kollektorların uzunluğu, km	Drenlərin uzunluğu, km	Drenləşmiş sahə, min ha	Dren-kollektor. xüsusi uzunluğu, m/ha	Tikintinin başlanması, il	İstifadəyə verilməsi, il	Drenajın orta axım modulu, min m ³ /ha
Cəfər-xan	17,3	114,0	5,5	20,0	1946	1950	3,5
Sabir adına	37,2	254,2	8,3	24,7	1952	1954	3,5
Aşağı Muğan	26,7	191,0	7,9	22,4	1952	1954	3,1
Sağ Sahil	48,6	200,0	12,0	17,0	1952	1954	3,5
Sol Sahil	19,8	178,0	8,3	20,9	1952	1954	3,5
Birinci Kürbo-yu	53,5	220,0	17,2	18,1	1947	1951	2,7
İkinci Kürbo-yu	32,3	240,0	19,6	14,0	1950	1952	2,5
C/Şərq	19,4	159,9	6,5	29,0	1951	1956	3,1

Suvarma suları kimyəvi tərkibinə görə əsasən: sulfatlı – hidrokarbonatlı – xlorlu tip olub, kationlardan kalsiumun üstünlüyü ilə xarakterizə olunur; drenaj suları isə xlorlu – natriumlu tiplə səciyyələnir.

Cədvəl 6

Suvarma şəbəkəsinin texniki xarakteristikası

Ma-gis-tral ka-nallar	Qida-lanma mənbə-yi, çay	İllər		Sərf, m ³ /san		Uzun-luğu, km	Eni, m	Təc-hiz etdiyi sahə, min ha
		Tikin-tinin baş-lanma tarixi	İstifa-dəyə ve-rilmə tarixi	Maksimal	Orta			
Baş Mu-ğan	Araz çayı	1971	1977	60,0	58,0	34,0	24,0	65,0
Şvars adına	Baş Muğan kanalı							
Aşağı Mu-ğan	Baş Muğan kanalı	1908	1912	18,0	30,0	19,0	14,0	28,0
Sabir adına	Baş Muğan kanalı	1902	1908	30,0	25,0	57,0	15,0	35,0
Hüsü Hacı-yev adına	Baş Muğan kanalı	1902	1908	3,0	2,0	9,0	10,0	5,0

Şirvan düzənliyi ərazisində suvarma və kollektor – drenaj şəbəkəsinin xarakteristikası 7, 8, 9 və 10 sayılı cədvəllərdə verilmişdir.

Cədvəl 7

Yuxarı Şirvan magistral kanalının texniki – hidravlik göstəriciləri

Qidalanma mənbəyi	Tikintisinin ili		Sərfi, m ³ /san (Q)		Eni, m (B)	Uzunluğu, m (L)	Sahəsi, min ha	
	başlan-ması	sonu	maksi-mum	orta			su səthi-nin	fəaliyyətdə olan hissəsinin
Kür çayı	1955	1958	77	59	20	123	0,25	112

Cədvəl 8

Yuxarı Şirvan magistral kanalının suyunun kimyəvi tərkibi (q/l)

M, q/l	Anionlar			Kationlar		
	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mq	Na+K
0,54	0,17	0,04	0,15	0,16	0,02	0,09

Cədvəl 9

Magistral kollektorların texniki – hidravlik göstəriciləri

Kollektorların adı	Sərfi, m ³ /san (Q)		Eni, m (B)	Uzunluğu, m (L)	Sahəsi, min ha	
	maks.	orta			su səthinin	drenləşmiş
Baş Şirvan	44	18	20	216	0,42	253
Aşağı Şirvan – 1	7	5	20	71	0,14	42
Aşağı Şirvan – 2	7,5	3	20	21	0,04	16
AK – 1- AK – 8	11	3	5	185	0,09	66
UK – 1 – UK – 12	10	6	5	315	0,16	149
K – 1 – K – 8	13	5	5	226	0,11	48

Magistral kollektorların suyunun kimyəvi tərkibi

Kollektorların adı	Su nümunələrinin götürüldüyü yer	Mineral-laşma, q/l	İonlar, q/l					
			HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na
Baş Şirvan	Turyançay	11,34	0,27	3,67	4,30	0,26	0,43	2,41
	Göyçay	9,62	0,28	2,42	3,49	0,16	0,66	2,61
	Ağsuçay	9,12	0,24	2,80	3,12	0,11	0,22	2,63
	Orta	8,95	0,21	2,33	3,09	0,04	0,28	2,18
	Başlangıç	8,81	0,28	1,85	3,75	0,14	0,34	2,45
Aşağı Şirvan-1	-	13,61	0,26	5,28	3,64	0,42	0,80	3,21
Aşağı Şirvan-2	-	28,25	0,18	12,5	6,00	0,52	1,51	7,54

1.16. Azərbaycanca meliorativ tədbirlərin yeraltı sulara təsirinin müasir vəziyyəti

Son illərin rejim müşahidə işlərinin nəticələri bölgədə yerləşən Şirvan, Qarabağ, Mil-Muğan düzənliklərinin 75-80%-dən artıq ərazilərində qrunut sularının səviyyəsinin il boyu 1,2-1,5 m-dən aşağı enmədiyini, bitkilərin vegetasiyası dövründə isə 0,5-1,5 m-də qərarlaşdığını göstərir. Qrunut sularının becərilən kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün kritik səviyyə hesab olunan 2,2-2,7 m dərinlikdən daima yuxarıda yerləşməsi suvarılan sahələrin təkrar şoranlaşması üçün şərait yaradır.

Hazırda suvarılan sahələrin 43,8%-i, yaxud 635,8 min ha-ı bu və ya digər dərəcədə, o cümlədən 429,8 min ha-ı zəif (68%), 139,8 min ha-ı orta (22%), 66,2 min ha-ı (10,6%) isə güclü şoranlaşmışdır.

Qrunut suları 893,7 min ha sahədə - 1-3 m dərinlikdə, 252,3 min ha-da 3-5 m dərinlikdə, 298,0 min ha-da isə 1-2 m dərinlikdə

yerləşir. Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi 410,3 min ha-da 3 q/l-dən artıq, 536,1 min ha-da 1-3 q/l, 498,5 min ha-da isə 1 q/l-dən aşağıdır.

Suvarılan sahələrin 266,5 min ha-ı meliorativ cəhətdən qeyri-qənaətbəxş vəziyyətdədir. 74,9 min ha sahədə torpaqların şorlaşması, 95,6 min ha-da qrunt sularının yer səthinə yaxın yatımı, 96 min ha-da isə torpağın şorlaşması ilə qrunt sularının yer səthinə yaxın yatımı müşahidə olunur. Suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması bir tərəfdən mövcud meliorasiya və su təsərrüfatı fondlarının bərpasını və təzələnməsini, digər tərəfdən yeni meliorativ obyektlərin tikilməsini tələb edir.

Hazırda 35,2 min ha suvarılan torpaq sahələrində kompleks şəkildə tikinti və yenidənqurma işlərinin aparılması, 187,6 min ha sahədə mövcud drenajın, 194,3 min ha sahədə isə suvarma şəbəkələrinin yenidən qurulması, meliorativ cəhətdən qeyri-qənaətbəxş olan 266,7 min ha sahənin 219,1 min ha-da yeni kollektor-drenaj şəbəkələrinin tikilməsi, 207 min ha suvarılan torpaqların su təminatının yaxşılaşdırılması tələb olunur. Bundan əlavə, 310,4 min ha sahədə açıq drenaj şəbəkəsinin tikilməsinə ehtiyac vardır.

Son zamanlar bölgədə drenaj sularının sahədən kənara çıxarılmasında böyük çətinliklər müşahidə olunur. Bərdə, Tərtər, Şəmkir, Qazax, Ağstafa və s. rayonların ərazilərində yeraltı suların səviyyəsinin intensiv qalxması müşahidə edilir, sahələrin təkrar şorlaşması prosesi intensivləşməyə başlamışdır. Bəzi yerlərdə suvarılan torpaqlar əkin dövriyyəsindən çıxmış və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı xeyli aşağı düşmüşdür. Yaranmış ağır meliorativ vəziyyətin səbəbi, Muğan-Salyan və Mil-Qarabağ kollektorlarının tikintisindən sonra (1950-1953-cü illər) onların əhatə etdiyi bölgələrdə suvarılan torpaqların sahəsinin 1,5 dəfə artması, sahələrdən artıq suların kənar edilməsi üçün isə meliorativ tədbirlərin görülməməsidir.

Şəmkir su anbarının tikintisi ilə əlaqədar, Gəncə-Qazax bölgəsində 50 min ha yeni sahənin suvarılması və drenaj sularının Mil-Qarabağ kollektoruna axıdılması nəticəsində meliorativ vəziyyətin daha da ağırlaşması gözlənilirdi.

Ötən müddət ərzində kollektorun sərfinin 2 dəfədən çox artması və Kür çayı altında tikilmiş, suburaxma qabiliyyəti $25 \text{ m}^3/\text{san}$ olan dükerin drenaj sularını Baş-Şirvan kollektoruna ötürə bilməməsi səbəbindən bu suların bəzi yerlərdə Kür çayına axıdılması hallarına yol verilmişdir.

Vəziyyətdən çıxış yolu kimi, aparılan layihə axtarış işləri, araşdırmalar və hesablamalar nəticəsində, alternativ variantlardan ən sərfəlisi Mil-Qarabağ kollektorunun suyunun Araz çayı altından dükerlə keçirərək, Muğan bölgəsinə ötürülməsilə və oradan da Muğan-Salyan kollektoru ilə birləşdirib, Xəzər dənizinə axıdılması variantı seçildi və birləşmiş kollektorun - **Baş Mil-Muğan kollektorunun** tikilməsi qərara alındı.

Hesablamalar göstərir ki, Baş Mil-Muğan kollektorunun tikintisi onun əhatə etdiyi ərazidə kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalının 30-40% artırılmasına imkan yaradacaq və 500 min ha-dan artıq torpaqların şorlaşmasının qarşısını alacaqdır.

Torpaqların meliorativ vəziyyətini idarə edən qrunut sularının rejimi təzyiqli suların rejimi ilə sıx əlaqədardır. Təzyiqli suların rejimi il ərzində aşağıdakı qanunauyğunluqla dəyişir:

1)İlin soyuq ayları ərzində (20.XI-dən 15.II-dək) çoxlu yağıntılar və az miqdarda ümumi buxarlanma zamanı daha çox təzyiqli sular kollektorun məcrasına daxil olur, qrunut sularının səviyyəsini qaldırır və eyni zamanda qrunut suları da aerasiya zonasına daxil olur;

2)Yaz aylarında (15.II-1.IV) buxarlanma yerüstü suların hesabına formalaşır. Bu zaman yerüstü suların hesabına formalaşan infiltrasiya suları ilə təzyiqli sular qarışaraq kollektorun məcrasına tökülür. Buna əksər hallarda *qarışıq qidalanma* da deyilir;

3)Yay qabağı (1.VI-15.VI) daha az təzyiqli sular kollektorun məcrasına daxil olur;

4)Yay vaxtı (15.VI-15.IX) qidalanmanın miqdarı buxarlanmanın miqdarından asılıdır. Buxarlanma çox olduqca təzyiqli suların kollektorun məcrasına daxil olması miqdarı da çoxalır;

5)Payız mövsümündə (15.IX-15.XI) təzyiqli sular hesabına qrunut sularının və aerasiya zonası süxurlarının qidalanma prosesi intensivləşir;

6)Qış qabağı dövrdə (15.XI-30.XII) təzyiqli suların və atmosfer çöküntülərinin miqdarından asılı olaraq qrunut sularının qidalanma prosesi olduqca zəifləyir.

II.MELİORASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİDƏ YERALTI SULARIN REJİMİ VƏ BALANSI

2.1.Yeraltı suların rejim və balansının öyrənilməsinin məqsəd və məsələləri

Yeraltı suların ehtiyatının, keyfiyyətinin və tərkibinin zaman və məkan etibarilə dəyişməsi rejim anlayışı ilə ifadə olunur. Rejimin əsas göstəriciləri aşağıdakılardır: 1) hidrodinamik (yeraltı suların səviyyəsi, sərfi, axım sürəti); 2) hidrokimyəvi (yeraltı suların minerallaşması, makro – və mikrokomponentlər, təbii qazlar, üzvi maddələr və s.); 3) geotermik (yeraltı suların temperaturu).

Yeraltı suların rejimi üzərində müşahidələrin məqsədi – onun (rejimin) formalaşması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi və müxtəlif hidrogeoloji proqnozların əsaslandırılması üçün istifadə edilməsidir.

Yeraltı suların rejimi, ona təsir edən amillərin xarakterindən asılı olaraq: *təbii* (kompleks təbii amillərin –geoloji, hidrogeoloji, iqlim, bioloji-torpaq, kosmogen və s. – təsiri altında formalaşır), *pozulmuş* (əsas etibarilə, insanların mühəndisi-təsərrüfat fəaliyyətinin (suvarma, qurutma, hidrotexniki tikinti, sugötürücü və drenaj qurğuları və s.) təsiri altında formalaşır) və *qarışıq* (təbii və süni amillərin kompleks təsiri altında formalaşır) tiplərə ayrılır.

Yeraltı suların rejiminin formalaşmasının regional qanunauyğunluqlarını ifadə edən rejim - *regional* (əsas etibarilə, təbii rejim əmələgətirən amillərin təsiri altında), yerli amillərin (süxurların litoloji xüsusiyyətləri, çayların və yerüstü su hövzələrinin hidroloji rejimi, ərazinin drenləşməsi və insanın mühəndisi fəaliyyəti) təsiri altında formalaşması xüsusiyyətlərini ifadə edən rejim *lokal* (xüsusi) adlanır.

Yeraltı suların rejiminin öyrənilməsi aşağıdakıları təyin etməyə imkan verir: 1) yeraltı suların təbii və pozulmuş rejiminin proqnozu üçün rejim elementlərinin təbii və süni amillərlə əla-

qəsini və onlardan asılılığını; 2) su təsərrüfatı tədbirlərinin əsaslandırılmasında və su balansı hesablamalarında istifadə olunan su balansının ayrı-ayrı elementlərini; 3) insanın mühəndisi fəaliyyətinin yeraltı sulara təsirinin xarakterini və rejimin dəyişməsi ilə əlaqədar olan prosesləri (yeraltı suların rejiminin idarə olunmasının daha səmərəli yollarının əsaslandırılması, onların mühafizəsi və müxtəlif məsələlərin həllində istifadəsi üçün).

Yeraltı suların balansı dedikdə, müəyyən zaman ərzində bu və ya digər sahə hüdudunda sulu horizonta daxil olan (gəlir hissə) və ondan xaric (çıxar hissə) olan suyun miqdarlarının (mm və ya m^3/ha) fərqi nəzərdə tutulur.

Yeraltı suların rejimi və balansı bir-biri ilə sıx əlaqədardır. Təbii (atmosfer çöküntüləri, buxarlanma, transpirasiya, kondensasiya, yeraltı və yerüstü axın) və süni (suvarma, kanallardan və su təchizatı sistemlərindən itki, drenaj, subasma, aqromeliorativ tədbirlər və s.) amillərin təsirindən asılı olan su balansı yeraltı suların rejiminin xarakterini və dəyişmə istiqamətini müəyyən edir. Ona görə də su balansının ayrı-ayrı elementlərinin öyrənilməsi yeraltı suların rejiminin idarə olunması üçün əsas verir.

Yeraltı suların rejim və balansının öyrənilməsi məsələləri çox müxtəlifdir. Məsələn yeraltı suların təbii rejimi aşağıdakı məsələlərin həlli üçün öyrənilir: 1) yeraltı suların formalaşması (qidalanma və boşalma şəraitinin, ayrı-ayrı rejim əmələgətirən amillərin və proseslərin qiymətləndirilməsi, su balansı elementlərinin təyini) şəraitinin müəyyən edilməsi; 2) yeraltı suların təbii qidalanmasının zaman etibarilə dəyişməsi qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi; 3) yeraltı suların su-, duz- və istilik balansının formalaşması qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi və onların yeraltı suların rejiminin proqnozu üçün istifadəsi; 4) lokal sahələrdə yeraltı suların pozulmuş rejiminin analizi və proqnozu üçün onların təbii rejiminin regional öyrənilməsi; 5) sulu horizont və komplekslərin süzülmə xassələri və sərhəd şərtlərinin qiymətləndirilməsi.

Təbii rejimin proqnozu müxtəlif növ tikintilərin (mülki, sənaye, nəqliyyat, hidroenerji, meliorativ və s.) layihələndirilməsi, su təchizatı, kənd təsərrüfatı və digər məsələlərin həlli üçün istifadə edilir.

Yeraltı suların pozulmuş və qarışıq rejiminin öyrənilməsi, proqnozu və analizi aşağıdakı praktiki məsələlərin həlli zamanı həyata keçirilir: 1) yeraltı su yataqlarının axtarışı, onların ehtiyatının qiymətləndirilməsi, istismarı, səmərəli istifadəsi, tükənmədən və çirkənmədən mühafizəsi üzrə tədbirlərin əsaslandırılmasında rejim proqnozlarının tərtibi; 2) bərk faydalı qazıntıların, neft və qaz yataqlarının kəşfiyyatı və işlənilməsi; 3) suvarma və qurutma meliorasiyasının əsaslandırılması, bu tədbirlərin aparıldığı rayonlarda yeraltı suların rejiminin idarə olunması; 4) müxtəlif mühəndisi qurğuların layihələndirilməsi, tikintisi və istismarı, həmçinin su təchizatı, suvarma, qurutma, o cümlədən hidrotexniki, sənaye və mülki tikintilər və insanın digər mühəndisi fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq, hidrogeoloji, hidrogeokimyəvi, buzlaq, meliorativ, mühəndisi-geoloji və digər şəraitlərin dəyişməsinin proqnozu.

Azərbaycanda Kür-Araz düzənliyinin ərazisində yeraltı suların rejiminin formalaşması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi, ona təsir edən təbii və süni amillərin müəyyən edilməsi, ərazinin yeraltı suların rejim tiplərinə görə rayonlaşdırılması məsələləri ilə V.A.Priklonski, H.Y.İsrafilov, Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədova, S.Ə.Əliyev, Ç.C.Gülməmmədov və b. məşğul olmuşlar. Onların hər biri yeraltı suların rejimini formalaşdıran əsas amilə görə onun genetik tiplərini ayırmışlar. Bütün hallarda Kür-Araz düzənliyində qrunt sularının rejiminin formalaşmasına təsir edən əsas amil kimi *suvarma* qəbul edilmişdir.

2.2. Yeraltı suların rejiminin öyrənilməsi üsulları

Yeraltı suların rejimi üzərində çoxillik müşahidələrin nəticələrinin analizi göstərir ki, rejim əmələgətirən amillərin (hidrometeoroloji, kosmogen, biogen, endogen, süni) və təbii şəraitin (geoloji quruluş, litologiya, relyef, torpaq və s.) təsiri altında onların fiziki xassələri, kimyəvi tərkibi və miqdarı qanunauyğun şəkildə dəyişir.

Bu dəyişikliyin öyrənilməsi və onların rejim əmələgətirən amillər və təbii şəraitlə əlaqəsinin müəyyənləşdirilməsi – stasionar müşahidələrin əsasını təşkil edir. Yeraltı suların rejiminin öyrənilmə metodikası rayonun təbii şəraitindən, sulu horizontun tipindən, tədqiqatın məqsədindən və digər amillərdən asılıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, yeraltı suların rejimi üzərində müşahidələr təzyiqli sularda da qrup sularında olduğu kimi aparılır.

Yeraltı suların rejiminin öyrənilməsi əsas rejim elementlərinin (səviyyə, sərf, temperatur, kimyəvi və bakterioloji tərkib) dəyişməsi üzərində müşahidə məntəqələrindən (quyu, bulaq, şurf və s.) ibarət xüsusi avadanlıqlaşdırılmış şəbəkə üzrə stasionar hidrogeoloji müşahidələr yolu ilə aparılır. Yeraltı suların rejimi üzərində müşahidələrdə quyulardan və bulaqlardan istifadə etmək daha məqsədəuyğun hesab olunur. Yeraltı suların pozulmuş rejimi üzərində müşahidələr üçün sugötürücü və drenaj qurğuları, dağ qazmaları və s. istifadə olunur. Yeraltı suların yatım dərinliyi 10 m-dən az olduqda, onların yalnız səviyyəsi üzərində müşahidələr aparılır.

Müşahidə şəbəkəsi öz tərkibinə və təyinatına görə dörd növə ayrılır:

1) *nəzarət şəbəkəsi* hər bir təsərrüfat obyektində olmalıdır və yeraltı suların keyfiyyəti, səviyyəsi, sərfi və digər göstəricilərinə nəzarət funksiyasını yerinə yetirməlidir. Bu şəbəkə yeraltı suların istismarını həyata keçirən təşkilatın təbəçiliyində olur;

2) *ixtisaslaşdırılmış (xüsusi) şəbəkə* kəşfiyyat işlərinin aparılması zamanı müvəqqəti olaraq yaradılır və işin sonunda ya ləğv edilir, ya da müvafiq təşkilatın təbəçiliyinə verilir;

3) *dayaq hakim (əsas) şəbəkə* ayrı – ayrı tipik və mühüm xalq təsərrüfatı əhəmiyyətli su təsərrüfatı obyektlərində nəzarət – mühafizə və tədqiqat məqsədləri üçün yaradılır və Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin hidrorejim partiyalarının təbəçiliyində olur;

4) *dayaq regional şəbəkə* - istismarın yeraltı suların rejiminə təsirinin öyrənilməsi və iri regionlarda yeraltı su resurslarının optimal və səmərəli istifadəsi formalarının əsaslandırılması üzrə informasiyaların alınması üçün yaradılır və Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin təbəçiliyində olur.

Suvarılan və qurudulan sahələrdə rejim – müşahidə şəbəkəsi üç növə ayrılır: regional, xüsusi hidromeliorativ və xüsusi hidrogeoloji.

Regional şəbəkə meliorasiya olunmuş kifayət qədər böyük sahələrdə yeraltı suların təbii rejimini öyrənir. Şəbəkə meliorasiya məqsədilə kompleks planalmanın aparılması zamanı avadanlıqlaşdırılır.

Xüsusi hidromeliorativ şəbəkə yeraltı suların pozulmuş rejimini tədqiq edir. Bu şəbəkə üzrə müşahidələr suvarma və qurutma tədbirlərinin, o cümlədən qurudulan massivlərin istismarı müddətində həyata keçirilir.

Xüsusi hidrogeoloji şəbəkə rejim müşahidələrinin nəticələrinə görə, hidrogeoloji parametrlərin təyini üçün avadanlıqlaşdırılır. Bu şəbəkə regional və xüsusi hidromeliorativ şəbəkəyə əlavə olaraq yaradılır və adətən müvəqqəti hesab olunur.

Rejim müşahidələri gursulu-, azsulu- və orta sulu illər daxil olan dövrü əhatə edir. Hər hansı bir massivin qurudulmasından sonra qrunut sularının rejimi üzərində müşahidələr onların səviyyəsinin stabilləşməsi dövrü ərzində həyata keçirilir. Müşahidələrin minimal davamətmə müddəti rejimin regional

öyrənilməsində - 3 il, qonşu ərazilərdə qurutmanın təsirinin öyrənilməsində - daima, digər məsələlərin həllində (məsələn, hidrogeoloji parametrlərin təyini) 3 – 5 il təşkil edir.

İri qurutma massivlərində 2 – 3 – dən az olmayan rejim xətləri avadanlıqlaşdırılır. Hər xətt üzrə quyuların minimal sayı 3 – 5 təşkil edir. Xətlər tənzimləyici şəbəkəyə (drenlər və s.) perpendikulyar, quyular - drenlərdən (kanaldan) müəyyən məsafələrdə yerləşdirilir: 5 quyunun olduğu zaman - 0,05L; 0,20L ; 0,50L ; 0,80L; 0,95 L ; 3 quyunun olduğu zaman - 0,1L; 0,5L ; 0,9L (L - tənzimləyici şəbəkə ilə arasındakı məsafə). Çayların və kanalların üzərində suölçən məntəqələr qurulur.

Bütün müşahidə məntəqələri aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

- 1) səmərəli və iqtisadi cəhətdən sərfəli konstruksiyaya malik olmalı;
- 2) zərərli amillərin təsirindən izole olunmalı və sulu horizontun çirklənməsi halı istisna olmalıdır;
- 3) müşahidələrin tez və keyfiyyətlə yerinə yetirilməsinə imkan verməlidir.

Müşahidə şəbəkəsinin yerləşməsi rayonun hidrogeoloji və digər şəraitlərindən, sulu horizontun xüsusiyyətlərindən, məqsəddən və s. – dən asılıdır. Bir qayda olaraq, quyular sulu horizontun əsas xüsusiyyətlərinin dəyişməsi istiqamətində xətlər üzrə yerləşdirilir. Hər bir sulu horizonta minimum bir quyu qazılmalıdır. Artezian hövzələrində quyular hər birində 3 – 6 ədəd olmaqla iki çarpaz kəsişən xətlər üzrə yerləşdirilir. Bu zaman hər geomorfoloji elementdə bir quyunun olması vacibdir. İki-üç horizontdan ibarət komplekslərdə horizontların hər birinə pilləli yerləşdirilmiş quyular qrupu qazılır.

Pozulmuş və pozulmamış rejim şəraitində yeraltı suların rejimi üzərində müşahidələrin davam etmə müddəti tədqiqatın mərhələsindən, məqsədindən, geoloji–hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyindən və s. xüsusiyyətlərdən asılıdır. Yeraltı suların

axtarışı, ilkin- və dəqiq kəşfiyyatı mərhələlərində rejim müşahidələrinin davamətmə müddəti bir neçə aydan 2 – 3 ilə qədər ola bilər. Yeraltı suların istismarı, faydalı qazıntı yataqlarının işlənilməsi, meliorativ və digər tədbirlərin həyata keçirilməsi zamanı müşahidələr bütün tədbir müddətində aparılır.

Yeraltı suların rejimi üzərində müşahidələr onların səviyyəsi, temperaturu, sərfinin ölçülməsi, müxtəlif analizlər (kimyəvi, bakterioloji, xüsusi) üçün su nümunələrinin götürülməsi ilə xarakterizə olunur. Qrunt suları üçün səviyyə və temperatur ayda on dəfə, yağıntılar, suvarma, daşqın zamanı isə 2 - 3 dəfə çox ölçülür. Təzyiqli sular üçün isə bu say qrun suları ilə müqayisədə 2-3 dəfə azdır. Analiz üçün su nümunələri ayda 2-3 dəfədən ildə 3 – 6 dəfəyədək götürülür. Yaxınlıqda olan çayın (əgər vardırsa) da rejimi öyrənilir. Həmçinin quyuların texniki vəziyyəti üzərində müşahidələr aparılır.

Rejim – müşahidə məlumatlarının nəticələrinə görə, ilk növbədə, müxtəlif qrafiklər (sərfin, səviyyənin, bu və ya digər komponentin konsentrasiyasının zaman üzrə dəyişməsi və s.) qurulur, hidrogeoloji parametrlər (suvericilik-, təzyiq- və səviyyəkeçiricilik əmsalları və s.) təyin olunur, hidroizogips, pyezoizogips və s. xəritələr tərtib olunur. Bütün rejim – müşahidə materialları əsasında yeraltı suların rejimi, balansı və istismarı proqnozlaşdırılır.

Hazırda yeraltı suların rejim göstəricilərinin təyin edilməsi üçün bir çox müasir cihaz və qurğulardan istifadə olunur (şəkl. 26 a, b, c, d, e, f, g, h).



***a* - su sərfinin ölçülməsi üçün cihaz.**



***b* - su səviyyəsinin ölçülməsi üçün cihaz.**



***c* - su sərfinin qeydiyyatı üçün cihaz (data loqger).**



d - su səviyyəsinin qeydiyyatı üçün cihaz (data logger).



e - suyun sərfinin və temperaturunun ölçülməsi üçün cihaz.



f - elektrikkeçiriciliyin ölçülməsi üçün cihaz.



g - suyun bulanıqlığının ölçülməsi üçün sensor.



h - suyun minerallaşmasının ölçülməsi üçün cihaz.

Şəkil 26 a,b,c,d,e,f,g,h. Yeraltı suların rejim göstəricilərinin təyin edilməsi üçün cihazlar.

2.3.Azərbaycanda yeraltı suların rejimi

Muğan düzənliyinin yeraltı sularının rejimi və ona təsir edən amillər.

Qrunt sularının rejiminin xarakteristikası. Hidrogeoloji şəraitin formalaşmasında regionun geoloji quruluşu, fiziki–coğrafi şəraiti və insanın mühəndisi fəaliyyəti əsas rol oynayır.

Muğan düzənliyinin ərazisi Böyük və Kiçik Qafqaz və Talış dağları arasındakı geniş depressiyada yerləşir. O özünü relyefin formalaşmasında neotektonik amillərdən başqa, Kür və Araz çaylarının akkumulyativ-errozion fəaliyyətində böyük rol oynayan düzən zona kimi büruzə verir. Düzənliyin böyük hissəsi mütləq sıfır səviyyəsindən aşağıda yerləşir. Muğan düzənliyinin ərazisi 478 min hektardır.

Muğan düzənliyi oroqrafik cəhətdən qərbdə 0,0 metr-dən cənub–şərqdə – 28 m mütləq yüksəkliklər hüdudunda yerləşir.

Yer səthinin ümumi mailliyi 0,0012-0,0014 olmaqla cənub–qərbdən şimal–şərqə doğru yönəlmişdir.

Muğan düzənliyinin müasir relyefi öz mənşəyinə görə Kür və Yeni Araz çaylarının akkumulyativ fəalliyəti ilə xarakterizə olunur. Onun əsas elementləri: axmazlar, qobular, yataqboyu vallar və çalalardan ibarətdir.

Hazırda qədim hidroqrafik şəbəkə axmazlar (Ağçala, Mahmudçala) və qobularla (Gür–Gür qobu, Ovçu qobu və s.) səciyyələnir.

Bütün bu qobular keçmişdə Kür və Araz çaylarının yataqları olmuşdur. Gür–Gür qobudan cənuba doğru yerləşən Yeni Arazın yatağı daha yaxşı müşahidə olunur.

Yeni Arazın şimal qolu Gür–Gür qobunun istiqamətinə uyğun gəlir, cənub qolu isə Şimali Muğana doğru dönür.

Muğan düzənliyi yeni törəmə olub, formalaşması yaxın dövrə qədər davam etmişdir. Kür və Arazın keçmişdə baş

vermiş daşqını yataqların yuyulub-aparılması və cənub–şərqə doğru yönəlməsinə səbəb olmuşdur.

Muğanın cənub–qərb hissəsində, qismən qonşu Mil düzənliyi hüdudunda Arazın qədim gətirmə konusu yerləşir. Arazın qədim konusunun bu mənşəyi mütləq sıfırdan yuxarıda yerləşir və yuxarı–Xvalın dövrünə təsadüf edir.

Muğan hüdudlarında düzənliklərin müxtəlif genetik tipləri ayrılır. Mərkəz hissəni allüvial düzənliklər əhatə edir. Cənub və cənub–qərbdə allüvial–prolüvial və delüvial–prolüvial düzənliklər müşahidə olunur.

Qrunt suları–gil, gilli qum və qum süxurlarından ibarət müasir allüvial çöküntülər qatında yayılmışdır. Qrunt sularının qidalanmasında çaylardan və suvarma şəbəkəsindən olan infiltrasiyadan əlavə, suvarma suları, təzyiqli sular və atmosfer çöküntüləri də iştirak edir.

Qrunt suyu axınının relyef səthini təyin etmək üçün sxematik hidroizogips xəritəsi tərtib olunmuşdur. Sxematik xəritəyə görə, qrunt suyu axınının istiqaməti 0,0003–0,0005 hidravlik mailliklə qərbdən–şərqə doğru yönəlmişdir. Həmin istiqamətdə qrunt suyu axınının qalınlığı da 10 m-dən 20 m-ə qədər artır. Hidroizogipslərin xarakteri göstərir ki, çay və kanallar qrunt sularını qidalandırır. Qrunt suyu axınının boşalması isə buxarlanma və bitkilərin transpirasiyası hesabına baş verir. Qrunt sularının coğrafi yayılmasını müəyyənləşdirmək üçün onların sxematik izobat xəritəsi tərtib edilmişdir; planimetrləmə üsulu ilə qrunt sularının müxtəlif qradasiyalarla əhatə etdiyi sahələr təyin edilmişdir (şək.27, cəđ. 11).

Qrunt sularının izobat xəritəsinin analizi göstərir ki, qrunt suyu səviyyəsi 1983–cü ildən 2000–ci ilə qədər ildə təxminən 10 mm olmaqla, suvermənin balansın çıxar hissəsinə nisbətən üstünlük təşkil etməsi ilə əlaqədar olaraq, sistematik olaraq qalxmışdır.

1983–cü illə müqayisədə suvermə 3 dəfə, qrunt sularının sahələrdən aparılması isə yalnız 1,5 dəfə artmışdır. Nəti-

cədə, 1 m-ə qədər yatım dərinliyinə malik qrunut sularının əhatə etdiyi sahə 4,2% artmış, 2–3 m və 3–4 m dərinliyə malik qrunut sularının tutduğu sahə, uyğun olaraq, 49 və 11% azalmış, 4 m-dən dərin yatan qrunut sularına isə artıq rast gəlinməmişdir.

Cədvəl 11

Qrunut suyu səviyyəsinin yatım dərinliyinin müxtəlif dərəcələrlə əhatə etdiyi sahələr (hesabat sahəsi 478 min ha)

Qrunut sularının yatım dərinliyi, m	V - 1983	V - 1990	V - 1995	V - 2000
	%	%	%	%
1 -dən kiçik	2,6	14,3	8,3	7,9
1 – 2	46,3	70,9	59,0	67,7
2 – 3	47,5	13,9	32,1	24,0
3 m	2,3	0,9	0,6	0,4
4-dən böyük	1,3	-	-	-
Qrunut sularının yatım dərinliyinin orta çəki qiyməti, m	2,09	1,88	1,74	1,66

Qrunut suyu səviyyəsinin orta qiyməti 1990-cı ildə 1983-cü illə müqayisədə 0,21 m, 1995-ci ildə 1990-cı illə müqayisədə 0,14 m, 2000-ci ildə 1995-ci illə müqayisədə isə 0,08 m artmışdır.

Qrunut suyu səthinin qalxma hündürlüyü qrunut sularının ilkin yatım dərinliyindən asılıdır. İlkin dərinlik nə qədər çox olarsa, qrunut suyu səviyyəsinin çoxillik qalxma hündürlüyü də bir o qədər çox olur. Belə ki, 2,80 m dərinlikdə qrunut suyu səviyyəsinin qalxma hündürlüyü 1,20 m; 1,65 dərinlikdə isə yalnız 0,13 m olmuşdur. Ümumiyyətlə isə, qrunut suyu səviyyəsinin 1,5-1,7 m dərinlikdə stabiləşməsinə doğru tendensiya hiss olunmuşdur.

Suvarma meliorasiyası və yüksək minerallaşmaya malik qrunut sularının sahələrdən aparılması ilə əlaqədar olaraq, qrunut

suyu səviyyəsinin qalxması ilə bərabər, həm də ildə 0,45 q/l olmaqla minerallaşmasının azalması müşahidə olunmuşdur.

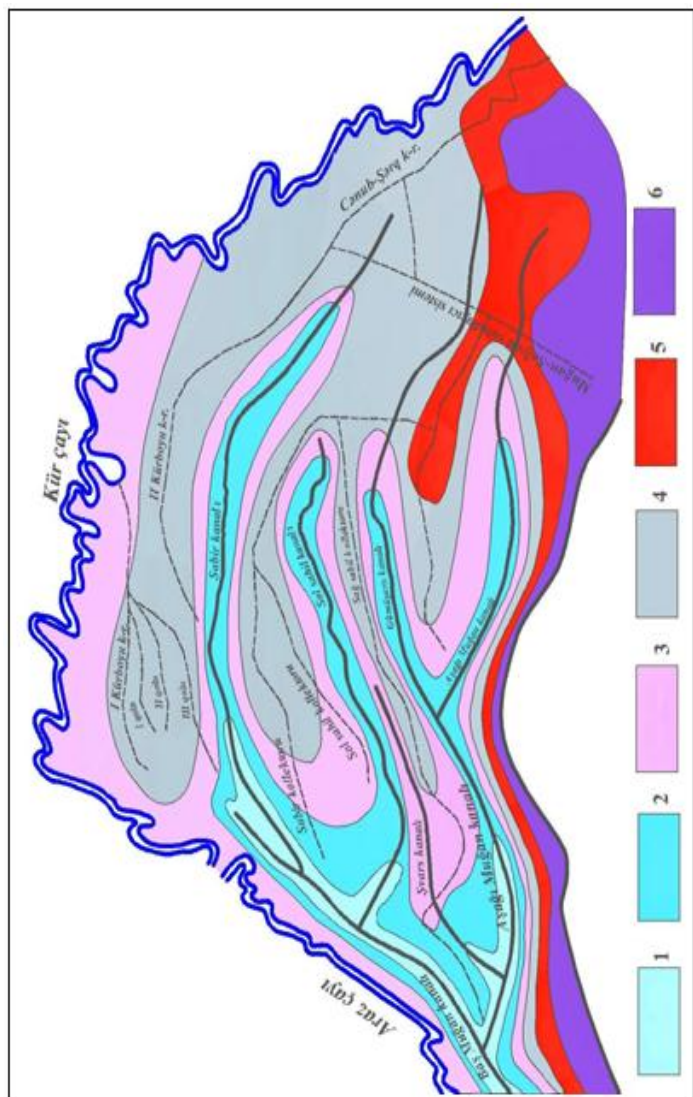
Minerallaşma dərəcəsinin bütün dərəcələrində sahələr üzrə dəyişmə baş vermişdir. 50 q/l minerallaşma dərəcəsinə artıq qəti təsadüf olunmamış, 10-25 və 25-50 q/l minerallaşmaya malik qrunut sularının əhatə etdiyi sahələr uyğun olaraq 25,2% və 38,6% azalmışdır.

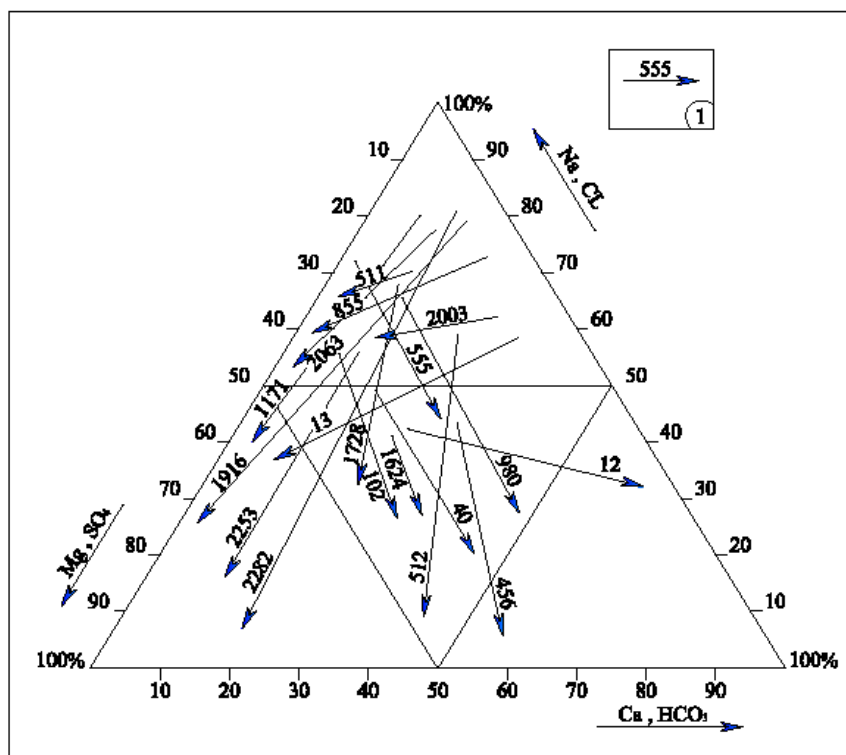
Qrunut sularının müxtəlif minerallaşma və kimyəvi tərkiblə coğrafi yerləşməsini müəyyənləşdirmək üçün sxematik xəritə tərtib olunmuşdur (şək.28).

1983-cü illə müqayisədə 1990-cı ildə qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi 1,9 q/l, 1995-ci ildə 1990-cı illə müqayisədə 4,9 q/l, 2000-ci ildə 1995-ci illə müqayisədə 11,2 q/l azalmışdır (cə.d.12).

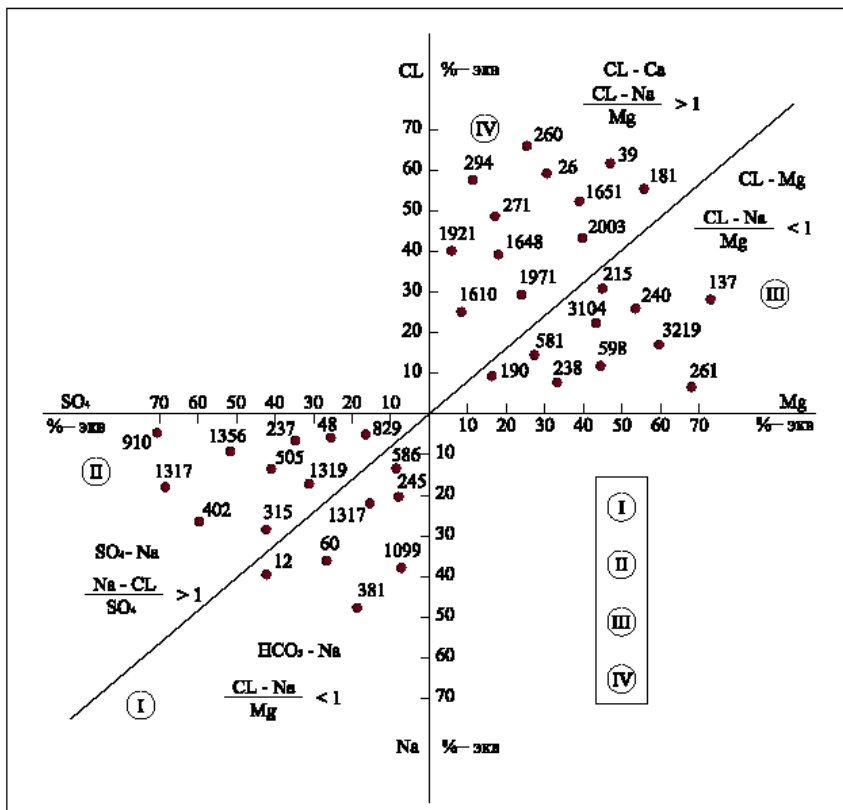
Suvarma kanallarından infiltrasiya qrunut sularının kimyəvi tərkibinə böyük təsir göstərir. Onların minerallaşma dərəcəsinin dəyişməsi ilə ayrı-ayrı kimyəvi komponentlər arasındakı kəmiyyət münasibəti də dəyişir.

Suvarma meliorasiyasının təsiri ilə suların hidrokimyəvi tiplərinin metamorfizasiyası baş verir. Bu proseslərin təbiətini müəyyənləşdirmək üçün suların kimyəvi analizlərinin nəticələri əsasında vektor diaqramı və genetik qrafik qurulmuşdur (şək. 29, 30).





Şəkil 29. Muğan düzənliyinin qurult sularının kimyəvi tərkibinin vektor diaqramı (E.A.Məmmədova, 2014): 1 – quyu.



Şəkil 30. Muğan düzənliyinin yeraltı sularının genezisinin qrafiki (E.A.Məmmədova, 2014): I – II – kontinental şərait (irriqasiya – allüvial mənşəli sular); III – dəniz şəraiti (dəniz mənşəli sular); IV – dərinlik şəraiti (dərinlik mənşəli sular).

Qrunt sularının minerallaşmasının müxtəlif dərəcələrlə əhatə etdiyi sahələr (hesabat sahəsi 478 min ha)

Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi, q/l	V - 1983	V - 1990	V - 1995	V - 2000
	%	%	%	%
1 -dən az	5,8	5,7	0,9	1,7
1 – 3	4,2	7,9	0,8	4,4
3 – 5	5,9	12,6	7,5	19,4
5 – 10	10,3	13,6	15,7	42,4
10 – 25	28,2	27,6	39,5	17,0
25 – 50	35,8	24,4	29,7	15,1
50 -dən çox	9,8	8,2	5,9	-
Qrunt sularının mineral- laşma dərəcə- sinin orta çəki qiyməti, q/l	30,7	28,8	23,4	12,7

Qrafiklər üzrə məlumatlara görə, Muğan düzənliyinin ərazisində əgər 1983–cü ildə 4 kimyəvi tipli suya təsadüf olunurdusa, 1990–cı ildə onun sayı artıq 6, 1995–ci ildə 7, 2000–ci ildə isə 9-a çatmışdır. Bunlardan hidrokarbonatlı–kalsiumlu (natriumlu) və hidrokarbonatlı–sulfatlı–natriumlu (kalsiumlu) sular 2 q/l minerallaşma ilə kanalboyu zolaqda, sulfatlı–natriumlu sular 7 q/l-ə qədər minerallaşma ilə intensiv suvarma gedən sahələrdə, xlorlu–maqneziumlu–natriumlu sular 20 q/l-dən böyük minerallaşma ilə xam torpaqlarda rast gəlinir (cədv.13).

Qrunt sularının hidrokimyəvi tiplərinin adlandırılmasında ionların 25% və ondan böyük miqdarı istifadə edilmiş və ionlar faizlə miqdarının artması istiqamətində yerləşdirilmişdir. Suların kimyəvi tərkibinin dəyişməsi suvarma sularının mexanizmi ilə əlaqədardır. Tərkibində oksigen və karbon qazı olan suvarma suları qidalanma mənbəyindən daxil olaraq, torpağın

tərkibində səpələnmiş gips və karbonat duzlarını həll edir və su ilə süxur arasındakı mütənasibliyi pozur. Kalsium məhlul halına keçərək süxurun tərkibindən natriumu adsorbsiya prosesi nəticəsində sıxışdırıb çıxarır. Nəticədə sulfatlı–natriumlu və hidrokarbonatlı–natriumlu sular meydana çıxır. Xlorlu–natriumlu və xlorlu–maqneziumlu–natriumlu tiplər təzyiqli sular üçün xarakterikdir. Bu bir daha qrunut sularının kimyəvi tərkibinin müəyyən dərəcədə təzyiqli suların təsiri ilə formalaşdığını təsdiq edir.

Cədvəl 13

Muğan düzənliyi üzrə müxtəlif dövrlərdə qrunut sularının kimyəvi tərkiblərinin dinamikası və minerallaşma dərəcəsinin dəyişmə həddləri (75% təminatla)

Suların hidrokimyəvi tipləri	V - 1983	V - 1990	V - 1995	V - 2000
	%	%	%	%
Hk – K (H)	-	-	-	1 – dən kiçik
Hk – C - H (K)	-	-	-	1 – 2
C – Hk – H (M)	-	-	3 – dən kiçik	2 – 3
C – H	-	3 – dən kiçik	3 – 5	3 – 7
X – C – H	-	3 – 7	5 – 10	7 – 10
X – C – M – H	3 – dən kiçik	7 – 10	10 – 20	10 – 15
C – X – M – H	3 – 10	10 – 20	20 – 25	15 – 20
X – H	10 – 20	20 – 25	25 – 50	20 – 25
X – M - N	20 – dən böyük	25 – dən böyük	50 – dən böyük	25 – dən böyük

$H_k - HCO_3$, $C - SO_4$, $X - Cl$, $K - Ca$, $M - Mg$, $H - Na$

Qrunut sularının kimyəvi tərkibi üzrə 4 tip ayrılmışdır: dərinlik mənşəli xlorlu–kalsiumlu sular ərazinin praktiki olaraq heç bir meliorativ tədbir aparılmayan cənub hissəsində;

dəniz mənşəli xlorlu–maqneziumlu sular–şərq hissədə; allüvial mənşəli hidrokarbonatlı–natriumlu sular çay arteriyaları boyunca, irriqasiya mənşəli sulfatlı–natriumlu sular isə mərkəz hissədə intensiv irriqasiya–meliorativ tədbirləri həyata keçirilən sahələrdə yayılmışdır.

İrriqasiya–meliorativ tədbirlərin təsiri ilə müxtəlif sahələrdə suların kimyəvi tərkibinin dəyişməsinə xarakterizə etmək, duzların toplanma mənbəyini müəyyənləşdirmək və şaquli hidrogeokimyəvi zonallığı təyin etmək üçün hidrokimyəvi profil-lər tərtib olunmuşdur.

Hidrokimyəvi sxem və profillərin birlikdə analizi nəticəsində məlum olur ki, uzun müddət suların genezisi eyni və dəyişməz olmuş, habelə suların duz tərkibinin həm planda, həm kəsilişdə dəyişmə xarakteri eyni olmuşdur.

Vertikal üzrə duz tərkibi hidrokarbonatlı–sulfatlı tipdən sulfatlı–natriumlu və sulfatlı–xloridli, daha sonra isə xlorlu–natriumlu tipə qədər dəyişir: qrunut sularının minerallaşmasının formalaşması proseslərində kifayət qədər böyük qeyri– bərabərlik 10–15 m dərinliyə qədər (hansı ki, suların tərkibi stabil deyil) qeyd olunur. 10–15 m-də dərinədə yatan suların tərkibi daha çox xloridlidir. Buna səbəb dərinədə yatan təzyiqli sulu horizontların təsiridir. Dərinlik suları isə buxarlanma, sedimentasiya, qələvidə yuyulma və uzun müddət qarışma prosesləri nəticəsində öz tərkibini dəyişir (xloridli–natriumlu sular).

Muğan düzənliyinin hidrogeoloji-meliorativ şəraitində 2000-ci ildən inşasına başlanılan Baş Mil–Muğan Kollektoru (BMMK) əsaslı rol oynayır. Bu kollektor aerasiya zonası torpaqlarının şorlaşma, qrunut və drenaj sularının isə minerallaşma dərəcəsinin azalmasını, qrunut sularının səviyyəsinin aşağı salınmasını təmin edir.

BMMK–nun təsir zonasında Şimali Muğanda Cəfərhan kollektoru (xidmət sahəsi (x/s)-8 min ha), II Kürboyu kollektor (x/s-15 min ha), I Kürboyu kollektor (x/s-11 min ha), Sabir adına kollektor (x/s-17 min ha), Aşağı Muğan kollektoru (x/s-

15 min ha), Sağ sahil kollektoru (x/s–12 min ha), Sol sahil kollektoru (x/s–11 min ha), Cənub–Şərqi kollektor (x/s–4 min ha), K–1-1 kollektoru (x/s-16 min ha), bilavasitə BMMK (x/s-13 min ha); Salyan düzənliyində Şimali Akuşa kollektoru (9 min ha), Kürboyu kollektor (x/s–7 min ha), Cənub–Qərbi kollektor (x/s–8 min ha) fəaliyyət göstərir. Muğan–Salyan düzənliyində hazırda BMMK 220 min ha sahəyə xidmət edir və $74 \text{ m}^3/\text{san}$ sərf ilə qrunut sularını dənizə axıdır.

Tədqiqat dövründə hər ay kollektorlardan ayrı–ayrı məntəqələr üzrə götürülən su nümunələri tam analiz edilmişdir. Nəticədə məlum olmuşdur ki, suyun kimyəvi tərkibi əksər hallarda sabit qalmışdır. Analizin təhlili göstərir ki, demək olar ki, bütün məntəqələrdə suyun tərkibi xlorlu–maqneziumlu–natriumlu, xlorlu–natriumlu, bəzən sulfatlı–xlorlu–natriumluur.

Suların minerallaşma dərəcəsinin 10 il ərzində azalmasına baxmayaraq, kimyəvi tərkibi praktiki olaraq dəyişməmişdir. Müşahidələr göstərir ki, minerallaşma dərəcəsi yerüstü suların rejiminə uyğun olaraq dəyişir.

Yerüstü suların (suvarma və yağış suları) rejimində səviyyənin maksimum qiyməti aprel–may, minimum qiyməti isə yanvar–fevral aylarında müşahidə olunur. Bu qanunauyğunluq yalnız kollektorun təsir zonasında yerləşən qrunut sularının rejiminə aiddir.

Ərazinin hidrogeroloji–meliorativ şəraitində drenajın fəaliyyəti ilə bağlı bir sıra müsbət dəyişikliklər müşahidə olunmuşdur. Belə ki, 2004–cü ildən 2014–cü ilə qədər kollektorun fəaliyyəti ilə əlaqədar qrunut suyu səviyyəsi 65 sm aşağı düşmüşdür ($H=G-\zeta:10000 \mu$), m; burada: H –qrunut suyu səviyyəsi, m, $G=6190 \text{ m}^3/\text{ha}$ –qrunut suyu balansının gəlir hissəsi, $\zeta=2980 \text{ m}^3/\text{ha}$ –qrunut suyu balansının çıxar hissəsi, $\mu=0,1$ – aerasiya zonası süxurlarının nəmlik çatışmazlığı əmsalı).

Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi 2,0 q/l azalmışdır ($C = (G - \zeta) 10hn$ q/l, burada: $h=1$ –qatın qalınlığı, m; $n=0,40$ –torpaqların məsaməliliyi; $G-\zeta=26-2=24$ t/ha).

Aerasiya zonası süxurlarının şoranlaşma dərəcəsi üçmetrlik qatda 0,3% azalmışdır ($\Delta S = C - \frac{C}{100\sigma h}$, burada: $\sigma = 1,35$ q/sm³-torpağın həcm çəkisi, $h=3$ m – aerasiya zonasının qalınlığı, m).

Beləliklə, son illərin rejim müşahidə işlərinin nəticələri Muğan düzənliyinin 75-85%-dən artıq sahəsində qrunt sularının səviyyəsinin il ərzində 1,2-1,5 m-dən aşağı düşmədiyini, vegetasiya dövründə isə hətta 0,5-1,0 m səviyyədə qərarlaşdığını göstərirdi. Hazırda isə qrunt suları Muğan düzənliyində 153,4 min ha sahədə 1-3 m, 282,5 ha sahədə 3-5 m dərinlikdə yerləşir. 29,6 min ha-da qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi 1,0 q/l-dən az, 435,8 min ha sahədə 1,0-3,0 q/l, 12,4 min ha sahədə isə 3,0 q/l-dən böyük hüdudlarda dəyişir (cədv. 14, 15).

Cədvəl 14

Suvarılan sahələrin qrunt sularının yatım dərinliklərinə görə bölünməsi (ümumi sahədən %-lə)

Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi, q/l	Əhatə etdiyi sahə (ümumi sahədən %-lə)	
	May, 2000	May, 2014
< 1,0	1,7	8,8
1,0-3,0	4,4	32,1
> 3,0	93,9	59,1
Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsinin orta çəki qiyməti, q/l	12,7	10,7

Suvarılan sahələrin qrunut sularının minerallaşma dərəcəsinə görə bölünməsi (ümumi sahədən %-lə)

Yeraltı suların yatım dərinliyi, m	Əhatə etdiyi sahə (ümumi sahədən %-lə)	
	May, 2000	May, 2014
< 1,0	7,9	6,2
1,0-2,0	67,7	60,5
2,0-3,0	24,0	30,7
> 3,0	0,4	2,6
Qrunut sularının yatım dərinliyinin orta çəki qiyməti, m	1,66	2,31

Təzyiqli suların rejiminin xarakteristikası. Təzyiqli sular rayonda ayrı–ayrı horizontlarla xarakterizə olunur.

Dördüncü dövr çöküntülərinin sulu horizontları 30–350 m qatda 3 təzyiqli sulu horizont (Xvalın, Xəzər və Bakı çöküntüləri) mərtəbələr üzrə qrunut suyu səviyyəsindən aşağıda yerləşir.

I təzyiqli horizontun yer səthindən olan yatım dərinliyi 30–90 m, II – 40–280 m, III – 140–340 m, qalınlığı 2–70 m, II – 2–30 m, III – 4–10 m, suyunun minerallaşma dərəcəsi 5–80 q/l, II – 10–60 q/l, III – 10–50 q/l qeyd olunur. Müxtəlif horizontlarda suların müxtəlif minerallaşmaya malik olması hər horizontda yeraltı suların müxtəlif axım sürətinə malik olması ilə əlaqədardır. Eyni zamanda Arazın gətirmə konusunun zirvəsindən uzaqlaşdıqca suların ümumi minerallaşmasının qanunauyğun şəkildə artması təsdiq edir ki, altdakı sulu horizontların minerallaşmasının azalma səbəbi müəyyən dərəcədə Arazın gətirmə konusu sularının infiltrasiyası ilə bağlıdır.

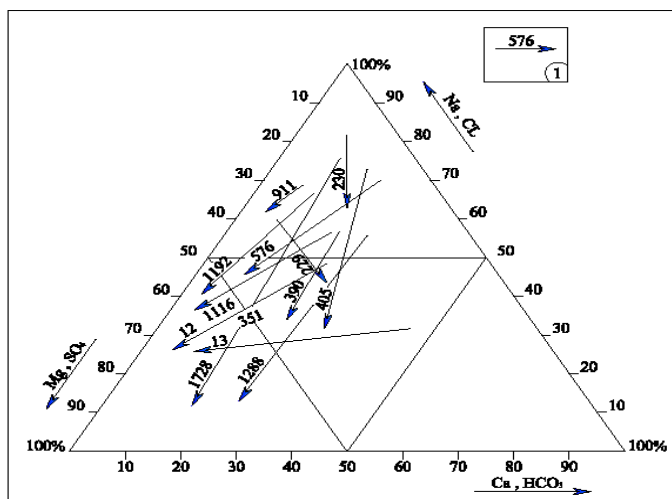
Muğan düzənliyində 8 q/l minerallaşmaya malik xloridli–sulfatlı–natriumlu sular Araz çayının gətirmə konusunun zir-

və hissəsində; 8–25 q/l minerallaşmaya malik xloridli–natrium-lu sular ərazinin cənub–qərbində Arazın gətirmə konusunun mərkəz hissəsində, 25 q/l-dən böyük minerallaşmaya malik xloridli–maqneziumlu–natriumlu sular Muğan düzənliyinin mərkəz, şimal və cənub–şərq hissəsində yayılmışdır.

Genetik qrafikdə bütün nöqtələr dəniz və dərinlik mənşəli zonada toplanmışdır. Bu onu göstərir ki, təzyiqli suların kimyəvi tərkiblərinin formalaşması dərin horizontlarda gedir və yerli təbii amillərin təsiri yox dərəcəsindədir. Buna görə də həmişə eyni kimyəvi tiplər müşahidə olunur.

Bütün təzyiqli sulu horizontların qidalanma zonası ərazidən cənuba və cənub–qərbə doğru dağətəyi zonada yerləşir. Təzyiqli suların boşalması isə buxarlanma yolu ilə baş verir. Təzyiqli su axını 0,0002 hidravlik mailliyə malikdir.

Muğan düzənliyinin təzyiqli sularının kimyəvi tərkibinin vektor diaqramı tərtib edilmişdir (şək.31).



Şəkil 31. Muğan düzənliyinin təzyiqli sularının kimyəvi tərkibinin vektor diaqramı (E.A.Məmmədova, 2014): 1 – quyu.

Gəncəçayın gətirmə konusu sahəsinin yeraltı sularının rejimi və ona təsir edən amillər. Gəncəçay, Tovuzçay və digər çayların gətirmə konuslarının yeraltı sularının rejiminin formalaşmasında bir neçə amilin rolu mövcuddur. Bunlardan bəzilərinin təsiri nəticəsində uyğun olaraq, rejim tipləri əmələ gəlir.

Qrunt sularının rejimi üzərində aparılan müşahidələr göstərir ki, rejimin formalaşmasında əsas rol oynayan *iqlim və hidroloji amillərdir*.

Gəncəçay gətirmə konusunun başlanğıcında bulaqların sərfi, suyun temperaturu və kimyəvi tərkibi üzərində rejim müşahidələri aparılır. Süxurların yüksək çatlıqlığını nəzərə alaraq, belə nəticəyə gəlmək olar ki, qrunt sularının rejimi dağlıq zonada tamamilə atmosfer çöküntülərinin xarakterindən asılıdır. Ona görə də qrunt sularının səviyyəsinin dəyişməsilə atmosfer çöküntülərinin intensivliyi arasında sinxronluq (uyğunluq) müşahidə olunur. Gəncəçayın gətirmə konusunun kənar hissələrində gilli qumların iştirakı qrunt sularının hərəkətini çətinləşdirir. Bu da öz növbəsində təzyiqin yaranmasına şərait yaradır. Bu sahələrdə yeraltı suların səviyyəsinin dəyişmə amplitudu ildə 1 – 2 m – ə çatır.

Qrunt sularının rejimini formalaşdıran amillərdən biri də *çay şəbəkələri*dir. Çay şəbəkələrinin qrunt suları ilə qarşılıqlı əlaqəsi çox müxtəlif və mürəkkəbdir. Tədqiqat aparılan rayon-da qrunt sularının drenləşməsi və qidalanması müşahidə olunur. Bunun nəticəsində çaylar qrunt sularının səviyyəsinin dəyişməsini və rejiminin tipini müəyyən edir.

Qrunt sularının təbii rejiminə *süni amillər* də (kəhrizlər, suvarma sistemləri, kanallar və s.) təsir göstərir. Kanalların və arxların yerləşdiyi sahələrdə qrunt sularının rejimi çay kənarlarındakı rejimlə analojidir. Ümumiyyətlə, Gəncəçayın gətirmə konusunda qrunt sularının səviyyəsinin dəyişməsində əsasən bir minimum və bir maksimum müşahidə olunur. Səviyyənin maksimum qalxması adətən aprel – may ayla-

rında olur və oktyabr – noyabr aylarında minimum səviyyə qeyd olunur. Rejimə təsir göstərən amillərin xarakterindən asılı olaraq, səviyyənin bu və ya digər istiqamətdə dəyişməsi müşahidə olunur. Qrunt suyu səviyyəsinin il ərzində dəyişmə amplitudu 0,5 m-dən 1-2 m –ə qədər olur. Səviyyənin ən yüksək dəyişmə amplitudu suvarma sahələrində, çay dərələrində və sahillərində olur.

Tədqiqat rayonunda istismar olunan quyuların rejimi üzərində aparılan hidrokimyəvi müşahidələr göstərir ki, uzunmüddətli istismarın nəticəsində yeraltı suların kimyəvi tərkibi sabit qalır.

Şirvan düzənliyinin yeraltı sularının rejimi və ona təsir edən amillər.

Ərazidə grunt suları geniş yayılmış və litoloji tərkibcə qumlu və gilli qum-qumlu gillərdən ibarət dördüncü dövr və müasir allüvial-prolüvial, prolüvial və digər genetik tipli çöküntülərlə əlaqədardır. Onlar dağlardan, çaylardan, drenaj sistemlərindən və s. olan məsafədən asılı olaraq, 1-5 m dərinlikdə yatır.

16 sayılı cədvəldə müxtəlif yatım dərinliyinə malik grunt sularının əhatə etdiyi sahələr göstərilmişdir.

Cədvəl 16

Qrunt sularının yatım dərinliyinin sahələr üzrə paylanması. Hesabi sahə 320 min ha

İllər	Qrunt sularının yatım dərinliyi, m					Orta çəki qiyməti, m
	<1	1 -2	2-3	3 - 5	>5	
	Əhatə etdiyi sahələr (ümumi sahədən faizlə)					
1985	-	-	2,1	52,2	45,7	4,41
2000	2,2	43,4	30,2	14,1	10,1	2,48
2005	2,8	64,2	27,0	4,1	1,9	1,95
2012	7,9	46,9	24,8	16,6	3,8	1,75

Cədvəldən göründüyü kimi, 1985 - ci ildən qrunut suyu səviyyəsi sahələrə verilən suvarma sularından infiltrasiya hesabına ildən-ilə artmağa başlamışdır. Qrunut suyu səviyyəsinin orta çəki qiyməti 1985 -ci illə müqayisədə 2000 - ci ildə 1,93 m, 2005- ci ildə 0,53 m, 2012-ci ildə isə 0,20 sm qalxmışdır. Qrunut suyu səviyyəsinin qalxma səviyyəsi ikinci halda birinci halla müqayisədə 1,3 dəfə azdır ki, bu da qrunut sularının kollektor – drenaj sistemi ilə aparılması ilə əlaqədardır.

Qrunut sularının izobat və hidroizogips xəritəsi 32 sayılı şəkildə göstərilmişdir.

Qrunut suyu səviyyəsinin dəyişməsi həm də onların (qrunut sularının) ümumi minerallaşmasına və kimyəvi tərkibinə öz təsirini göstərir. Belə ki, 1985-ci ildən 2000-ci ilə qədər qrunut suyu səviyyəsinin qalxması və bu suların kollektor – drenaj sistemi ilə sahələrdən aparılması ilə əlaqədar olaraq, suyun minerallaşma dərəcəsi 7,4 q/l, 2000 –ci ildən 2005 – ci ilə qədər 4,7 q/l, 2005-ci ildən 2012-ci ilə qədər isə 3,4 q/l azalmışdır (cədv.17).

Cədvəl 17

Müxtəlif minerallaşmaya malik qrunut sularının əhatə etdiyi sahələr (hesabi sahə 320 min ha)

İllər	Qrunut sularının ümumi minerallaşma dərəcəsi, q/l							Ortaça-ki qiy-məti, q/l
	<1	1 -3	3-5	5 - 10	10-25	25-50	>50	
	Əhatə etdiyi sahələr (ümumi sahədən faizlə)							
1985	6,2	11,8	9,6	9,6	21,5	16,2	25,1	23,8
2000	4,9	10,2	15,2	18,5	29,5	13,2	8,5	16,4
2005	-	8,1	18,9	27,5	36,0	9,2	0,3	11,7
2012	10,2	19,6	20,2	17,2	27,5	5,3	-	8,3

Yuxarıda göstərilən və digər təbii və süni amillər 27 il (1985 – 2012) ərzində qrunut sularının kimyəvi tərkibini dəyişmişdir. Ərazidə daha çox 5 tip hidrokimyəvi tərkib rast gəlinir (cədv. 18) (şək.33).

Cədvəldən göründüyü kimi, ərazidə qrunut sularının aşağıdakı hidrokimyəvi tipləri daha geniş yayılmışdır:

1) Sulfatlı–hidrokarbonatlı, kalsiumlu–natriumlu, bəzi hallarda maqneziumlu sular: minerallaşma dərəcəsi 2 q/l - ə qədər olan bu sular suvarma kanalları və çay arteriyaları boyunca yayılmışdır;

2) Sulfatlı, maqneziumlu – natriumlu sular, bəzi hallarda digər kationların üstünlüyü ilə: minerallaşma dərəcəsi 2–10 q/l olan qrunut suları intensiv suvarma sahələrində və kollektor – drenaj sistemləri boyunca rast gəlinir;

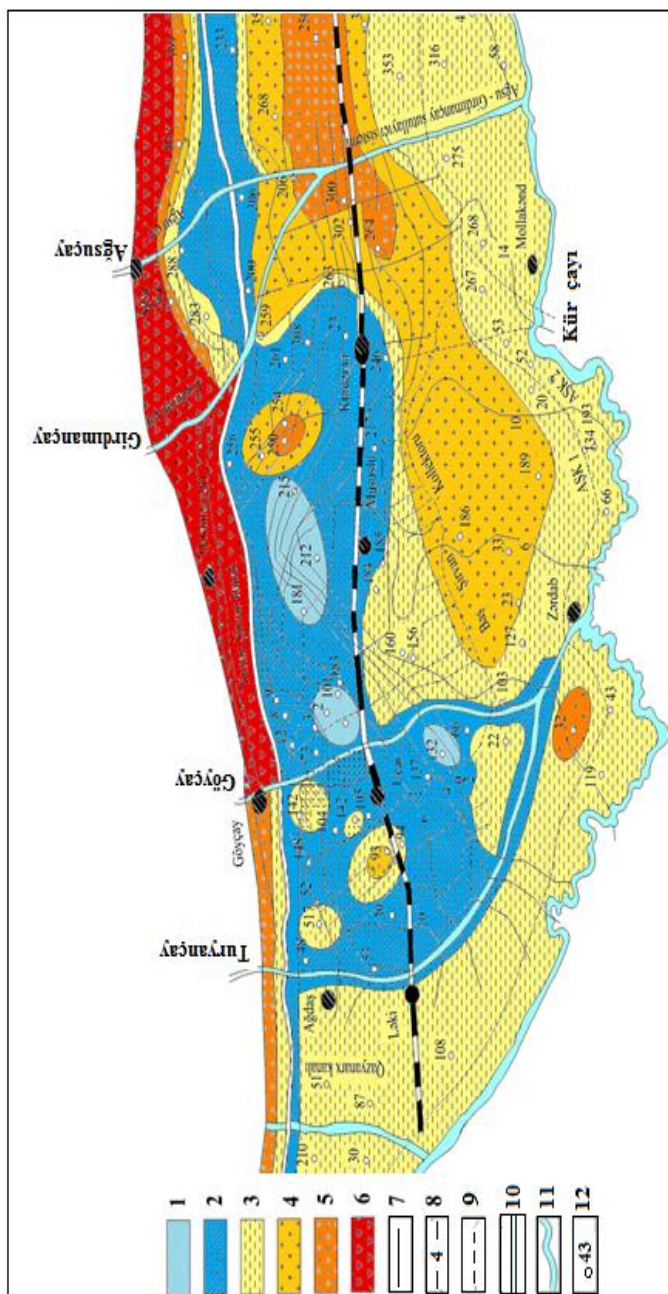
3) Sulfatlı – natriumlu, bəzi hallarda maqneziumlu sular: minerallaşma dərəcəsi 10 – 25 q/l olan bu sular köhnə suvarma sahələrində yayılmışdır;

4) və 5) xlorlu-sulfatlı, maqneziumlu-natriumlu sular (minerallaşma dərəcəsi 25 - 50 q/l) və sulfatlı, maqneziumlu-natriumlu sular (minerallaşma dərəcəsi 50 q/l – dən böyük) xam torpaqlarda yayılmışdır.

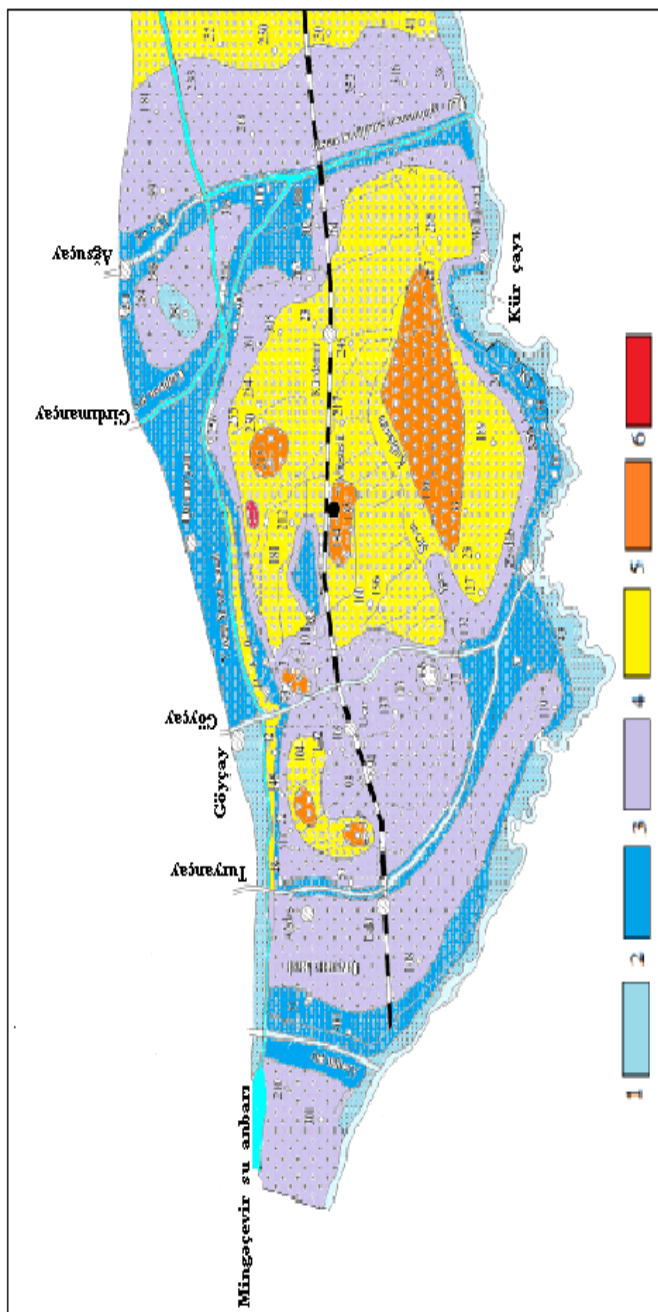
Cədvəl 18

Müxtəlif minerallaşmaya malik qrunut sularının hidrokimyəvi tipləri

Qrunut sularının hidrokimyəvi tipləri	Qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi, q/l
$\text{SO}_4 - \text{HCO}_3$, Ca – Na (Mq)	<2
SO_4 , Mq – Na (bəzən Na – Ca, Ca – Mq, Na – Mq)	2 – 10
SO_4 , Na (Mq)	10 – 25
Cl - SO_4 , Mq – Na (bəzən $\text{SO}_4 - \text{Cl}$, Mq – Na)	25 – 50
SO_4 , Mq – Na	>50



Şəkil 32. Şirvan düzənliyinin qurult sularının sxematik hidrozoqips və izobat xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2012). Qurult suyu səviyyəsi: 1 - 1 m-ə qədər; 2 - 1-1,5 m; 3 - 1,5-2,0; 4 - 2,0-2,5; 5 - 2,5-3,0; 6 - 3-5; 7 - müxtəlif yatum dərəcəsinə malik qurult sularının əhatə etdiyi sahələrin sərhədi; 8 - hidrozoqipslər; 9 - kollektor-drenaj sistemi; 10 - kanal; 11 - çay; 12 - quyu.



Şəkil 33. Şirvan düzənliyinin qrup sularının sxematik minerallaşma və kimyəvi tərkib xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2012). Qrup sularının minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibi: 1 - 1-3; SO_4 - HCO_3 ; 2 - 3-5 q/l; HCO_3 - SO_4 ; 3 - 5-10 q/l; Cl-HCO_3 , Na-Mg ; 4 - 10-25 q/l; SO_4 - Na ; 5 - 25-50 q/l; SO_4 - Cl , Mg-Na ; 6 - 50 q/l-dən böyük; SO_4 , Mg-Na .

Mil düzənliyinin yeraltı sularının rejimi və ona təsir edən amillər. Mil düzənliyində yeraltı suların rejimi təbii və süni amillərin təsiri altında formalaşır. Təbii amillərə – iqlim, hidroloji şərait, təzyiqli sularla qidalanma və s., süni amillərə isə əsasən kollektor - drenaj şəbəkəsi, suvarma və s. aid edilir.

Mil düzənliyində kənd təsərrüfatının inkişafı ilə əlaqədar olaraq, hidrogeoloji şərait dəyişikliyə məruz qalmışdır. Bu dəyişikliyin baş verməsinə magistral kanallar və kollektor sistemləri təsir edir. Beləliklə, düzənliyin əksər hissəsində qrunut sularının rejiminin formalaşmasında süni amillər böyük rol oynayır.

Qrunut sularının əsas qidalanma mənbələri - kanallardan, suvarma sistemlərindən və atmosfer çöküntülərindən infiltrasiyadan ibarətdir.

Qrunut sularının boşalması isə buxarlanma hesabına baş verir.

Ərazidə təbii amillərdən olan atmosfer çöküntüləri yaz aylarında daha çox düşür. Maksimal yağıntı aprel ayında qeydə alınır, mayın sonunda yağıntının miqdarı azalır və bu vəziyyət sentyabr ayına qədər davam edir. Minimal atmosfer çöküntüləri isə avqust ayında müşahidə edilir. Oktyabr – noyabr aylarında yenidən yağıntının artması müşahidə olunur.

Aparılan hidrogeoloji tədqiqatlar nəticəsində belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, iqlim şəraitindən aslı olaraq, qrunut sularının səviyyə rejimi qış-yaz müddətində düşən atmosfer çöküntülərinin miqdarı ilə müəyyən olunur.

Yay müddətində isə bu rejim intensiv buxarlanma ilə qeydə alınır.

1,5 m dərinlikdə yatan qrunut sularına infiltrasiya illik yağıntının miqdarının 15,7% - ni təşkil edir.

0,5 m dərinlikdə yatan qrunut sularının buxarlanması yay mövsümündə ümumi buxarlanmanın 77,7% - ni təşkil edir. 2,5 m dərinlikdə yatan qrunut suları üçün isə 30 % təşkil edir.

Müşahidələr zamanı aydın olmuşdur ki, payız mövsümündə qrunut sularının buxarlanması yayda quraqlıqlaşan aerasiya zo-

nasının nəmlənməsinə sərf olunur. Buna görə də qrunut sularının səviyyəsinin minimal vəziyyəti payız müddətinə təsadüf edir.

Qrunut suyu səviyyəsinin illik dəyişməsi 1,43 m təşkil edir.

Qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi də onun səviyyəsindən asılı olaraq dəyişikliyə məruz qalır. Belə ki, qrunut suyu səthinin qalxması zamanı aerasiya zonasının duzları həll olaraq minerallaşmanı artırır (quru qalıq 32,1 q/l təşkil edir). Kimyəvi tərkibinə görə sular sulfatlı-xlorlu, natriumlu tipə aid edilir.

Qrunut suyu səthinin enməsi ilə əlaqədar olaraq, mineralaşma azalır və 28,2 q/l – ə çatır. Bu zaman kimyəvi tərkib dəyişərək, xlorlu-sulfatlı-kalsiumlu-natriumlu tipə keçir.

Mil düzənliyində əkin sahələri daha çox yaz – payız aylarında suvarılır ki, həmin suvarma sularının çox hissəsi də qrunut sularına infiltrasiya olunur. Payız – qış mövsümündə suvarma nisbətən azaldığından, qrunut sularının səviyyəsi aşağı düşür. Beləliklə, maksimal səviyyə may ayında, minimal səviyyə isə noyabr ayında qeydə alınır.

Qrunut suyu səviyyəsinin illik amplitudu 1,92 m təşkil edir.

Suvarma zamanı qrunut sularının səviyyəsi infiltrasiya hesabına qalxdığı zaman onların tərkibində şirinləşmə baş verir ki, bu halda da quru qalıq 2,3 q/l, səviyyənin aşağı düşməsi ilə əlaqədar isə 4,3 q/l –ə qədər dəyişir.

Bu dəyişiklik qanunauyğun olaraq, kimyəvi tərkibin də sulfatlı – xlorlu – natriumlu tipdən xlorlu – hidrokarbonatlı – sulfatlı – kalsiumlu – natriumlu tipədək dəyişməsinə səbəb olur.

Ərazinin suvarılan sahələrində təzyiqli sularla qrunut sularının qarşılıqlı əlaqəsini öyrənmək üçün bir sıra quyular üzərində aparılan rejim – müşahidə işləri dəqiqləşdirilmişdir. Məlum olmuşdur ki, onların rejiminin formalaşmasında təbii və süni amillər mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Belə ki, ilin əvvəlindən may ayına qədərki müddətdə həm qrunut, həm də təzyiqli suların səviyyəsi qalxır və mayda maksimuma çatır. Bu müddət ərzində atmosfer çöküntüləri və suvarma suları əsas rol oynayır. Sonra atmosfer çöküntülərinin azal-

ması, havanın temperaturunun artması ilə əlaqədar olaraq, onların səviyyəsi enir və sentyabr ayında minimuma çatır. Nəhayət ilin sonunadək yenidən su səviyyəsinin qalxması müşahidə olunur.

Təzyiqli suların pyezometrik səviyyəsi yay mövsümündə 0,25 – 0,50 m, payızda isə 0,15 m olur. İlin digər mövsümlərində onların səviyyəsi qrunut sularının səviyyəsindən 0,10 – 0,25 m yuxarıda qərarlaşır. Qrunut suyu səthinin üst hissələrində minerallaşma dərəcəsinin az, alt hissələrdə isə 5,4 q/l – ə qədər olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Təzyiqli suların minerallaşma dərəcəsi 1,0 – 2,6 q/l qeyd olunur.

Ümumiyyətlə, qrunut sularının kimyəvi tərkibi sulfatlı – hidrokarbonatlı – kalsiumlu – natriumludan xlorlu – kalsiumlu – natriumlu tipədək, təzyiqli suların kimyəvi tərkibi isə sulfatlı – xlorlu – maqneziumlu – kalsiumlu – natriumludan sulfatlı – xlorlu – hidrokarbonatlı – maqneziumlu – kalsiumlu tipədək dəyişir.

Qrunut sularının ehtiyatının formalaşmasına təsir edən əsas amillər aşağıda qeyd olunur.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, qrunut sularının ehtiyatının formalaşmasına təsir edən əsas amil *suvarmadır*. Ümumiyyətlə, Mil düzənliyinin suvarılan torpaqlarına üç əsas suvarma kanalı vasitəsilə ildə 1280 mln m³ suvarma suları verilir.

Suvarma sularının qrunut sularına infiltrasiyası əsasən payız, qış və yaz aylarında baş verir. Yay mövsümündə temperaturun yüksək olması ilə əlaqədar olaraq, buxarlanmanın miqdarı artır.

Bitkilərin vegetasiya dövründə suvermə arata nisbətən azlıq təşkil edir. Bu müddətdə transpirasiya və buxarlanma nisbətən çox olduğundan qidalanma azalır.

Suvarma sularının qrunut sularının rejiminə təsiri bütün suvarılan sahələrdə müşahidə edilir.

Qrunut suyu səviyyəsinin qalxmasının çoxillik müşahidələr əsasında suvarma ilə əlaqədar olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

2.4. Suvarılan torpaqlarda qrunut suları rejiminin formalaşması qanuna uyğunluqları

Qrunut sularının irriqasiya qidalanması mənbələri aşağıdakılar hesab olunur:

- torpaq yatağa malik suvarma kanallarından süzülmə;
- suvarma sahələrindən süzülmə.

Suvarmanın təsiri ilə aerasiya zonasının nəmliyi artır; irriqasiya suları hesabına qrunut sularının əlavə qidalanması baş verir; suvarma suları ilə aerasiya zonasına və qrunut sularına duz kütləsi daxil olur; zəif drenləşməyə malik olan rayonlarda qrunut sularının aerasiya zonasına boşalması baş verir ki, bu da süni drenajın normal işləmədiyi halda həm torpaqda, həm də qrunut sularında duzun yığılmasına gətirib çıxarır; drenaj sisteminin tikilməsi ilə qrunut sularının sahələrdən aparılması intensivləşir ki, bu da qrunut suyu səviyyəsinin aşağı salınmasına və həm torpaqda, həm də qrunut sularında duzun miqdarının azaldılmasına imkan verir.

İrriqasiya-təsərrüfat amillərinin təsiri qrunut sularının təbii rejimini dəyişir və suvarılan torpaqlarda qrunut sularının müxtəlif irriqasiya rejiminin formalaşmasını müəyyən edir.

Suvarılan torpaqlarda qrunut sularının rejimini genetik qruplara, yarımqruplara, siniflərə, növlərə və yarımnövlərə ayırmaq olar (cə.d.19,20).

İrriqasiya qrupu daha geniş inkişaf tapmışdır. Onun xüsusi irriqasiya və irriqasiya yarımqrupları çöl və yarımçöl zonalarında yerləşən bütün suvarma massivləri üçün xarakterikdir. Səhra rayonlarında atmosfer çöküntülərinin üstünlüyü ilə irriqasiya rejimi geniş yayılmışdır. Çay sularından süzülmənin üstünlüyü ilə irriqasiya rejimi çayların gətirmə konusları və dağətəyi şleyflərdə rast gəlinir. Yanlardan yeraltı axımın üstünlüyü ilə irriqasiya rejimi çayların gətirmə konuslarında, yeraltı su axımının pazlaşması zonasında, bəzi dağarası çökəkliklərin mərkəz hissələrində əmələ gəlir. Qrunut sularının qarışıq rejim qrupu az inkişaf etmişdir.

Qrunt sularının irriqasiya rejiminin təsnifatı

Rejimin bölgüləri	Göstəricilər
Qrup və yarımqruplar	Qrunt sularının qidalanma mənbələrinin münasibəti
Tiplər	Torpaqların təbii drenləşməsi
Siniflər	Qrunt sularının süni drenaj axımı ilə infiltrasiya qidalanması arasındakı münasibət
Növlər	Yerli irriqasiya-təsərrüfat amilləri
Yarımnövlər	Kənd təsərrüfatı əkinlərinin növləri

Qrunt suları və aerasiya zonası süxurlarının duz rejiminin qarşılıqlı əlaqəsinin formalaşmasında üç mərhələ ayrılır.

Birinci mərhələ: qrunt suyu səviyyəsinin qalxması – aerasiya zonası süxurlarında duzların fəal təsiri üçün xarakterikdir, həllolma və mübadilə reaksiyaları qrunt sularının mineralaşmasının onların səviyyəsinin qalxması zonasında və dərinədə yatan sulu horizontların yerləşməsi zonasında artmasına səbəb olur. Aerasiya zonasında süxurların duz rejimi qrunt sularının kimyəvi tərkibindən asılı deyildir, o, suyun süzülmə sürəti və buxarlanma ilə müəyyən olunur.

Qrunt sularının dərin yatımında (yəni onlar torpaq əmələgətirən proseslərdə iştirak etmədikdə) torpağın ikinci dərəcəli şoranlaşması baş vermir. Qrunt sularının yer səthinə yaxın yatımında suvarma dövrünün sonunda torpaq qatında (1,0-1,5 m) duz toplanır.

İkinci mərhələdə (qrunt suyu səviyyəsi qalxdıqdan və nisbətən stabil səviyyəyə əmələ gəldikdən sonra) qrunt sularının kimyəvi tərkibi aerasiya zonası süxurlarının duz rejiminə fəal təsir edir, onlarda duz rejimi torpaqda şoranlaşmanın ilkin tipindən və dərəcəsindən deyil, qrunt sularının süzülmə sürətinin buxarlanma ilə əlaqəsindən asılıdır. Əgər intensiv buxarlanma baş verirsə, ikinci dərəcəli şoranlaşma inkişaf edir.

Suvarılan torpaqlarda qrunut suyu rejiminin genetik tipləri

Rejimin qrup və yarımqrupları	Qrunut suları balansının gəlir elementlərinin xüsusi çəkisi, %-lə			
	İrriqasiya suları	Atmosfer çöküntüləri	Çaylardan süzülmə	Yanlardan yeraltı axım
İrriqasiya qrupu				
Xüsusi irriqasiya	>75	<10	<10	<10
İrriqasiya	50-75	<25	<25	<25
Atmosfer çöküntülərinin üstünlüyü ilə irriqasiya	50-75	25-50	<10	<10
Çay sularından süzülmənin üstünlüyü ilə irriqasiya	50-75	<10	25-50	<10
Yanlardan yeraltı axının üstünlüyü ilə irriqasiya	50-75	<10	<10	25-50
Qarışıq qrup				
İrriqasiya-iqlim	25-50	25-50	<10	<10
İrriqasiya-hidroloji	25-50	<10	25-50	<10
İrriqasiya-yeraltı axın	25-50	<10	<10	25-50
Kompleks	25	25	25	25

Suvarılan rayonlarda yüksək minerallaşmaya malik qrunut sularının 1-2 m dərinlikdə yatımında aerasiya zonası süxurlarında Cl-SO_4 və SO_4 tipli və Mg və Na kation tərkibinin duzları toplanır.

Üzvi maddələrin üstünlük təşkil etdiyi torpaqlarda şirin suvarma sularından infiltrasiyanın təsiri nəticəsində sodalı məhlulun formalaşması (sulfatsızlaşma – desulfatizasiya) baş verir.

Aerasiya zonasının yüksək şoranlaşma ilə xarakterizə olunan „zəif drenləşmiş” və „praktiki olaraq axımsız” zonalarında suvarmanın birinci ilində qrunut suyu səviyyəsinin qalxması ilə eyni zamanda onların minerallaşması da artır. Birinci mərhələdə qrunut sularının minerallaşmasının artması duzların həllolma və

mübadilə reaksiyaları nəticəsində baş verir. İkinci mərhələdə tez həll olan duzların məhlula keçməsi nəticəsində qrunut sularının minerallaşmasının azalması müşahidə olunur.

Üçüncü mərhələ başlayır: əgər qrunut suyu səviyyəsi uzun müddət yer səthinə yaxın (1,5 m-ə qədər) yerləşərsə, buxarlanmanın təsiri ilə onların minerallaşması artır, duzlar aerasiya zonasının məhlullarına konsentrasiya olunur və sonuncular suvarma sularının infiltrasiyasının təsiri altında qrunut sularına qarışır. Qrunut sularının minerallaşmasının azaldılması süni drenaj vasitəsilə həyata keçirilir.

2.5.Suvarılan ərazilərdə qrunut suyu səthinin qalxması

Suvarma zamanı sahələrdən və kanallardan süzülmə hesabına irriqasiya qidalanması nəticəsində qrunut suyu səthinin qalxması baş verir. İrriqasiya qidalanması suvarmanın orta illik və mövsümü dəyişməsinə müvafiq olaraq dəyişir.

Əgər suvarılan ərazidən yanlara axımı nəzərə almasaq, onda t zamanı ərzində W daimi intensivliyə malik süzülmənin təsiri altında qrunut suyu səthinin qalxması aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\Delta H = \frac{Wt}{\mu} \quad , \quad (1)$$

Burada μ - nəmlik çatışmazlığı əmsəlidir.

Əgər belə hesablamaya əsasən qrunut suyu səthinin qalxması bataqlıqlaşmaya gətirib çıxarırsa, onda suvarılan ərazidən yanlara axını nəzərə almaqla hesablama aparmaq lazımdır. Axın zonasının ölçülərinə nisbətən kiçik ölçülü suvarılan ərazidə hər (F) sahəni planda radiusu $r_0 = 0,565\sqrt{F}$ olan dairəvi infiltrasiya sahəsi kimi qəbul etmək olar.

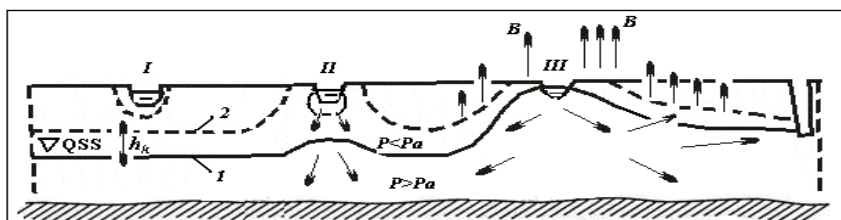
Torpaq yatağa malik kanallardan süzülmə itkisi. Qeyd etmək lazımdır ki, torpaq yatağa malik kanallardan süzülmə itkisinin xarakteri qrunut suyu səviyyəsindən asılıdır. Əgər

qrunt suyu səviyyəsi dərinlikdə yerləşərsə, bu zaman kanalın dibində yerləşən qruntlar qrunt sularının kapillyarlarla qalxması nəticəsində islanmır (kapillyar təbəqə dərinədə olduqda) və baş verən su itkisi qrunt suları ilə əlaqədar olmur. Qrunt suyu səviyyəsi yer səthinə yaxın yerləşərsə, kapillyar təbəqə yer səthinə qədər çatdığından və kanalın dibində yerləşən qruntları islatdığından kanaldan süzülmə qrunt suları ilə əlaqədar şəkildə baş verir.

Kanalın dibini təşkil edən və altı yatan qruntlar eynicinsli olduqda S.F.Averyanova görə kanallardan su itkisi 3 mərhələdə baş verir (şəkl.34).

Birinci mərhələ kanaldan süzülən suyun quru qruntu islatması ilə müşahidə olunur və bu zaman kanaldan süzülən su ilə qrunt suyu hövzəsi arasında əlaqə olmur. Kanaldan süzülən su əsasən şaquli istiqamətdə hərəkət edir. Bu mərhələ kanaldan süzülən suyun qrunt suyu hövzəsinin kapillyar təbəqəsinə çatanadək davam edir.

İkinci mərhələ kanaldan süzülən suyun qrunt sularının kapillyar zonasına daxil olması ilə başlayır. Bu zaman qrunt suyu hövzəsində mövcud olan tarazlıq vəziyyəti pozulur, qrunt suyu səviyyəsi qalxmağa başlayır, lakin kanal ilə qrunt suyu arasında qalan sahədə qruntlar su ilə tam doymamış halda olur.



Şəkil 34. Suvarma kanalından süzülmənin mərhələləri: 1 - qrunt suyu səviyyəsi, m; 2 - kapillyar zonanın sərhədi; B - qrunt suyu səthindən buxarlanma; $P > P_a$ - qrunt suları ilə tam doymuş zona; $P < P_a$ - qrunt suları ilə tam doymamış zona; h_k - maksimal kapillyar qalxma hündürlüyü, m.

Qrunt suyu səthinin tədricən qalxması nəticəsində su ilə tam doymamış zona aradan çıxır və *üçüncü mərhələ* başlayır. Bu mərhələdə yaranan bütöv qrunt suyu axını 3 istiqamətdə sərf oluna bilər: qrunt suyu səviyyəsinin qalxması; yeraltı axın; buxarlanma və transpirasiya. Bu üç amilin birgə təsiri daha çox müşahidə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, kanaldan süzülmə prosesi və bir mərhələdən digər mərhələyə keçid bəzi həlledici amillərdən: kanalın ölçüləri, qruntların fiziki xassələri, qrunt sularının yatım dərinliyi, yeraltı axın şəraiti, kanalın istismar müddəti və s. -dən asılıdır.

Qrunt suyu səviyyəsi dərinə yerləşdikdə qısamüddətli işləyən və kəsik ölçülü kanaldan süzülən su əksər hallarda qrunt suyu səthini qaldırmağa müvəffəq olmur.

Əgər kanaldan süzülən su qrunt sularının kapillyar qatı ilə təmas yaradırsa, üçüncü mərhələyə keçid qrunt suyu səthinin yuxarıya doğru qalxaraq bütöv yeraltı su axınını yaratmasından asılı olur. Ona görə də üçüncü mərhələyə keçid kanaldan süzülən suyun qrunt suları vasitəsilə nəqlinin mümkünlüyü ilə müəyyənləşir.

Məsələyə daha sadə yanaşılsa, onda birinci və ikinci mərhələni birləşdirmək olar və bu zaman kanaldan itən suyun qrunt sularının təsiri olmadan sərbəst süzüldüyünü qəbul etmək olar. Bu halda kanaldan baş verən istənilən su itkisinin sərbəst və ya qrunt sularının təsiri altında olduğunu söyləmək olar.

2.6.Suvarılan sahələrdə qrunt suyu rejiminin tənzimlənməsi prinsipləri

Rejimin tənzimlənməsi suvarılan sahələrdə torpaq örtüyünün əlverişli su-, duz- və hava rejimini əldə etmək üçün zəruridir.

Qrunt suyu rejiminin tənzimlənməsinin ümumi prinsipləri aşağıdakılardır:

1. Qrunt suyu rejiminin tənzimlənməsi layihələri proqnozlaşdırılan su-duz balansı məlumatları baxımından əsaslandırılmalıdır;

2. Qrunt sularının optimal rejiminin əldə edilməsi üsulları nəinki müxtəlif rejim tiplərinə, həmçinin ümumi hidrogeoloji şəraitə uyğun olaraq müəyyən olunmalıdır;

3. Qrunt sularının optimal rejiminin yaradılması su-duz balansının səmərəli strukturunun əldə olunmasına doğru yönəldilmiş meliorativ tədbirlərin ümumi kompleksinin elementi hesab olunur;

4. Zəruri yerlərdə süni drenaj müxtəlif variantların texniki-iqtisadi müqayisəsi əsasında layihələndirilməlidir;

5. Suvarma üçün yeraltı- və yerüstü suların kompleks istifadəsi əzsulu suvarma sistemlərinin su ilə təminatının artırılmasına imkan verir;

6. Qrunt suyu rejiminin tənzimlənməsi üzrə tədbirlər hidrogeoloji şəraitin tipləri və layihələndirilən meliorativ sistemlərin xarakteri tam nəzərə alınmaqla, verilən rejim proqnozları baxımından əsaslandırılmalıdır;

7. Meliorativ sistemlərin istismarı zamanı qrunt sularının rejimi və balansı, torpaqların duz rejimi, suvarma və drenajın işi üzərində daimi nəzarət olmalıdır.

Qeyd edildiyi kimi, suvarılan torpaqlarda əlverişli su-, duz- və hava rejimini saxlamaq üçün qrunt suyu rejimini tənzimləmək, yəni qrunt sularının əlverişli yatım dərinliyi və minerallaşma dərəcəsini əldə etmək üçün tədbirlər görmək lazımdır. Qrunt sularının qənaətbəxş rejimi, əsasən onların irriqasiya qidalanmasını və ərazidən axım şəraitini tənzimləməklə təmin olunur.

2.7.Yeraltı su rejiminin proqnozu və onun növləri

Təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq, hidrogeoloqların qarşısında yeraltı suların keyfiyyəti və miqdarının regional

dəyişmə xarakterindən əlavə, onların illik və çoxillik kəsilişdə dəyişməsinin proqnozlaşdırılması məsələsi durur. Xüsusilə, yeraltı suların əvvəlcədən hesablanmış proqnozu onların səmərəli istismarı, su axımı və subasmaya qarşı mübarizə tədbirləri, kənd təsərrüfatı torpaq sahələrinin istifadəsi, sürüşməyə qarşı və meliorasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsini planlaşdırmağa imkan verir.

Yeraltı sularda baş verən dəyişikliklərin xarakterinə və səbəblərinə əsasən proqnozun üç növünü ayırmaq olar:

1) təsərrüfat fəaliyyətindən asılı olaraq, yeraltı suların pozulmuş rejiminin proqnozu. Bu zaman süni amillərin təsiri təbii amillərin təsirindən çox olur;

2) yeraltı suların təbii rejiminin proqnozu. Bu zaman süni amillərin təsiri ya tamamilə yoxdur, ya da təbii amilə nisbətən çox azdır;

3) yeraltı suların qarışıq rejiminin proqnozu. Həm təsərrüfat, həm də təbii fəaliyyətdən asılıdır.

Yeraltı suların rejim proqnozunun növlərini bir neçə əsas amilə: əvvəlcədən görülən işlər, onların səhihliyi, proqnozlaşdırılacaq elementlərin tərkibinə görə ayırmaq olar.

Yeraltı su rejiminin proqnoz növlərinin təsnifatı 21-ci cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 21

Yeraltı su rejiminin proqnoz növlərinin təsnifatı

Proqnozun növü	Proqnozun məqsədi	Əvvəlcədən proqnozlaşdırma müddəti	Proqnozun səhihliyi, %
Fövqəladə	Təhlükəli hadisələrin: sürüşmə, zirzəmiləri subasməsi və s. hadisələrin xəbərdarlığı	1-15 sutka	95-97%
Qısa müddətli	Uzun müddətli fəsil proqnozunun dəqiqləşdirilməsi	0,5-1,5 ay	85-96%

Uzun müddətli	Səpin, yeraltı suların istismarı, onların dağ qazmalarına axımı və s.	1,5-2 ay	70-85%
Uzun müddətli çoxillik	Səpin, yeraltı suların istismarı, onların dağ qazmalarına axımı və s.	2 ay-1 il	60-85%
Olduqca uzun müddətli və ultra çoxillik	Maksimal və minimal səviyələrin əmələgəlmə şəraitinin proqnozlaşdırılması	1 ildən çox	55-66%

2.8.Yeraltı su rejiminin proqnozunun üsulları

Yeraltı suların istismarı, hidrotexniki tikinti, torpaqların suvarılması və qurudulması, faydalı qazıntı yataqlarının işlənilməsi və s. ilə bağlı işlər yeraltı suların rejiminin proqnozu tələb edir. Yeraltı suların rejiminin proqnozu üçün müxtəlif rejim müşahidə məlumatlarının toplanması və sistemləşdirilməsi tələb olunur. Proqnoz üçün istifadə edilən üsullar aşağıdakılardır:

1) *Analitik üsullar* differensial tənliklərin analitik həlli ilə qərarlaşmış və qərarlaşmamış hərəkətin məsələlərini həll etməyə imkan verir. Bu üsulla suvarma massivinin istənilən nöqtəsi üçün axının əsas xarakteristikalarını təyin etmək olar. Adətən bu üsullar sadə hidrogeoloji sxemlər üçün istifadə edilir və yeraltı suların rejimi yalnız bir və ya iki amilin təsiri nəticəsində dəyişdikdə tətbiq olunur. Bu üsullar çayətrafı zonada rejimin proqnozlaşdırılmasında əlverişli sayılır.

Bulaqların minimal sərfini proqnozlaşdırmaq üçün hesablama düsturu Maye, Forxheymer-Bussineski tərəfindən təklif olunmuşdur. Onların təklif etdiyi üsullar iki şərti gözləməlidir:

1) əgər sulu horizontun qalınlığı səviyyənin dəyişmə intervalından çox böyükdürsə, onda səviyyənin azalmasını nəzərə almamaq olar;

2) sulu horizontun qalınlığı səviyyənin dəyişmə intervalı ilə müqayisə oluna bilər.

Bulağın sərfi:

- birinci halda :

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}, \quad (2)$$

- ikinci halda:

$$Q = \frac{Q_0}{(1 + \alpha t)^2}, \quad (3)$$

düsturları ilə hesablanır. Burada: Q_0 - bulağın sərfinin azalmağa başladığı vaxtda sərfi; Q - rejimin heç bir amildən asılı olmadığı halda bulağın sərfi; e – natural loqarifmanın əsası; α - horizontun zəifləmə əmsalı; t - sərfin azalma müddətidir.

Burada α aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\alpha = \frac{\ln Q_0 - \ln Q}{t}, \quad (4)$$

Yeraltı su səviyyəsinin heç bir amildən asılı olmayaraq dəyişməsi qrunut suyu axınının qalınlığına əsaslanan aşağıdakı tənliklə hesablanır:

$$H = H_0 e^{-\alpha \Delta t}, \quad (5)$$

Burada: H - qrunut suyu səviyyəsinin onların boşalma bazi-sində dəyişmə (qalxma və ya enmə) hündürlüyü; H_0 - qrunut suyu səviyyəsinin onların drenləşmə səviyyəsinə nisbətən qalxma hün-dürlüyü; Δt - səviyyələrin müşahidə olunan və proqnozlaş-dırılacaq zaman kəsimləri arasındakı müddətdir.

Bu bərabərlik qrunut sularının yazqabağı və ya yaz, payız mövsümlərində minimum səviyyələrinin proqnozlaşdırılması üçün

istifadə olunur. Birinci halda H_0 - n qiyməti sulu horizontun drenləşən qalınlığı qəbul olunur ki, bu zaman da sulu horizont, praktiki olaraq, qidalanmır. İkinci halda isə H_0 - n qiyməti yazda maksimal səviyyə qəbul olunur. H - n qiyməti su səviyyəsinin minimum dövründə sulu horizontun drenləşən qalınlığı qəbul edilir. Bu halda horizontun zəifləmə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\alpha = \frac{\ln H_1 - \ln H_2}{t_2 - t_1}, \quad (6)$$

Yuxarıdakı bərabərliklərin köməyi ilə istənilən zaman intervalında suyun sərfinin və səviyyəsinin dəyişməsi proqnozunu vermək olar;

2) *Kənar hədlər fərqi üsulu* analitik üsullardan fərqli olaraq, süzülmə zonasının və proqnoz müddətinin differensial tənliliklərə daxil olan sonsuz kiçik kəmiyyətlərin analoqları hesab olunan sonsuz kiçik elementlərə bölünməsinə tələb edir. Bu üsulun çatışmayan cəhəti böyük həcmli hesablamaların olmasıdır;

3) *Su balansı üsulu* - su balansının gəlir və çıxar hissələrinin təyini və onların bir-birinə nisbəti ilə xarakterizə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu üsul təxminidir. Belə ki, su balansının ayrı – ayrı elementlərinin təyini kifayət qədər çətinidir;

4) *Riyazi statistika üsulu* qrunut suyu səviyyəsi ilə onun dəyişməsinə təsir göstərən əsas amillər (atmosfer çöküntülərinin, suvarma sularının, drenaj axımının həcmi və s.) arasında korrelyasiya və ya funksional asılılığın təyininə əsaslanır.

Belə əlaqəni yaratmaqla qrunut sularının rejimini proqnozlaşdırmaq mümkündür. Bu üsul kifayət qədər müşahidə materialarının toplandığı fəaliyyətdə olan suvarma sistemi

üçün daha əlverişlidir. Hesablamaların həcmi böyük olduğu üçün EHM – dan istifadə edilir;

5) *Hidrogeoloji modelləşdirmə üsulu* hidrogeoloji hesablamalarda daha çox tətbiq olunur. Bu üsulla digər üsullarla həll edilməsi mümkün olmayan və ya təxmini həll olunan daha mürəkkəb məsələləri (profil, plan, fəzavi) həll etmək olar;

6) *Hidrogeoloji analogiya proqnoz üsulu* hər hansı bir səbəbdən yuxarıdakı üsullardan istifadə etmək mümkün olmadıqda tətbiq olunur. Bu üsulla proqnozlaşdırmada geoloji quruluşa, hidrogeoloji şəraitə, proqnoz olunan sahənin iqlim xüsusiyyətlərinə və hidroloji müşahidələrə əsaslanırlar. Əgər təxmini proqnoz vermək lazım gələrsə, onda qonşu rayon üçün olan rejim müşahidə materiallarından istifadə etmək olar. Bunun üçün geoloji quruluş, hidrogeoloji və iqlim şəraiti oxşar olmalıdır.

1993–cü ildə E.A.Məmmədova tərəfindən Şimali Muğanın qrunt sularının rejimi 1994-2000–ci il müddətinə su balans üsulu ilə proqnozlaşdırılmışdır.

Qrunt suyu səviyyəsi rejiminin proqnozlaşdırılması su balans elementlərinin dinamikası əsasında aparılmış və aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$\frac{\Delta H}{\mu} = A + B + K + Q_T + Q_1 - (Q_2 + E_2 + D) \pm \Delta W, \quad (7)$$

Burada: A - atmosfer çöküntüləri; B - suvarma suları; K - kondensasiya suları; Q_T - təzyiqli sular; Q_1 və Q_2 - uyğun olaraq, yanlardan və yanlara yeraltı axın; E_2 - qrunt suyu səthindən buxarlanma; D - drenaj axını; $\pm \Delta W$ - aerasiya zonası və qrunt qrunt suyu horizontu arasında su mübadiləsi; ΔH - qrunt suyu səviyyəsinin dəyişməsi; μ - süxurların suvericilik əmsəlidir.

Atmosfer çöküntülərinin rejiminin proqnozlaşdırılması onların dövrülyünə əsaslanır. Belə ki, çoxillik kəsilişdə (1935-1993) atmosfer çöküntülərinin paylanması 11 ildən bir olmaqla dövrülük müşahidə olunmuşdur.

Suvarma rejiminin proqnozlaşdırılması zamanı suvarma suları ilə atmosfer çöküntüləri arasındakı korrelyasiya əlaqəsi ($r=0,87$), suvarılan sahələrin ildən-ilə artım tempi və suvarma norması nəzərə alınmışdır (hesablama üçün 10 (o cümlədən, 18) saylı düsturdan istifadə olunmuşdur):

$$B=0,5A+623$$

Su buxarları kondensasiyası rejiminin proqnozlaşdırılması onun qrunut sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq formalaşması qanunauyğunluqları əsasında aparılmışdır.

Təzyiqli sular hesabına qidalanmanın həcmi proqnozlaşdırılması zamanı intensiv drenləşmiş və ona yaxın ərazidə təzyiqli- və qrunut suları arasındakı təzyiqlər fərqinə xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Yaxın 5-10 il ərzində hidrogeoloji və mühəndisi-geoloji parametrlərin dəyişməsinə səbəb ola biləcək hər hansı bir ciddi meliorativ tədbirin görülməsi nəzərdə tutulmadığına görə yanlardan və yanlara yeraltı axının həcmi sabit qəbul edilmişdir.

Faktiki materialların analizi və suvarma ilə drenaj axını arasındakı korrelyasiya əlaqəsi ($r=0,71$) nəzərə alınmaqla, kollektor-drenaj sularının həcmi proqnozlaşdırılmışdır:

$$D = 0,4B - 77$$

Buxarlanmanın həcmi proqnozlaşdırarkən aşağıdakı qanunauyğunluqlar nəzərə alınmışdır: qrunut sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq buxarlanmanın dəyişməsi, ayrı – ayrı kənd təsərrüfatı əkin sahələrinin artımı; buxarlanma ilə atmosfer çöküntüləri arasındakı korrelyasiya əlaqəsi ($r=0,8$):

$$E=0,08A+9256$$

Yuxarıdakı göstəricilər əsasında qrunut sularının səviyyə-, duz rejiminin və su – duz balansı elementlərinin proqnoz qiymətləri təyin edilmişdir.

Bu üsulla alınmış proqnoz qiymətlərindən istifadə edərək, qrunut sularının ayrı – ayrı illər üçün yatım dərinliyi xəritəsi qurulmuş və səviyyənin orta çəki qiyməti hesablanmışdır. Şimali Muğan üzrə qrunut sularının səviyyəsinin 1994 – cü ildən 2000-ci ilə qədər 0,06 m enəcəyi (1,68 m – dən 1,74 m – ə qədər) proqnozlaşdırılmışdır.

2.9.Suvarılan ərazilərdə qrunut suyu rejiminin proqnozu

Suvarma sistemlərinin layihələndirilməsində, tikilməsində və istismarında qrunut suyu rejiminin idarə olunma problemi əsas məsələ sayılır. Belə ki, torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması və məhsuldarlığının artırılması qrunut sularının səviyyəsi və kimyəvi tərkibindən, onların gələcəkdə dəyişmə istiqamətindən asılıdır. Bu nöqtəyi-nəzərdən qrunut suyu rejiminin proqnozunun tərtibi tələb olunur ki, bu da suvarma və drenaj sistemlərinin layihələndirilməsində əsas və məsuliyyətli iş hesab olunur.

Suvarılan sahələrdə qrunut sularının rejim proqnozu məqsədindən asılı olaraq aşağıdakı tiplərə ayrılır:

1) magistral və suvarma kanalları zonasında kiçik sahələrdə qrunut suyu səviyyəsinin dəyişməsində bu kanalların rolunun müəyyənləşdirilməsi, onlardan baş verən infiltrasiya itkisinin təyini üçün qrunut suyu rejiminin proqnozu. Bu proqnoz drenajın tipinin və kanalların konstruksiyasının seçilməsinə, onların faydalı iş əmsalının və s. təyininə kömək edir;

2) qrunut sularının gələcəkdə regional səviyyəsinin vəziyyətini qiymətləndirmək üçün kanallar və drenaj sistemlərinin yerləşdiyi böyük sahələrdə qrunut suyu rejiminin proqnozu.

Suvarılan sahələrdə qrunut suyu rejiminin regional qanuna uyğunluqlarını təyin etmək üçün aşağıdakı məsələlərə diqqət yetirmək vacibdir:

1) suvarılan sahələrdə qrunut suyu səviyyəsinin və kimyəvi tərkibinin dəyişməsi qrunut sularının balansının gəlir və çıxar hissələri nisbətinin və suvarma rejiminin pozulması, o cümlədən aqrotexniki və meliorativ tədbirlər nəticəsində baş verir;

2) qrunut sularının təbii yeraltı axınının zəif olması, onların süni drenləşməsinin kifayət dərəcədə olmaması, səviyyənin intensiv dəyişməsi ilə əlaqədar məsələləri bilmək lazımdır. Çünki həmin məsələlərlə bağlı problemlər torpaqların təkrar şorlaşması və ya bataqlıqlaşma təhlükəsini yaradır;

3) qrunut suyu səviyyəsinin yer səthinə yaxın (kritik dərinlikdən az) yerləşməsi nəticəsində onlar bitkilər tərəfindən intensiv transpirasiyaya məruz qalır və kapillyarlarla buxarlanır. Digər tərəfdən, səviyyənin daha çox qalxması torpaqların şorlaşması təhlükəsini yaradır;

4) rejimin formalaşması prosesində qrunut suyu səviyyəsinin nisbətən stabil vəziyyəti yaranır. Bu da sahənin qidalanma və boşalma şəraiti ilə əlaqədar baş verir;

5) yerüstü suların səviyyəsinin dəyişməsi qrunut sularının səviyyəsinə təsir göstərir. Qidalanma mənbəyindən uzaqlaşdıqca qrunut suyu səviyyəsinin dəyişmə amplitudu azalır;

6) suvarılan sahələrdə qrunut sularının rejimi onların qərarlaşmamış hərəkətinin təzahürü kimi balans qiymətindən asılı olaraq, müxtəlif ola bilər. Bu həm də rejimin bu və ya digər irriqasiya amillərindən asılıdır.

Qrunut sularının rejim proqnozunun tərtibi zamanı aşağıdakı məsələlər mütləq həll olunmalıdır:

1) suvarılan sahələrdə qrunut suyu səviyyəsinin dəyişmə xarakterinin öyrənilməsi;

2) nisbətən stabil səviyyənin müşahidə olunduğu vaxtın təyini;

3) qrunut suyu rejiminin idarə olunması məqsədilə yeni suvarma şəraitində il ərzində su balansının əsas göstəricilərinin təyini.

Qrunut sularının kritik dərinliyi. Meliorativ hidrogeologiyada *qrunut sularının kritik dərinliyi* dedikdə, yer səthindən olan elə dərinlik nəzərdə tutulur ki, yüksək minerallaşmaya malik və hətta çox duzlu qrunut sularından yuxarıda hava şəraitindən, bitki örtüyündən, o cümlədən torpağın keyfiyyətindən asılı olmayaaraq, torpağın fəal layının şoranlaşması baş vermir.

Torpağın fəal layı dedikdə, bitkilərin kök sisteminin inkişafından asılı olan nəmlənmiş layın qalınlığı nəzərdə tutulur və bu qalınlıq bitkilərin vegetasiyası dövrü ərzində daim artır. Müşahidələr göstərir ki, torpağın fəal layının qalınlığı müxtəlif bitkilər üçün müxtəlif qiymətə malikdir:

- tərəvəz bitkiləri üçün - 0,3-0,7 m;
- pambıq bitkisi üçün - 0,4-0,8 m;
- bağ bitkiləri (ağaclar) üçün - 0,4-1,2 m.

Torpağın fəal layının qalınlığı kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün, orta hesabla, 0,6-1,0 m qəbul edilir.

Kritik dərinlik qrunut sularının kapillyar məsamələr vasitəsilə qrunut suyu güzgüsündən yuxarı maksimal qalxma hündürlüyü ilə torpağın fəal layının qalınlığının cəminə bərabərdir. Qrunut sularının kritik dərinliyi torpaqların süzülmə keyfiyyətindən, sufiziki xassələrindən, şorlaşma dərəcəsindən, qrunut sularının yatım dərinliyindən və onların minerallaşma dərəcəsindən asılıdır. A.H.Kostyakov qrunut sularının minerallaşma dərəcəsindən asılı olaraq, onların kritik dərinliyinin qiymətlərini aşağıdakı kimi təyin etmişdir (cə.d.22).

Nəzərə almaq lazımdır ki, „*kritik dərinlik*” və „*buraxıla bilən dərinlik*” müxtəlif anlayışlardır.

Qrunut sularının kritik dərinliyinin düzgün təyin edilməsinin müxtəlif praktiki məsələlərin həllində böyük əhəmiyyəti vardır ki, onlardan da əsasları aşağıdakılardır:

1) suvarılan və suvarma üçün nəzərdə tutulan sahələrdə hidrogeoloji planlaşdırmanın aparılması;

2) torpağın şorlaşması ilə mübarizə üçün drenaj qurğularının tipinin (horizontal, şaquli və ya kombinə olunmuş) seçilməsi;

3) drenaj qurğularının dərinliyinin, o cümlədən torpağın şoranlaşması ilə mübarizə üçün qurutma normasının seçilməsi.

Cədvəl 22

A.H.Kostyakova görə minerallaşma dərəcəsindən asılı olaraq, qrunut sularının kritik dərinliyinin qiymətləri

Qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi, q/l	Qrunut sularının kritik dərinliyi, m
3,0	1,7-2,0
3,0-5,0	2,2-3,0
5,0-7,0	3,0-3,5

Ağır gilli süxurlarda qrunut sularının kapillyar qalxma sürətinin kiçik qiymətlərində kritik dərinlik kiçik olur.

Çöl zonasında az minerallaşmaya malik qrunut suları üçün kritik dərinlik vegetasiya müddəti üçün, orta hesabla, 1,8-2,1 m, şoranlaşma təhlükəsi olan qara və qəhvəyi torpaqlarda - 2,5 m-dən çox təşkil edir. Suvarma zamanı qara və qəhvəyi torpaqlarda torpaq əmələgətirən proseslər üçün avtomorf rejimi saxlamaq lazımdır. Bu, şaquli drenaj və ya kifayət qədər dərin horizontal drenaj əsasında mümkündür.

Torpaqların sodalı şorlaşmasında qələvi qrunut sularının kritik yatım dərinliyi 2,5-3,0 m-dən aşağı olmamalıdır.

Qrunut sularının buraxıla bilən dərinliyi qrunut sularına qədər olan elə dərinlikdir ki, həmin dərinlikdə əlavə aqrortexniki və digər tədbirlər həyata keçirilərsə, onda bataqlıqlaşma və ya torpağın fəal layının şorlaşması baş verməyə bilər.

Meliorativ tədbirlərin layihələndirilməsi üçün qrunut sularının optimal rejimini bilmək lazımdır. *Qrunut sularının optimal*

rejimi dedikdə suvarmanın, drenajın fəaliyyətinin və digər meliorativ işlərin minimal sərfi ilə torpağın əldə edilən qənaətbəxş su-, duz- və hava rejimi nəzərdə tutulur.

2.10.Qrunt suyu rejiminin genetik tipləri

Qrunt sularının təbii rejimi genetik xüsusiyyətlər, yəni qrunt sularının rejimini və balansını dəyişən amillər əsasında tipləşdirilir. Qrunt sularının təbii rejiminin aşağıdakı tipləri ayrılır:

- iqlim tipi – daha geniş yayılmışdır;

- hidroloji tip - çayların təsiri ilə qrunt suyu səviyyəsinin mövsümü və çoxillik dəyişməsi ilə təyin olunur;

- yeraltı axınla gələn suyun rejimi. Bu halda qrunt sularının rejimi yeraltı axının dəyişməsi ilə təyin olunur. Əsasən qrunt-, təzyiqli- və subtəzyiqli vahid sulu komplekslərin formalaşdığı rayonlar üçün xarakterdir;

- qrunt sularının kompleks rejimi bir neçə amillə: iqlim və hidroloji, iqlim və yeraltı axın və s. ilə təyin olunur.

Suvarılan və qurudulan sahələrdə qrunt sularının rejimi süni amillərin – həyata keçirilən meliorativ tədbirlərin təsiri ilə dəyişə bilər.

Qrunt suyu rejiminin genetik tiplərinin təyini üçün iki- və ya üç dəyişən arasında yaradılan korrelyasiya əlaqəsinin nəticələrindən istifadə olunur.

Əvvəlcə, iki dəyişən (x - asılı olmayan dəyişən, yəni qrunt suyu rejiminə bilavasitə təsir göstərən amil, məsələn, atmosfer çöküntüləri, suvarma suları, yerüstü su hövzələrindən infiltrasiya və s. ; y - funksiya, yəni asılı olan dəyişən - qrunt suyu səviyyəsi) arasındakı korrelyasiya əlaqəsinin yaradılmasını nəzərdən keçirək. Bu məqsədlə lazım olan məlumatlar aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir (cədv.23).

İki dəyişən (x və y) arasındakı korrelyasiya əlaqəsi

Müşahidə illəri	x	y	$\Delta x = x - x_{or}$	$\Delta y = y - y_{or}$	Δx^2	Δy^2	$\Delta x \Delta y$	$\Delta x + \Delta y$	$(\Delta x + \Delta y)^2$
1985	200	8	4	-2	16	4	2	2	4
1986	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\sum_{n=25}$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$	$\sum$
Orta qiymət	$x_{or} = 2900:n$ $x_{or} = 116$	$y_{or} = 250:n$ $y_{or} = 10$							

Hesablamanın dəqiqliyini yoxlamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$\sum \Delta x^2 + \sum \Delta y^2 + 2 \sum \Delta x \Delta y = \sum (\Delta x + \Delta y)^2, \quad (9)$$

Daha sonra aşağıdakı hesablamaları ardıcılıqla yerinə yetirmək lazımdır:

1. Regressiya tənliyi:

$$y_{pr} - y_{or} = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sum \Delta x^2} (x_{pr} - x_{or}), \quad (10)$$

2. Orta kvadratik meyl:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum \Delta x^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum \Delta y^2}{n}}, \quad (11)$$

3. Korrelyasiya əmsali:

$$r = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta x^2 \sum \Delta y^2}} , \quad (12)$$

4. Korrelyasiya əmsalının ehtimal olunan xətası:

$$E_r = \pm 0,67 \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} , \quad (13)$$

5. Regressiya əmsalının ehtimal olunan xətası:

$$S_y = \sigma_y \sqrt{1-r^2} , \quad (14)$$

Burada: n - müşahidə illərinin sayıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, müşahidə illərinin sayı 25 – dən çox olduqda hesablamalar daha dəqiq nəticə verir.

Korrelyasiya əmsalının qiyməti $r=0-1$ intervalında dəyişir və əgər $r<0,5$ olarsa, asılı olmayan dəyişən və funksiya arasındakı korrelyasiya əlaqəsi zəif, $r>0,5$ - sıx hesab olunur.

Adətən qrunut suyu rejiminin genetik tiplərinin təyini üçün qrunut suyu səviyyəsi ilə onun dəyişməsinə səbəb ola biləcək amil (məs., atmosfer çöküntüləri, suvarma suları, yerüstü su hövzələrindən infiltrasiya və s.) arasında korrelyasiya əlaqəsi yaradılır. Məsələn, əgər qrunut suyu səviyyəsi ilə atmosfer çöküntülərinin miqdarı arasında yaradılan korrelyasiya əlaqəsində $r>0,5$ alınarsa (yəni korrelyasiya əlaqəsi sıx olarsa), deməli, qrunut suyu səviyyəsinin dəyişməsi məhz iqlim amilindən asılıdır və bu halda qrunut sularının rejiminin *iqlim tipi* ayrılır. $r<0,5$ olarsa, asılı olmayan dəyişən və funksiya arasındakı korrelyasiya əlaqəsi zəif olduğuna görə, y dəyişəninin, yəni qrunut suyu səviyyəsinin rejimə təsir göstərən digər amillərdən asılılığı analoji qaydada yoxlanılır. Beləliklə, qrunut suyu rejiminin ayrı-ayrı genetik tipləri ayrılır.

Analoji üsulla üç dəyişən arasında korrelyasiya əlaqəsinin yaradılması mümkündür (cəđ.24).

Cədvəl 24

Üç dəyişən arasında korrelyasiya əlaqəsi

Müşahidə illəri	Asılı olmayan dəyişənlər		Funksiya, z	$\Delta x = x - x_{or}$	$\Delta y = y - y_{or}$	$\Delta z = z - z_{or}$	Δx^2	Δy^2	Δz^2	$\Delta x \Delta y$	$\Delta x \Delta z$	$\Delta y \Delta z$	$\Delta x + \Delta y + \Delta z$	$(\Delta x + \Delta y + \Delta z)^2$
	x	y												
1985	...	...	...		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1986														
...						...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\sum_{n=25}$	...	...	...	.	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Orta qiymət	...	...	...	.	...	...	...	...	...	...	...		...	...

Hesablamanın dəqiqliyini yoxlamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$\sum \Delta x^2 + \sum \Delta y^2 + \sum \Delta z^2 + 2 \sum \Delta x \Delta y + 2 \sum \Delta x \Delta z + 2 \sum \Delta y \Delta z = \sum (\Delta x + \Delta y + \Delta z)^2, \quad (15)$$

Daha sonra aşağıdakı hesablamaları ardıcılıqla yerinə yetirmək lazımdır:

1. Dəyişənlərin orta kvadratik meyli:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum \Delta x^2}{n}}, \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum \Delta y^2}{n}}, \sigma_z = \sqrt{\frac{\sum \Delta z^2}{n}}, \quad (16)$$

2. Korrelyasiya əmsalları:

$$r_{xy} = \frac{\sum \Delta x \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta x^2 \sum \Delta y^2}}, \quad r_{zy} = \frac{\sum \Delta z \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta z^2 \sum \Delta y^2}},$$

$$r_{zx} = \frac{\sum \Delta z \Delta x}{\sqrt{\sum \Delta z^2 \sum \Delta x^2}}, \quad (17)$$

3. Reqressiya tənliyi:

$$z - z_{or} = \frac{\sigma_z}{\sigma_x} \cdot \frac{r_{zx} - r_{zy}r_{xy}}{1 - r_{xy}^2} (x - x_{or}) + \frac{\sigma_z}{\sigma_y} \cdot \frac{r_{zy} - r_{zx}r_{xy}}{1 - r_{xy}^2} (y - y_{or}), \quad (18)$$

4. Ümumi korrelyasiya əmsalı:

$$R_{zxy} = \sqrt{\frac{r_{zx}^2 + r_{zy}^2 - 2r_{zx}r_{zy}r_{xy}}{1 - r_{xy}^2}}, \quad (19)$$

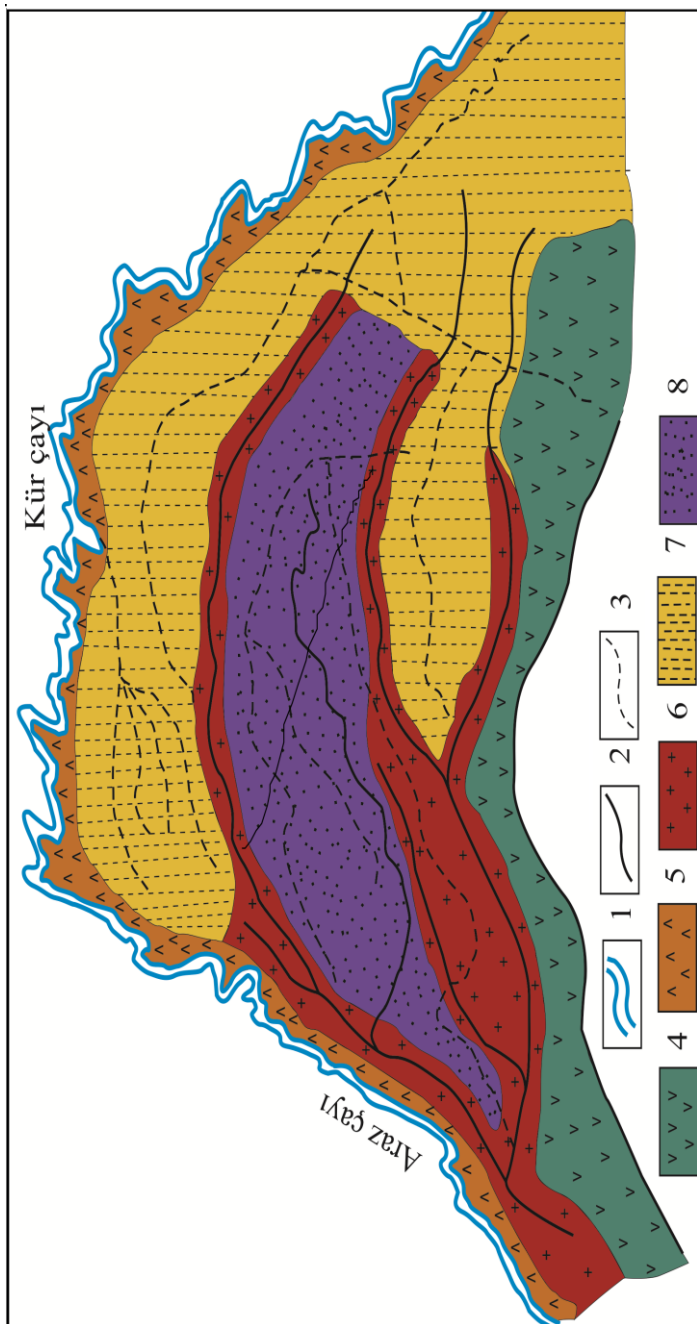
5. Ümumi korrelyasiya əmsalının ehtimal olunan xətası:

$$E_R = \pm 0,67 \cdot \frac{1 - R^2}{\sqrt{n}}, \quad (20)$$

6. Reqressiya əmsalının ehtimal olunan xətası:

$$S_z = \sigma_z \sqrt{1 - R^2}, \quad (21)$$

Şimali Muğan ərazisində qrunut sularının rejiminin aşağıdakı genetik tipləri ayrılmışdır (şəkl.35):



Şəkil 35. Şimali Muğanın qurult sularının rejim tiplərinə görə sxematik rayonlaşdırma xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2014): 1- çay; 2 – kanal; 3 – kollektor; qurult suyu rejiminin tipləri: 4 – iqlim tipi; 5 – hidroloji tip; meliorativ tip: 6 - irriqasiya yarım tipi; 7 - irriqasiya-suvarma-drenaj yarım tipi; 8 - drenaj yarım tipi.

1. *İqlim tipi* qrunut suyu səviyyəsi ilə atmosfer çöküntüləri arasında sıx korrelyasiya əlaqəsi (korrelyasiya əmsalı 0,61-0,83) olan və heç bir süni amilin təsiri qeydə alınmayan sahələrdə müşahidə olunur;

2. *Hidroloji tip* Kür və Araz çaylarının təsiri zonasında qeyd olunur. Qrunut suyu səviyyəsi ilə çay axını arasındakı korrelyasiya asılılığı 0,78-0,88 əmsalla xarakterizə olunur;

3. *Meliorativ tip* suvarılan sahələrdə müşahidə olunur və meliorativ tədbirlərin intensivliyindən asılı olaraq, aşağıdakı yarım tiplərə ayrılır:

-irriqasiya yarım tipi magistral kanallar boyu yayılmışdır. Kanallarda su səviyyəsinin dəyişməsi ilə qrunut suyu səviyyəsi də dəyişir və onlar arasındakı korrelyasiya əlaqəsi 0,82-0,91 əmsalla xarakterizə olunur;

-irriqasiya-suvarma-drenaj yarım tipi irriqasiya və kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə əlaqədar bütün rejim əmələgətirən amillərin birgə təsiri zonasında müşahidə olunur. Qrunut suyu səviyyəsi, drenaj axını və suvarma arasında sıx korrelyasiya əlaqəsi 0,58-0,75 əmsalla xarakterizə olunur;

-drenaj yarım tipi sistemətik drenajın fəaliyyəti zonasında müşahidə olunur və bu yarım tip üçün qrunut suyu səviyyəsinin enməsi, minerallaşma dərəcəsinin azalması xarakterdir.

Şirvan düzənliyində yeraltı suların rejiminin genetik tipləri.

Rejim əmələgətirən amilləri xarakterizə edən əsas məlumatlar 25 saylı cədvəldə verilir.

Atmosfer çöküntüləri. Çoxillik (1985–2012) kəsilişdə atmosfer çöküntülərinin rejimində üç dövr - enmə, qalxma və stabilləşmə dövrü ayrılır.

Atmosfer çöküntülərinin orta çoxillik qiymətinə bərabər miqdarı 1998–2000-ci illər ərzində müşahidə olunmuş, 2001-ci ildən başlayaraq, atmosfer çöküntülərinin qiyməti orta çoxillik qiymətdən yüksək qeydə alınmışdır.

Atmosfer çöküntülərinin orta çoxillik (1985 - 2012) qiyməti 3142 m³/ha təşkil edir.

Cədvəl 25

Şirvan düzənliyində rejim əmələgətirən amilləri xarakterizə edən əsas məlumatlar, m³/ha

Rejim əmələgətirən amillər	1995 – 2012 – ci illər üçün orta çoxillik qiymət	Dəyişmə amplitudu		
		Orta qiymət	Mak- simum qiymət	Minimum qiymət
Atmosfer çökün- tüləri	3142,5	45,2	96,5	1,2
Suvmə (suvarma suları)	5276	126,4	261,6	48,8
Drenaj axını	2010	96,2	162,6	17,0

Suvmə (suvarma suları). Çoxillik kəsilişdə (1985 - 2012) suvarılan sahələrin ildən-ilə arması ilə əlaqədar olaraq, suvmənin artması müşahidə olunur.

Drenaj axını. Ərazidə kollektor-drenaj sistemi 1964-cü ildən fəaliyyət göstərir. Çoxillik kəsilişdə (1985 - 2012) suvməyə və atmosfer çöküntülərinin miqdarına mütənasib olaraq, drenaj axınının miqdarı dəyişir.

Şirvan düzənliyinin bütün ərazisi üzrə 27 il (1985-2012) ərzində suvarmanın təsiri altında qrunut suyu səviyyəsi kifayət qədər qalxmış, minerallaşma dərəcəsi isə azalmışdır. Bu dəyişiklik ərazinin müxtəlif sahələrində müxtəlifdir.

Ərazidə irriqasiya-meliorativ tədbirlərin təsiri altında kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə görə fərqli olan: iqlim, hidroloji, irriqasiya, irriqasiya – suvarma – drenaj və irriqasiya – suvarma rejim tipləri formalaşmışdır.

Rejimin iqlim tipi süni amillərin təsiri altında olmayan sahələrdə, hidroloji tip - Kür çayı boyunca, irriqasiya tipi - kanallardan və suvarma sahələrindən infiltrasiya sularının təsiri zonasında, irriqasiya-drenaj və irriqasiya-suvarma tipi rayonun qərb hissəsində-drenaj şəbəkəsinin fəaliyyət göstərdiyi sahələrdə müşahidə olunur.

Gəncə-Qazax düzənliyində yeraltı suların rejiminin genetik tipləri.

Yeraltı suların rejimi təbii (iqlim, hidrogeoloji şərait, hidrologiya) və süni (tullantı suları, kanallardan süzülmə, quyuların istismarı, yerüstü su hövzələrindən infiltrasiya, suvarmanın təsiri) amillərin təsiri altında formalaşır. Qrunt sularının rejimi həm süni, həm də təbii amillərin təsiri altında formalaşdığı halda, ikinci təzyiqli sulu horizontun sularının rejimi hidrogeoloji şəraitin və quyulardan suyun istismarının təsiri altında formalaşır. Qrunt suları üzrə rejim – müşahidə qrafiklərinin analizi göstərir ki, il ərzində 2 maksimum və 2 minimum səviyyə müşahidə olunur. Suyun səviyyəsinin zaman ərzində ilkin qalxması yazda atmosfer çöküntüləri və qarın əriməsi nəticəsində çaylarda gursululuq dövründə olur. Qrunt suyu səviyyəsinin qalxmasında əsas rolu suvarma suları oynayır. Mart-aprel aylarında səviyyənin müşahidə olunan qalxması iyulda başa çatır. Yayın başlanğıcında səviyyənin ilkin enməsi baş verir. Atmosfer çöküntülərinin miqdarının artması ilə əlaqədar olaraq, sentyabrdan dekabrın əvvəllərinədək səviyyənin yenidən qalxması müşahidə olunur. Mart ayında səviyyə yenidən enir.

Ərazidə qrunt sularının aşağıdakı rejim tipləri ayrılır:

- 1) orta dağlıq qurşaqda və çayların gətirmə konuslarının zirvə hissələrində - infiltrasiya tipi;
- 2) çayların mənsəbə yaxın hissələrində - hidrogeoloji tip;
- 3) düzənliyin qalan hissəsində - hidrogeoloji, təzyiq, iqlim-infiltrasiya tipi.

Qrunt suyu səviyyəsinin amplitudu 0,25- 2,25 m arasında dəyişir. İllik kəsilişdə qrunt sularının kimyəvi tərkibi cüzi dəyişikliyə məruz qalır.

Birinci təzyiqli sulu horizontun sularının rejimi ərazinin böyük bir hissəsində qrunt suyu rejiminin təkrarıdır. Birinci təzyiqli horizontun sularının rejiminin formalaşmasına təbii amillər fəal təsir göstərir. Müşahidə qrafiki 2 maksimum və 2 minimuma malikdir. Maksimumlar yaz və payız, minimumlar isə yay və qışın ortalarına uyğun gəlir. Mart ayında qarın əriməsi və atmosfer çöküntülərinin intensivləşməsi nəticəsində birinci təzyiqli sulu horizontun ehtiyatının formalaşması zonasında səviyyənin qalxması baş verir. Apreldən başlayaraq, birinci təzyiqli sulu horizonta qazılmış quyular suvarma məqsədilə istismar olunur. Suvarma suları yalnız təzyiqli suların formalaşması zonasında onların səviyyəsinə müsbət təsir göstərir. Düzənliyin orta və periferiya hissələrində suvarma sularının miqdarının böyük hissəsi buxarlanmaya və bitkilərin suvarılmasına sərf olunur və bir hissəsi isə tranzit yolu ilə zondan kənara axır. Su səviyyəsinin dəyişmə amplitudu 0,04 – 1,65 m təşkil edir.

Zonada rejimin formalaşma tipi iqlim-infiltrasiya, hidrogeoloji, axının aşağı hissələrində hidrogeoloji-təzyiq tiptir.

İkinci təzyiqli sulu horizont illik kəsilişdə su səviyyəsinin daha stabil olması ilə səciyyələnir. Bunun da səbəbi iqlim və hidrogeoloji amillərin təsirinin zəif olmasıdır.

Rejim müşahidələri zamanı özünü zəif bürüzə verən 2 maksimum və 2 minimum ayrılır. Maksimumlar yaz-payız, minimumlar isə yay-qış dövrünə təsadüf edir. İkinci təzyiqli sulu horizontun rejimi əsasən hidrogeoloji-təzyiq tiplidir. Su səviyyəsinin dəyişmə amplitudu 0–0,7 m arasında dəyişir. Təzyiqli suların hidrokimyəvi rejimi əsasən dəyişikliyə məruz qalmır.

Müşahidələr göstərir ki, çoxillik kəsilişdə qrunt suyu səviyyəsi artmağa meyli tendensiyaya malikdir. Təzyiqli suların səviyyəsi istismar quyuları yerləşən sahələrdə azalır, düzən-

liyin qalan hissələrində isə stabil qalır. Şəmkir su anbarı və Şəmkir kanalı əsasən qrunt, qismən isə təzyiqli suların səviyyəsinin qalxmasına təsir göstərir.

2.11.Yeraltı suların su-duz balansı

Torpağın su-duz və istilik rejiminin dəyişməsində qrunt sularının rejimi əsas rol oynayır.

Qrunt sularının səviyyəsinin, minerallaşma dərəcəsinin və kimyəvi tərkibinin dəyişməsinin əsas səbəbi isə onlarda su-duz balansının dəyişməsidir.

Torpaqların meliorasiyası məqsədilə qrunt sularının rejiminin müəyyən edilməsinin *birinci prinsipi* onların rejim və balansının kompleks öyrənilməsidir. *İkinci prinsip* – qrunt suyu rejiminin yerüstü sular və aerasiya zonası süxurlarının istilik-, su- və duz rejimi ilə əlaqədə öyrənilməsindən ibarətdir. *Üçüncü prinsip* - yeraltı suların süni rejiminin formalaşdığı ümumi fonun yeraltı sularının təbii rejiminin formalaşması qanunauyğunluqlarının analizinə əsaslanır. *Dördüncü prinsip* - süni amillərin bütöv kompleksinin qeydə alınması ilə səciyyələnilir.

Təbii şəraitdə meliorasiya olunmuş torpaqlarda qrunt sularının səviyyəsinin, minerallaşma dərəcəsinin dəyişməsi su-duz balansının dinamikasını əks etdirir. Ona görə də balansı bilmək, birincisi – qrunt sularının səviyyəsinin və minerallaşma dərəcəsinin dəyişmə səbəbinin müəyyən edilməsinə, ikincisi – rejim proqnozunun verilməsinə, üçüncüsü isə- suvarılan torpaqlarda qənaətbəxş meliorativ vəziyyətin əldə edilməsi üçün meliorativ tədbirlərin istiqamətinin təyininə imkan verir. Balansın öyrənilməsi, eyni zamanda, yeraltı su ehtiyatının qiymətləndirilməsi və onun su təsərrüfatı tikintisi zamanı dəyişmə proqnozunun verilməsi üçün zəruridir.

Su təsərrüfatı tikintisinin planlaşdırılmasında yeraltı suların balansının aşağıdakı növlərini bilmək vacibdir:

-*regional balans* bütövlükdə iri hidrogeoloji vilayətləri, o cümlədən artezian və çay hövzələrini və ya ərazinin morfoloji tiplərini (məsələn, bütövlükdə çayın gətirmə konusunu) xarakterizə edir;

-*zonal balans* müəyyən bir hidrogeoloji zonanı, məsələn, qrunut sularının qidalanması, boşalması, tranziti və s. zonalarını səciyyələndirir;

-*lokal balans* - suvarma və qurutma sistemi ərazisini əhatə edir;

-*təsərrüfat balansı* - təsərrüfat daxilində qrunut sularının balansını xarakterizə edir;

-*massivin növbəli əkin balansı* - meliorativ sistemlərin istismarı prosesində təsərrüfat balansı kimi öyrənilir.

Yeraltı suların balansının təhlili və su təsərrüfatı tədbirlərinin planlaşdırılması üçün yeraltı və yerüstü suların, o cümlədən aerasiya zonasının balansını və onlar arasındakı əlaqəni bilmək lazımdır.

Yeraltı suların balansının öyrənilməsi üçün hər hansı bir rayon hüdudunda onun gəlir və çıxar elementləri miqdarca təyin olunmalıdır. Rayonun planda sərhədləri - çaylar, kanallar, kəşiləşdə üst sərhədi - yer səthi, alt sərhədi - sukeçirməyən horizontun tavanı ola bilər.

Azərbaycanın müxtəlif bölgələri üçün qrunut sularının balansı F.P.Savarenski (1925, Kür-Araz düzənliyi), N.V.Makridin (1934, Muğan-Salyan düzənliyi), S.F.Korobkin (1939, Muğan düzənliyi), A.P.Popov (1948, Muğan-Salyan düzənliyi), A.T.Morozov (1949, Şimali Muğan), Ə.K.Əlimov (1966, 1985, Kür-Araz düzənliyi), Ə.Ə.Əlirzayev (1966, Şimali Muğan), H.Y.Mayılov (1980, Tərtərçayın gətirmə konusu), Ç.C.Gülməmmədov (1987, Şirvan düzənliyi), E.A.Məmmədova (1994, Şimali Muğan) tərəfindən hesablanmışdır.

2.12. Yeraltı suların su-duz balansının öyrənilməsi üsulları

Hidrogeoloji tədqiqatlarda yeraltı suların balansı iki üsulla öyrənilir: 1) yeraltı suların rejiminin hidrodinamik analizi (analitik və kənar hədlər fərqi diferensial tənliklərindən istifadə etməklə) və 2) eksperimental (su balansı və lizimetrik).

Birinci üsul qrup sularının qərarlaşmamış hərəkət nəzəriyyəsinin balans elementlərinin hesablanmasına tətbiqi və yeraltı suların rejimi üzərində aparılan müşahidələrdən alınan məlumatlara əsaslanır. Bu üsul hidrogeoloji şəraiti hərtərəfli nəzərə alır. İnfiltrasiya olan atmosfer çöküntülərinin, suvarma sularının, o cümlədən buxarlanmanın, yeraltı axının ümumi miqdarını qiymətləndirməyə, habelə zəruri hidrogeoloji parametrləri hesablamağa imkan verir. Bütün bu məlumatlar insanların təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar yeraltı su rejiminin dəyişməsi proqnozunun tərtibində istifadə olunur. Əsas material balans hesablanan sahələrdə yerləşən müşahidə quyularından götürülmüş rejim məlumatları olduğu üçün, bu üsul hidrogeoloji cəhətdən xüsusilə effektiv və sərfəli hesab olunur.

İkinci üsulla su balansının təyini alınmış məlumatların öyrəniləcək sahəyə köçürülməsi və ya hidrogeoloji şəraiti analoji olan sahələrə tətbiqindən ibarətdir.

Bu üsulda balans elementlərinin eksperimental təyini üçün müxtəlif cihaz və qurğulardan istifadə olunur ki, onlardan da biri lizimetrdir. Bu qurğunun köməyi ilə süxurların suvericilik və ya nəmlik çatışmazlığı əmsalını (μ) aşağıdakı düsturla təyin etmək mümkün olur:

$$\mu = \frac{\Delta t}{\Delta H} \left(\frac{Q_1 - Q_2}{F} + W \right), \quad (22)$$

Burada bütün kəmiyyətlər eksperimental üsulla təyin olunur: Q_1 və Q_2 - uyğun olaraq, axın elementinə yanlardan yeraltı axınla daxil olan və xaric olan suyun miqdarı; W - infiltrasiyanın

(atmosfer çöküntülərindən, suvarma sularından) miqdarı; F - axın elementinin sahəsidir.

Şimali Muğanın ərazisi Kür-, Araz çayları və Ovçu qobu ilə əhatə olunmuş balans rayonu kimi qəbul edilmişdir.

Balans yuxarıdan yer səthi, aşağıdan isə qrun- və təzyiqli suları ayıran sukeçirməyən horizontla əhatə olunmuş qat üçün hesablanmışdır.

Su-duz balansını hesablamaq üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə olunmuşdur.

1. Su balansı tənliyi:

$$\pm W_s = [(N - V - K) + (P_{ss} - P_{si}) + (Q_1 - Q_2) + (S_{\zeta s} + P_{ts})] \frac{T}{F}, \quad (23)$$

2. Aerasiya zonasında nəmlik ehtiyatının dəyişməsi nəzərə alınmaqla, qrun- sularının balans tənliyi:

$$\pm W_s = \mu \Delta H = [(N_i - V_{tg} - K_n) + (P_{pn} - P_{dr}) + (Q_1 - Q_2) + (F_{\zeta s} + P_{ts})] \pm W_{tg} \frac{T}{F}, \quad (24)$$

3. Duz balansı tənliyi:

$$\pm \Delta S = \{[(P_n C + N C_1) + (Q_1 C_2 + F_{\zeta s} C_3 + P_{ts} C_4)] - [P_{dr} C_5 + Q_2 C_6]\} \frac{T}{F}, \quad (25)$$

Burada: μ - qrun- suyu səviyyəsinin enməsi zamanı sulu süxurların xüsusi suvericilik əmsalı və ya qrun- suyu səviyyəsi üzərində qrun- ların xüsusi nəmlik çatışmazlığı əmsalı;

ΔH - qrun- suyu səviyyəsinin T müddətində dəyişməsi, m;

T – hesabi müddət (bizim hesablamada 365 sutka qəbul edilmişdir);

V, V_{tg} – ümumi buxarlanmanın miqdarı (torpaqda və bitkilərdə buxarlanma); torpağın səthindən, su hövzələrindən və qrun- suyu səthindən, m³;

N, N_i – əraziyə düşən atmosfer çöküntülərinin miqdarı və bu çöküntülərin qrunut sularına infiltrasiyası, m ;

$S_{çs}$ - çay sularından süzülmə, m³;

P_{ss}, P_{si} - səth suları (suvarma suları) ilə axın və suvarma sularının (magistral və təsərrüfatdaxili kanallardan, o cümlədən suvarma sahələrindən) infiltrasiyası, m³ ;

P_{dr} – drenaj sistemi ilə balans rayonu hüdudundan kənara aparılan qrunut suları, m³;

Q_1 və Q_2 - uyğun olaraq, yanlardan və yanlara yeraltı axın, m³;

P_{ts} – təzyiqli sularla qidalanma, m³;

K_i - aerasiya zonası süxurlarında su buxarlarının kondensasiyası nəticəsində əmələ gələn suyun həcmi və bu suların infiltrasiyası, m³;

F – balans rayonunun sahəsi, ha (150 min ha qəbul edilmişdir);

$\pm \Delta S$ - T müddətində toplanan (+) və ya azalan (-) duzun miqdarı;

$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ - uyğun olaraq, suvarma sularının, atmosfer çöküntülərinin, yanlardan və yanlara yeraltı axının, təzyiqli suların və drenaj axınının orta illik minerallaşma dərəcəsi, q/l.

Balans rayonuna daxil olan və xaric olan duzların miqdarını hesablamaq üçün bütün qidalanma mənbələrindən daxil olan suların minerallaşma dərəcəsi təyin edilmişdir (cədv.26).

Yeraltı və yerüstü suların kimyəvi analizlərinin
nəticələri (Şimali Muğan) (1994)

Duzların toplanma mənbələri	Quru qalıq, q/l	o cümlədən ionların tərkibi, q/l					
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na+K ⁺¹	HCO ₃ ⁻²	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻¹
Atmosfer çöküntüləri	0,25	0,03	0,003	0,011	0,056	0,041	0,09
Yanlara yeraltı axın	21,10	1,001	1,732	8,029	0,200	1,150	8,98
Suvarma suları	0,620	0,244	0,071	0,134	0,080	0,019	0,07
Təzyiqli sular	41,30	0,76	7,30	13,72	0,60	4,20	14,7
Drenaj suları	13,64	0,47	0,70	3,49	0,23	2,79	5,97
Yanlardan yeraltı axın	20,10	0,22	1,248	5,086	0,190	6,758	6,60

2.13. Aerasiya zonasında və yer səthində rejim-balans müşahidələri

Belə müşahidələr, adətən qrunut sularının infiltrasiyasını və buxarlanmasını, o cümlədən aerasiya zonasında nəmlik ehtiyatının dəyişməsinə öyrənmək üçün aparılır.

Lizimetrik müşahidələr. Qrunut suyu səthində infiltrasiya və buxarlanma, o cümlədən aerasiya zonasının su rejimi üzərində müşahidə aparmaq üçün lizimetrlər tətbiq olunur.

Lizimetr (yunan dilindən tərcümədə “*lysos*” - həllolma) - torpaqdan süzülən nəmliyin (torpaq məhlulunun) toplanması və qeydiyyatı üçün olan cihaz və ya stasionar qurğudur.

Torpağın lizimetrik tədqiqatı 300 ildən də artıq tarixə malikdir. Lizimetr qurğularının tətbiqi ilə ilk tədqiqatlar su balansının ayrı-ayrı elementlərinin, 1688 –ci ildə isə fransız

meteoroloqu De Iya Hir tərəfindən bulaq sularının mənşəyinin öyrənilməsi üçün aparılmışdır.

Rusiyada ilk dəfə 1893-cü ildə P.A.Kostiçev tərəfindən yaxşı avadanlıqlaşdırılmış (yağışölçən qurğular və kənd təsərrüfatı botanika bağı daxil olmaqla) Şatilov təcrübə stansiyasında lizimetrik qurğular quraşdırılmışdır. 1903 –cü ildə B.M.Velbel Plotyansk kənd təsərrüfatı təcrübə stansiyasında Odessa vilayətinin tipik qaratorpaq şəraiti üçün metal lizimetrlərin bir neçə konstruksiyasını işləyib hazırlamış və quraşdırmış, onların iş rejimini müqayisəli öyrənmiş, pozulmuş struktura malik və tökmə qruntların süzülmə qabiliyyətinin tədqiqatını aparmışdır.

Torpaq komponentlərinin transformasiyasında və bitkilərin qidalanmasında atmosfer çöküntülərinin rolunun tədqiqatına əsaslanan lizimetrik üsul isə ilk dəfə XVIII əsrin sonu – XIX əsrin əvvəllərində ingilis alimi Con Dalton tərəfindən tətbiq edilmişdir.

Azərbaycanda lizimetrik tədqiqatlar ilk dəfə 1966-cı ildə Ə.Ə.Əlirzayev tərəfindən Muğan düzənliyində Cəfərxan təcrübə-balans sahəsində aparılmışdır.

Ölçüsünə, formasına və materialına görə lizimetrlərin bir neçə konstruksiyası ayrılır. Lizimetrlər silindr, kub, paralelepiped və ya konus-qıf formasında olur. Onların divarları və dibi sukeçirməyən (beton, metal, kərpic, plastmass) və korroziyaya davamlı olmalıdır. Mayenin süzülməsi üçün lizimetrin dibini filtratın yığılmasına xidmət edən boruya doğru maili düzəldirlər və dibə drenləşdirici funksiya daşıyan çaqıl, çınqıl və ya qumdan ibarət qrunտ tökürlər.

Lizimetrdə suyun süzüldüyü torpaq qatının qalınlığı 20-25 sm-dən bir neçə m-ə qədər çatır.

Müqayisəli tədqiqat üçün lizimetrlər 10 və daha çox olmaqla, bir-birindən müəyyən məsafədə iki və daha çox cüt sıralarda qruplar üzrə yerləşdirilir. Lizimetrlər torpağa elə basdırılır ki, onların daxilində və xaricində torpağın səthi eyni

səviyyədə olsun. Süzülən suyun toplanması üçün olan qəbul-edicilər atmosfer çöküntülərindən və temperaturun kəskin dəyişməsindən etibarlı mühafizə olunan yeraltı qurğularda (dəhlizlər, tranşeylər, çala) yerləşdirilir.

Lizimetrlər (xüsusilə stasionar) laboratoriyalara yaxın olmaqla elə yerləşdirilir ki, normal işıqlanma təmin olusun. Quşlardan, heyvanlardan qorumaq üçün isə onlar perimetr üzrə hər tərəfdən torla əhatə olunur.

Son illər plastik lizimetrlər daha geniş tətbiq olunur. Beton və ya kərpic lizimetrlərin çoxillik təcrübələrin aparılması üçün tətbiqi məqsədəuyğundur. Belə lizimetrlər uzunmüddətli istifadə üçün nəzərdə tutulur. Bir qayda olaraq, bu lizimetrlərin səthinin sahəsi $1-2 \text{ m}^2$ və hətta 4 m^2 olur.

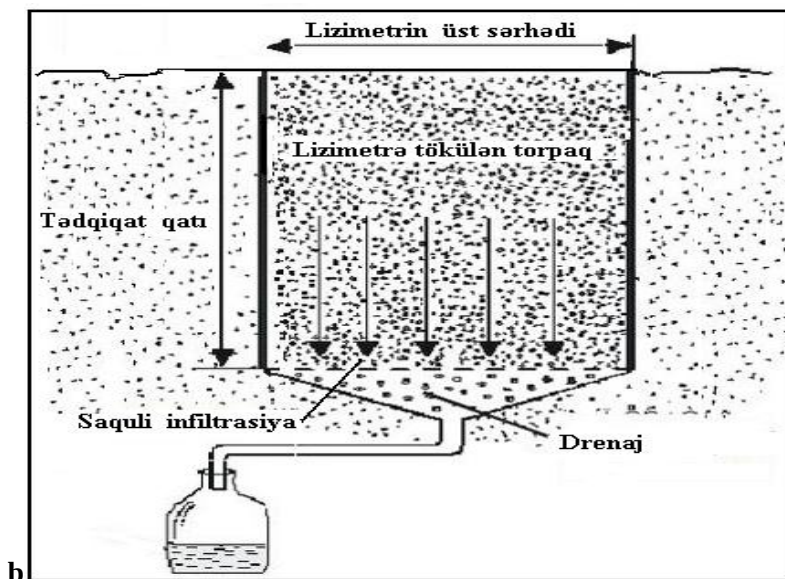
İlk lizimetrlərdən biri 1903-cü ildə Rusiyada Kənd təsərrüfatı institutunda P.F.Baranovun layihəsi əsasında qurulmuşdur. Betondan hazırlanan və hər birinin tutumu 1 m^3 ($1 \times 1 \times 1 \text{ m}$) bu lizimetrlər hər birində 12 ədəd olmaqla iki sırada bir-birindən $0,5 \text{ m}$ məsafədə yerləşdirilmişdir. Ön divarları yeraltı dəhlizə çıxan bu lizimetrlərin arasında beton divarlar qoyulmuşdur. Sıralar arasında yeraltı dəhliz düzəldirlər ki, həmin dəhlizlərə də lizimetrlərin hər birinin müxtəlif laylarından növbəli filtrat qəbuledicilərilə borular çıxır.

Qeyd etmək lazımdır ki, beton lizimetrlər yalnız tökmə qruntlar üçün sərfəlidir. Onlardan müxtəlif ölkələrin bir çox elmi-tədqiqat müəssisələrində müxtəlif bitkilər, gübrələr və torpaq tipləri ilə stasionar təcrübələrin aparılması üçün istifadə olunur.

Metal lizimetrlər müxtəlif formaya (silindr, kub, paralelepiped) və tutuma malik olur. Onlar həm təbii, həm də tökmə torpaqlarla işləmək üçün tətbiq olunur. Tökmə torpaqla təcrübədə metal listlərdən hazırlanmış və bəzən içərisi asfalt lakı ilə örtülmüş silindrik və paralelepiped formalı lizimetrlər istifadə olunur. Bu lizimetrlərin dibində beton lizimetrlərdə olduğu kimi, çınqıl və qumdan ibarət drenaj yerləşdirilir. İçə-

risi torpaqla doldurulmuş lizimetrlər ya bilavasitə qrunta elə basdırılır ki, onun (lizimetrdə olan torpağın) səthi yer səthi ilə eyni səviyyədə olsun, ya da onu (lizimetri) qrunta basdırılmış, diametri bir qədər böyük olan digər bir metal silindrin və ya yeşiyin içərisinə yerləşdirirlər. Bu zaman xarici silindr qazılmış dərənin divarlarının bərkidilməsinə xidmət edir, daxili silindr isə bilavasitə lizimetr rolunu oynayır (şək.36, 37).





Şəkil 36. Lizimetrlər: *a* - Torpağa basdırılmış lizimetrin təsviri; *b* - Lizimetrin sxematik təsviri; *c* - Təcrübə sahəsində torpaqda iki sırada yerləşdirilmiş lizimtrlərin plandan görünüşü.



Şəkil 37. Lizimetrik təcrübə sahəsi (a, b).

2.14. Əsas balans elementlərinin səciyyəsi

Su-duz balansının elementlərini təyin etmək üçün iki üsuldən: eksperiment və hesabi üsullardan istifadə edilir. Analiz nəticəsində su-duz balansının gəlir və çıxar elementləri toplanır. Bu isə ehtiyatın miqdarca dəyişməsi haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir.

Su-duz balansının ayrı-ayrı elementlərini nəzərdən keçirək (Şimali Muğan, 1994).

Atmosfer çöküntülərinin miqdarı torpaq səthinə daxil olan suyun miqdarından, buxarlanmadan, aerasiya zonasının süzülmə xüsusiyyətlərindən və bitki örtüyündən asılıdır.

Qrunt sularının *atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası* hesabına qidalanmasını təyin etmək üçün eksperimental tədqiqatlar Ə.Ə.Əlirzayev tərəfindən Cəfərxan təcrübə-balans sahəsində lizimetrlərdə aparılmışdır. Onun qiyməti grunt sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq hesablanmışdır (cədd.27).

Bitki örtüyü olan lizimetrlərdə grunt sularının infiltrasiya qidalanması göstərir ki, qidalanma, əsas etibarilə, qış-yaz və payız mövsümlərində, yəni kənd təsərrüfatı bitkilərinin vegetasiyası dövründən əvvəl və sonra baş verir.

Lizimetr məlumatlarına əsasən, grunt sularının atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası hesabına qidalanması 1193 m³/ha (atmosfer çöküntülərinin illik miqdarının 33%- i qədər) təşkil edir. Atmosfer çöküntülərinin minerallaşma dərəcəsi orta hesabla, 0,15 q/l-sə, onlarla gətirilən duzların miqqları 0,55 t/ha təşkil edir. Bunlardan: Ca-20%, Mg- 2%, Na- 7,4%, HCO₃- 37,3%, SO₄-27,3%, Cl – 6% təşkil edir.

Yer səthinə düşən atmosfer çöküntülərinin ümumi miqdarından 19% - i grunt sularına süzülür. Əgər infiltrasiya zamanı çöküntülərin duz tərkibi sabit qalırsa, onda atmosfer çöküntüləri ilə gətirilən duzlardan 0,10 t/ha grunt sularına daxil olur.

Qrunt sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq
atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası (1994)

Qrunt sularının yatım dərinliyi, m	İnfiltrasiya, mm/il	Atmosfer çöküntülərinin miqdarından, faizlə	Müxtəlif dərinlik- lərdə yatan qrunt sularının əhatə etdiyi sahələr, min ha
1 m-ə qədər	75	45	11,9
1-2	55	25	101,5
2-3	22	9	36,3
3 m-dən çox	3	1	0,6

Su buxarlarının kondensasiyası üçün əlverişli şərait olan yerlərdə (havanın nisbi nəmliyinin yüksək, qrunt sularının yatım dərinliyinin az olduğu, havanın temperaturunun geniş diapazonlarda dəyişdiyi yerlərdə) kondensasiya suları qrunt sularını qidalandırır.

Kondensasiya prosesi Ə.K.Əlimovun şəxsi konstruksiyası əsasında hazırlanmış kondensatorda öyrənilmişdir. Tədqiqatlar göstərir ki, oktyabrdan aprelə kimi kondensasiya prosesi aerasiya zonasının bütün qalınlığı üzrə və qrunt suyu səthində baş verir. Kondensasiyanın daha böyük qiyməti qumlarda, daha kiçik qiyməti isə gillərdə qeyd olunur. Torpaqların və qrunt sularının duzluluğu, o cümlədən nəmlik çatışmazlığı artdıqca, kondensasiya sularının miqdarı da artır.

Yuxarıdakılar nəzərə alınmaqla, müəyyən edilmişdir ki, kondensasiya sularının həcmi düşən atmosfer çöküntülərinin illik miqdarının 38%-i qədər olub, $1395 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil edir.

Kapillyar zonaya daxil olan kondensasiya sularının 50%-i qrunt sularına süzülür, 50%-i isə buxarlanır. Bu halda qrunt sularının kondensasiya suları hesabına qidalanması atmosfer çöküntülərinin ümumi miqdarının 19%-i qədər olub, $697 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil edir.

Təzyiqli sularla qidalanma. Qrunt sularının təzyiqli sularla qidalanma miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$Q = k \frac{H - h}{m} , \quad (26)$$

Burada: k – süxurların şaquli süzülmə əmsalı, m/sut; H – altdakı horizontun təzyiq səviyyəsinin hündürlüyü, m; h – qrunt suyu axınının qalınlığı, m; m – su keçirməyən horizontun qalınlığıdır (m).

Ərazidə hidravlik maillik cüzi olduğu üçün axının horizontallar üzrə hərəkəti, demək olar ki, baş vermir, yalnız aşağıdan yuxarıya doğru müşahidə edilir, təzyiqli sular qrunt suyu qatına boşalır.

Su keçirməyən horizont qədim xəzər gillərindən ibarətdir. Laboratoriya və çöl şəraitində gillərin şaquli süzülmə əmsalı təyin edilmişdir ki, bu da orta hesabla, 0,004 m/sut təşkil edir. Dərin quyuların kəsilişinə görə isə sukeçirməyən horizontun qalınlığı müəyyən edilmişdir.

Qrunt sularının təzyiqli sularla qidalanması 930 m³/ha təşkil edir. Əgər təzyiqli suların orta minerallaşma dərəcəsini 41,3 q/l qəbul etsək, hesablamalar göstərir ki, 1994-cü ildə Şimali Muğanın ərazisinə təzyiqli sularla 38,3 t/ha duz gətirilmişdir. Bundan: Ca–1,8%; Mg–17,8%; Na+K–33%; HCO₃–1,4%; SO₄–10,3%; Cl–35% təşkil edir.

Suvarma suları Şimali Muğanın ərazisinə Aşağı Muğan və Sabir magistral kanalları ilə daxil olur ki, bu halda da su sərfi hidrometrik üsulla hesablanmışdır. Nasos stansiyaları vasitəsilə sahələrə verilən suyun sərfi isə həcm üsulu ilə təyin edilmişdir. Bu iki sərfin cəmi ümumi suverməni təşkil edir ki, bu da 8000 m³/ha-a bərabərdir.

Suvarma kanallarından süzülən suyun miqdarı kanalın başlanğıcı və təsərrüfatlara ayrılan hissələri arasındakı fərqlə təyin olunmuşdur ki, bu da 50% təşkil edir.

Beləliklə, suvarma kanallarından infiltrasiya $4480 \text{ m}^3/\text{ha}$ hesablanmışdır. Bundan: 90% ($4032 \text{ m}^3/\text{ha}$) qrunut sularının qidalanmasına, 10% isə ($448 \text{ m}^3/\text{ha}$) buxarlanmaya sərf olunur.

Qrunut sularının suvarma suları hesabına qidalanması suvarma normasından və müddətindən, qrunut sularının yatım dərinliyindən, aerasiya zonası süxurlarının nəmliyindən, kənd təsərrüfatı bitkilərinin növündən və meteoroloji şəraitdən asılıdır.

Lizimetrik müşahidələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, kanallara verilən suyun 56% - i sahələrə çatana qədər itir, 44 % - i isə sahələrə daxil olur. Sahələrə daxil olan suyun miqdarı $3520 \text{ m}^3/\text{ha}$ olmuşdur ki, bunun da 54 % - i ($1900 \text{ m}^3/\text{ha}$) qrunut sularının qidalanmasına, 46 % - i isə ($1620 \text{ m}^3/\text{ha}$) aerasiya zonasından buxarlanmaya sərf olunur.

Beləliklə, 1994-cü ildə ümumi balans rayonunda qrunut sularının qidalanması $5932 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil etmişdir.

İrriqasiya suları ilə sahələrə isə $4,96 \text{ t}/\text{ha}$ duz gətirilmişdir.

Nəzərə alsaq ki, $5932 \text{ m}^3/\text{ha}$ suvarma suları qrunut suları qatına daxil olmuşdur (minerallaşma dərəcəsi, orta hesabla, $0,62 \text{ q/l}$), onda qrunut sularına daxil olan duzların miqdarı $2,7 \text{ t}/\text{ha}$ təşkil edir. Bunlardan: Ca – 39%; Mg- 11%; Na+K – 22%; HCO_3 – 13%; SO_4 – 3%; Cl – 12% təşkil edir.

Cənubdan Muğanın ərazisinə gələn axın qərbdən Araz çayının gətirmə konusu üzrə gələn axınla birləşərək, cənub-şərq istiqamətində dənizə doğru enir. *Yanlardan yeraltı axının miqdarı* Darsi düsturuna əsasən hesablanmışdır:

$$Q=k_{or}Bh_{or}I, \quad \text{m}^3/\text{sut}, \quad (27)$$

Burada: Q -axının uzunluğu boyu qonşu sahələrdən gələn suyun miqdarı; h_{or} -sulu horizontun orta qalınlığı (m); k_{or} – süxurların orta süzülmə əmsalı (m/sut); I -axının orta hidravlik mailliyi; B - qrunut suyu axınının eni (m).

Axının mailliyi ($I=0,0004$) və eni ($B=2000 \text{ m}$) hidroizogips xəritəsinə əsasən təyin edilmişdir. Beləliklə, yanlardan yeraltı axı-

nın ümumi miqdarı $3,9 \text{ m}^3/\text{ha}$ hesablanmışdır. Yanlardan yeraltı axınla gələn suyun orta minerallaşma dərəcəsini $21,1 \text{ q/l}$ qəbul etsək, onda bu sularla gətirilən duzların miqdarı $0,08 \text{ t/ha}$ təşkil edir. Bunlardan: Ca – 4,7%; Mg- 8,2%; Na+K – 38,1%; HCO_3^- – 0,9%; SO_4 – 5,5%; Cl – 42,6% təşkil edir.

Salyan düzənliyi istiqamətində yeraltı axın müşahidə olunmur, Kür və Araz çaylarına doğru isə axın baş verir. *Yanlara yeraltı axının miqdarı* Düpi düsturuna əsasən hesablanmışdır:

$$Q = k \frac{(h_1^2 - h_2^2)}{2l_{1-2}}, \quad (28)$$

Burada: h_1 , h_2 - müşahidə quyusunda və çayda sulu horizontun qalınlığı, m; k_{or} -sulu horizontun süzülmə əmsalının orta qiyməti, m/sut; l_{1-2} - çaydan müşahidə quyusuna qədər olan məsafə, m.

Beləliklə, 1994-cü ildə çaylara yeraltı axının miqdarı $152 \text{ m}^3/\text{ha}$ ($20,1 \text{ q/l}$ orta minerallaşma dərəcəsi ilə) təşkil edir. Yeraltı axınla aparılan duzların miqdarı $3,1 \text{ t/ha}$ hesablanmışdır. Bunlardan: Ca – 1,0%; Mg-6,0%; Na+K – 25,0%; HCO_3^- – 1,0%; SO_4 – 34,0%; Cl – 33,0% təşkil edir.

Drenaj axını suçəkmə stansiyalarında həcm üsulu ilə təyin olunmuşdur. 1994-cü ildə Şimali Muğan ərazisində drenaj axını $2800 \text{ m}^3/\text{ha}$, bu axınla aparılan duzların miqdarı isə $38,3 \text{ t/ha}$ təşkil etmişdir. Bunlardan: Ca – 3,0%; Mg- 5,0%; Na+K – 25,0%; HCO_3^- – 2,0%; SO_4 – 20,0%; Cl – 45,0% -dir.

Ümumi buxarlanma bitkilərin transpirasiyası, qrunut sularının fiziki buxarlanması, aerasiya zonasında olan suyun, düşən atmosfer çöküntülərinin və suvarma sularının buxarlanmasından ibarətdir. Buxarlanmanı təyin etmək üçün lizimetrlərdən istifadə edilmişdir. *Transpirasiya* təzə kəsilmiş bitki yarpaqlarının çəkisinin təyini ilə öyrənilmişdir.

Litzimetr müşahidələri qrunut sularının yatım dərinliyindən (1; 1,5; 2,5; 3 m) və bitki örtüyünün növündən (pambıq, taxıl, yonca, təbii landşaft və buxar) asılı olaraq aparılmışdır.

Lizimetrik müşahidələr göstərir ki, taxıl əkilən sahələrdə buxar olan sahələrə nisbətən buxarlanma daha intensiv gedir. Dərinliyə getdikcə, kapillyar haşiyənin torpağın üst qatı ilə əlaqəsinin kəsilməsi səbəbindən buxarlanma $7300 \text{ m}^3/\text{ha}$ - dan $6750 \text{ m}^3/\text{ha}$ -ya qədər azalır. Transpirasiyaya sərf olunan suyun miqdarının artması ilə əlaqədar olaraq, müxtəlif bitki örtüklərində buxarlanma dəyişir.

Beləliklə, lizimetrik müşahidələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, 1994-cü ildə buxarlanma $10375 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil etmişdir ki, bundan da atmosfer çöküntüləri hesabına $2477 \text{ m}^3/\text{ha}$ (25%), su buxarları hesabına $697 \text{ m}^3/\text{ha}$ (6%), suvarma suları hesabına $2068 \text{ m}^3/\text{ha}$ (20%), qrunut suları hesabına $5133 \text{ m}^3/\text{ha}$ (49%) qeyd olunur.

Qrunut sularının buxarlanmaya sərfi bitki örtüyü olmayan sahələrdən $1473 \text{ m}^3/\text{ha}$, bitki örtüyü olan sahələrdən $3660 \text{ m}^3/\text{ha}$, cəmi isə $5233 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil edir.

Torpağın üst qatlarından buxarlanma nəticəsində bitkilərlə müəyyən miqdarda duz xaric olunur ki, bu da 1994-cü ildə 2,9 t/ha təşkil etmişdir.

Duz ehtiyatı. Torpaq-qrunutlarda duz ehtiyatı:

$$Z_{tq} = 100 \delta S_{or} h, \quad (29)$$

-su ilə doyma zonasında isə:

$$Z_{qs} = 100 h C_{or} n F, \quad (30)$$

düsturu ilə hesablanır. Burada: Z_{tq} - qrunutlarda duz ehtiyatı, t/ha; Z_{qs} –qrunut sularında duz ehtiyatı, t/ha; S_{or} – torpaq-qrunutların orta şorlaşma dərəcəsi, %; δ - qrunutun həcm çəkisi, q/sm^3 və ya t/ha; h –duz ehtiyatı hesablanan qatın qalınlığı, m; C_{or} - qrunut sularının

orta minerallaşma dərəcəsi, q/l; n - qrunun məsaməliliyi; F – horizontun sahəsi, ha .

Qrun sularının ehtiyatı səviyyənin çoxillik dəyişmə zonasından aşağıda qrun suyu hövzəsindən sukeçirməyən horizonta qədər olan zonada qrunların suvericiliyinə (μ) uyğun gələn qra-vitasiya sularının həcmi olub, aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Q = \mu h_{or} F , \quad (31)$$

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, Şimali Muğanda 1994-cü ildə su balansının gəlir hissəsinin artması ilə əlaqədar olaraq, qrun suyu səviyyəsi 0,26 m qalxmış, duz balansında isə gəlir hissə çıxar hissədən az olduğu üçün balans mənfi qeyd olunmuşdur (yəni duz ehtiyatı azalmışdır) (cədv.28,29).

Cədvəl 28

Şimali Muğan ərazisinin ümumi su-duz balansı
(hesabi sahəsi 150 min ha) (1994)

Gəlir hissə			Çıxar hissə		
Balansın gəlir elementləri	Su, % $\frac{\%}{m^3 / ha}$	Duz, % $\frac{\%}{t / ha}$	Balansın çıxar elementləri	Su, % $\frac{\%}{m^3 / ha}$	Duz, % $\frac{\%}{t / ha}$
1.Atmosfer çöküntüləri	<u>26,0</u> 3670	<u>1,4</u> 0,6	1.Buxarlanma: a) yer səthindən	<u>16,0</u> 2125	-
2.Su buxarlarının kondensasiyası	<u>10,0</u> 1395	-	b) bitkilərin transpirasiyası	<u>62,0</u> 8250	<u>6,7</u> 2,9
3.Suvarma suları	<u>57,0</u> 8000	<u>11,3</u> 3	2.Drenaj axını	<u>21,0</u> 2800	<u>86,1</u> 38,3
4.Təzyiqli sularla qidalanma	<u>6,7</u> 930	<u>87,1</u> 38,3	3.Yanlara yeraltı axın	<u>1,0</u> 152	<u>7,2</u> 3,1
5.Yanlardan yeraltı axın	<u>0,3</u> 4	<u>0,2</u> 0,1			
C Ə M İ	<u>100</u> 13999	<u>100</u> 44,0	C Ə M İ	<u>100</u> 13327	<u>100</u> 44,3

Su balansı +672 ; *duz balansı* -0,3.

Şimali Muğanın qrunut sularının su-duz balansı
(hesabi sahəsi 150 min ha) (1994)

Gəlir hissə			Çıxar hissə		
Balansın gəlir elementləri	Su, % $\frac{m^3}{ha}$	Duz, % $\frac{t}{ha}$	Balansın çıxar elementləri	Su, % $\frac{m^3}{ha}$	Duz, % $\frac{t}{ha}$
Atmosfer çö-küntülərinin infiltrasiyası	<u>13,6</u> 1193	<u>1,4</u> 0,6	Qrunut suyu səthindən buxarlanma	<u>63,0</u> 5133	-
Su buxarları-nın kondensa-siyası	<u>8,0</u> 697	-	Drenaj axını	<u>35,0</u> 2800	<u>93,0</u> 38,3
Suvarma sula-rının infiltra-siyası	<u>68,0</u> 5932	<u>11,3</u> 3	Yanlara yeraltı axın	<u>2,0</u> 152	<u>7,0</u> 3,1
Təzyiqli su-larla qidalan-ma	10,0 930	<u>87,1</u> 38,3			
Yanlardan yeraltı axın	<u>0,4</u> 3,9	<u>0,2</u> 0,1			
C Ə M İ	<u>100</u> 8756	<u>100</u> 41,3	C Ə M İ	<u>100</u> 8085	<u>100</u> 41,4

Su balansı +671 ; duz balansı -0,1

Şəmkirçay – Gəncəçay arası sahənin yeraltı sularının balansı. Şəmkirçay – Gəncəçay arası sahənin yeraltı sularının kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi onların balansının xarakterini müəyyən edir və yeraltı suların resursunu hesablamağa imkan verir. Rayonun yeraltı sularının balans elementlərinin təyini sahənin fiziki-geoloji və geoloji-hidrogeoloji xüsusiyyətlərinin kompleks qiymətləndirilməsinə əsaslanır.

Yeraltı suların balansının gəlir hissəsi atmosfer çöküntülərinin-, yerüstü suların-, suvarma sularının infiltrasiyasından,

kondensasiya sularından və yeraltı axınla sahəyə daxil olan sulardan ibarətdir.

Tədqiq olunan rayonda atmosfer çöküntülərinin miqdarı həm ilin fəsilləri və həm də sahə üzrə qeyri-bərabər paylanır ki, bu da onların yer altına süzülməsinin müxtəlifliyinə səbəb olur. Yer səthinə düşən atmosfer çöküntülərinin bir hissəsi yenidən buxarlanır, bir hissəsi yerüstü axın halında çaylara, göllərə və digər yerüstü su hövzələrinə axır, qalan hissəsi isə yer altına süzülərək, qrunut suyu zonasına daxil olur. Deməli, əgər buxarlanmaya və yerüstü axına sərf olunan atmosfer çöküntülərinin miqdarını hesablasaq, onda yer altına infiltrasiya olunan atmosfer çöküntülərinin miqdarını təyin etmək olar.

Tədqiqatlar göstərir ki, tədqiqat rayonunda yer səthinə düşən atmosfer çöküntülərinin 24% - i yeraltı suların qidalanmasına sərf olunur və tədqiqat aparılan sahədən (300 km²) yer altına infiltrasiya olunan suyun həcmi 0,74 m³ - ə bərabərdir (sahəyə düşən atmosfer çöküntülərinin illik miqdarı 323 mm - dir).

Şəmkirçay və Gəncəçaydan infiltrasiya olan suyun miqdarı uyğun olaraq, 1,11 və 0,11 m³/san - yə bərabərdir, yəni tədqiqat rayonu üçün $0,1 + 1,12 = 1,22$ m³/san - dir.

Şəmkirçay-Gəncəçay arası sahədə torpaqların suvarılmasına verilən sulardan itki yeraltı su balansının əsas elementlərindən biridir. Azərbaycan Respublikası Su Təsərrüfatı və Meliorasiya ASC-nin məlumatlarına görə, sahənin (107 km²) suvarılmasına 1,54 m³/san su verilir. Bu suların 40% -i yer altına infiltrasiya olunaraq, qrunut sularını qidalandırır.

Kondensasiya sularından infiltrasiyanın miqdarı tədqiqat aparılan rayonda öyrənilməmişdir. Lakin geoloji-hidrogeoloji və litoloji cəhətdən tədqiqat rayonuna analoji Gəncə – Qazax masivində aparılan tədqiqatlara əsasən Şəmkirçay – Gəncəçay arası sahədə kondensasiyanın miqdarını 120 mm –ə bərabər qəbul etmək olar. Bunun da 35 % - i (0,4 m³/san) yeraltı suların qidalanmasına sərf olunur.

Yeraltı axınla sahəyə gələn suyun miqdarı Darsi düsturu ilə hesablanmışdır və $0,25 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir.

Beləliklə, balansın gəlir hissəsi:

$0,74+1,22+0,6+0,4+0,25=3,21 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir.

Yeraltı suların balansının çıxar elementləri bulaqların sərfindən, transpirasiya və buxarlanmaya sərf olunan, nəhayət yeraltı axınla sahədən çıxan suyun miqdarından ibarətdir.

Hazırda yeraltı suların istismar sərfi Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin məlumatlarına görə, $1,94 \text{ m}^3/\text{san-yə}$ bərabərdir.

Buxarlanma və transpirasiyaya sərf olunan suyun miqdarı qrunut sularının yatım dərinliyindən və bitkilərin növündən asılıdır. A.M.Pənahova görə, tədqiqat rayonunda buxarlanmaya və transpirasiyaya sərf olunan suyun miqdarı 320 mm – ə bərabərdir. Nəzərə alsaq ki, qrunut sularının yatım dərinliyi 4 m – ə qədər olan sahə 53 km^2 – dir, onda həmin sahədə buxarlanmanın miqdarı $0,52 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir.

Öyrənilən sahədən yeraltı axınla çıxan suyun miqdarı Darsi düsturu ($Q = kIF$) ilə hesablanır. Aparılmış hesablamaların nəticəsinə görə, rayondan yeraltı axınla çıxan suyun miqdarı $0,75 \text{ m}^3/\text{san}$ - yə bərabərdir. Beləliklə, balansın çıxar hissəsi: $1,8+0,52+0,75=3,21 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir.

30 sayılı cədvəldə Şəmkirçay - Gəncəçay arası sahədə yeraltı suların balansının strukturu göstərilmişdir.

Yeraltı suların balans elementlərinin hesablanması tədqiqat rayonunun süxurlarının sululuğunu bir daha təsdiq edir və rayonun yeraltı sularından əlavə olaraq istismar üçün istifadəsinin mümkünlüyünü göstərir.

Şəmkirçay - Gəncəçay arasındakı sahənin
yeraltı sularının balansı

Balansın gəlir hissəsi	miqdarı		Balansın çıxar hissəsi	miqdarı	
	m ³ /san	%		m ³ /san	%
Atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası	0,74	23,0	Yeraltı suların istismarı	1,94	60
Çay sularından infiltrasiya	1,22	38,0	Buxarlanma və transpirasiya	0,52	16
Suvarma sularından infiltrasiya	0,6	19,0	Ərazidən xaric olan yeraltı su axını	0,75	24
Kondensasiya suları	0,4	12,0			
Əraziyə daxil olan yeraltı su axını	0,25	8,0			
Cəmi	3,21	100	Cəmi	3,21	100

Tərtərçayın gətirmə konusu sahəsinin su balansının gəlir hissəsi: atmosfer çöküntüləri, ümumi suvermə, yeraltı və ya yataqaltı axın, təzyiqli sularla qidalanmadan, çıxar hissəsi isə: buxarlanma və transpirasiya, ərazidən yeraltı axın və drenaj axınından ibarətdir.

Tərtərçayın gətirmə konusunun su-duz balansının strukturu aşağıdakı cədvəllərdə ətraflı əks olunur (cədv. 31-36) (1980).

Cədvəl 31

Tərtərçayın gətirmə konusu sahəsinin ümumi su balansı
(Hesabi sahə 208 min ha)

Balansın gəlir hissəsi		Balansın çıxar hissəsi	
Balans elementləri	$\frac{m^3}{ha}$ %	Balans elementləri	$\frac{m^3}{ha}$ %
1.Atmosfer çöküntüləri	<u>2874,0</u> 30,23	1.Buxarlanma və transpirasiya	<u>6700,0</u> 75,76
2.Ümumi suvermə	<u>4455,0</u> 46,86	2.Ərazidən yeraltı axın	<u>13,65</u> 0,16
3.Yeraltı və ya yataqaltı axın	<u>1051,0</u> 11,05	3.Drenaj axını	<u>2153,0</u> 24,28
4.Təzyiqli sularla qidalanma	<u>1128,0</u> 11,86		
C Ə M İ (A)	<u>9508,0</u> 100,0	C Ə M İ (B)	<u>8867,0</u> 100,0

Balans (su mübadiləsi) $A - B = 9508,0 - 8867,0 = +641,0 \text{ m}^3/ha$.

Cədvəl 32

Tərtərçayın gətirmə konusunun aerasiya zonasının su balansı

Balansın gəlir hissəsi		Balansın çıxar hissəsi	
Balans elementləri	$\frac{m^3}{ha}$ %	Balans elementləri	$\frac{m^3}{ha}$ %
Atmosfer çöküntüləri	<u>2772,0</u> 37,16	Buxarlanma və transpirasiya	<u>6700,0</u> 95,04
Ümumi suvermə	<u>3330,0</u> 44,64	Qrunt sularına sərf olunan nəmlik	<u>350,0</u> 2,31
Qrunt suları zonasından daxil olan nəmlik (+ΔW)	<u>1358,0</u> 8,96	C Ə M İ (B)	<u>7050,0</u> 100,0
C Ə M İ (A)	<u>7460,41</u> 100,0		

Balans (su mübadiləsi) $A - B = 7460,41 - 7050,0 = +410,41 \text{ m}^3/ha$

Tərtərçayın gətirmə konusunun qrunut sularının su balansı

Balansın gəlir hissəsi		Balansın çıxar hissəsi	
Balans elementləri	m ³ /ha/%	Balans elementləri	m ³ /ha/%
Atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası	<u>101,60</u> 2,98	Qrunut suyu sət-hindən buxarlanma	<u>729,44</u> 25,19
Yeraltı və ya yataqaltı axın	<u>1050,70</u> 30,85	Ərazidən yeraltı axın	<u>13,65</u> 0,47
Suvarma sularının infiltrasiyası: a) Yuxarı Qarabağ kanalından b) müvəqqəti suvarma kanallarından c) suvarılan sahələrdən	<u>500,33</u> 14,69 <u>1,52</u> 0,05 <u>623,14</u> 18,30	Drenaj axını	<u>2152,0</u> 74,34
4.Təzyiqli sularla qidalanma	<u>1128,17</u> 33,13		
C Ə M İ (A)	<u>3405,46</u> 100,0	C Ə M İ (B)	<u>2896,03</u> 100,0

$$\text{Balans (su mübadiləsi)} \quad A - B = 3405,46 - 2896,03 = +509,43 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Tərtərçayın gətirmə konusu sahəsinin ümumi duz balansı

Balansın gəlir hissəsi		Balansın çıxar hissəsi	
Balans elementləri	t/ha/%	Balans elementləri	t/ha/%
Atmosfer çöküntüləri (M=0,2q/l)	<u>0,575</u> 14,59	Ərazidən yeraltı axın (M=1,84 q/l)	<u>0,025</u> 0,66
Ümumi suvermə (M=0,5 q/l)	<u>2,228</u> 56,53	Drenaj axını (M=1,76 q/l)	<u>3,789</u> 99,34
Yeraltı və ya yataqaltı axın (M=0,31 q/l)	<u>0,326</u> 8,27		
Təzyiqli sularla qidalanma	<u>0,812</u> 20,61		
C Ə M İ (A)	<u>3,941</u> 100,0	C Ə M İ (B)	<u>3,814</u> 100,0

$$\text{Balans (duz mübadiləsi)} \quad A - B = 3,941 - 3,814 = +0,127 \text{ t/ha}$$

Cədvəl 35

Tərtərçayın gətirmə konusu aerasiya zonasının duz balansı

Balansın gəlir hissəsi		Balansın çıxar hissəsi	
Balans elementləri	$\frac{t}{ha}$ %	Balans elementləri	$\frac{t}{ha}$ %
Atmosfer çöküntüləri (M=0,2 q/l)	$\frac{0,554}{23,86}$	Qrunt suları ilə aparılan duzlar (-ΔS)	$\frac{2,438}{100}$
Ümumi suvermə (M=0,5q/l)	$\frac{1,665}{71,71}$		
Qrunt suları ilə gətirilən duzlar (+ΔS)	$\frac{0,103}{4,43}$		
C Ə M İ (A)	$\frac{2,322}{100,0}$	C Ə M İ (B)	$\frac{2,438}{100,0}$

Balans (duz mübadiləsi) $A - B = 2,322 - 2,438 = - 0,116 \text{ t/ha}$

Cədvəl 36

Tərtərçayın gətirmə konusunun qrunt sularının duz balansı

Balansın gəlir hissəsi		Balansın çıxar hissəsi	
Balans elementləri	$\frac{t}{ha}/\%$	Balans elementləri	$\frac{t}{ha}/\%$
Atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası (M=1,4 q/l)	$\frac{0,142}{3,80}$	Ərazidən yeraltı axın (M=1,84 q/l)	$\frac{0,025}{0,60}$
Yeraltı və ya yataqaltı axın (M=0,31 q/l)	$\frac{0,326}{8,72}$	Drenaj axını (M=1,76 q/l)	$\frac{3,789}{99,40}$
Suvarma sularının infilt. : a) Yuxarı Qarabağ kanalından (M=0,55 q/l)	$\frac{0,275}{7,36}$		
b) müvəqqəti suvarma kanallarından (M=0,55 q/l)	$\frac{0,001}{0,03}$		
c) suvarılan sahələrdən (M=5,5 q/l)	$\frac{2,181}{58,36}$		
Təzyiqli sularla qidalanma (M=0,72 q/l)	$\frac{0,812}{21,73}$		
C Ə M İ (A)	$\frac{3,737}{100}$	C Ə M İ (B)	$\frac{3,814}{100}$

Balans (duz mübadiləsi) $A - B = 3,737 - 3,814 = - 0,077 \text{ t/ha}$

Şirvan düzənliyinin qrunut sularının balansı.

a)Qrunut sularının su balansı.

Hazırda hidrogeoloji proseslərin irriqasiya rayonlarında öyrənilməsi zamanı tədqiqatın balans üsulundan geniş istifadə olunur. Qrunut sularının balansı rejimin kəmiyyət xarakteristikası kimi qəbul edilir. Qrunut suyu ehtiyatının dəyişməsinin kəmiyyət xarakteristikası onun gündəlik-, mövsümü-, illik- və çoxillik kəsilişlərdə formalaşması proseslərini açmağa, o cümlədən bu proseslər arasında kəmiyyət əlaqələrini aydınlaşdırmağa imkan verir.

Balansın gəlir və çıxar elementlərinin bu və ya digər əlaqələrini analiz etməklə, qrunut suyu səviyyəsinin və buna müvafiq olaraq, qrunut suyu ehtiyatının dəyişmə səbəblərini aydınlaşdırmaq mümkündür.

Qrunut suyu ehtiyatının dəyişməsi iki qrup amillərlə təyin edilir. I qrupda zaman etibarilə dəyişən (iqlim, insanın mühəndisi fəaliyyəti, bitki örtüyü, geoloji proseslər və s.), II qrupda isə zaman etibarilə nisbətən sabit, lakin məkan etibarilə dəyişən amillər (litoloji tərkib, geoloji quruluş, sulu horizontlar) birləşir. Qrunut suyu rejiminin formalaşmasında dəyişən və sabit amillər bütöv bir “tam” kimi çıxış edir.

Qrunut suyu balansının onların səviyyəsinin dəyişməsinə görə öyrənilməsi üsulları “Kənar hədlər fərqi tənliyi” əsasında aparılır.

Tədqiqat rayonunda balans elementlərinin öyrənilməsi əsasında aşağıdakı praktiki məsələlər aydınlaşdırılır:

1.Qrunut sularının və onların kimyəvi tərkibinin formalaşması;

2.Yeraltı suların resursunun qiymətləndirilməsi;

3.Yeraltı suların rejiminin proqnozlaşdırılması;

4.Torpağın şoranlaşması və bataqlıqlaşmasına qarşı mübarizə məqsədilə meliorativ tədbirlərin müxtəlif növlərini əks etdirən tövsiyələrin verilməsi;

5. Suvarma aparılan təsərrüfatlarda neqativ halların aşkar edilməsi;

6. Suvarma rejiminin layihələndirilməsində tədbirlərdən ibarət tövsiyələrin verilməsi;

7. Torpağın meliorativ vəziyyəti üzərində nəzarətin aparılması;

8. Yeni istifadəyə verilən torpaqlarda suvarma layihələrinin əsaslandırılması.

Bu tədbirlər qrunut suyu rejiminin idarə edilməsi məqsədi daşıyır. Belə idarəetmənin əsasını qrunut suyu rejiminin proqnozlaşdırılması təşkil edir ki, bu da göstərilən tədbirlərin əsaslandırılmasına xidmət edir.

Balansın üç növü ayrılır: ərazinin ümumi balansı, aerasiya zonasının balansı və doyma zonasının balansı.

A. Qrunut suyu balansının gəlir hissəsi.

1) *Atmosfer çöküntüləri.* Balansda atmosfer çöküntülərinin rolu qrunut sularının qidalanmasında özünü büruzə verir; onlar buxarlanma, yeraltı axınla daxil- və xaric olan suyun miqdarı nəzərə alınmaqla infiltrasiyanın qiymətləndirilməsinə görə təyin olunur. Bu zaman təzyiqli sularla qidalanmanın miqdarı sabit qəbul edilir.

Müşahidə müddətində (1985 – 2012) atmosfer çöküntülərinin miqdarı 2,26 – 5,12 min m³/ha arasında dəyişmişdir. Atmosfer çöküntüləri ilə eyni zamanda qrunut sularına müəyyən miqdarda duz daxil olur, belə ki, onların minerallaşma dərəcəsini 0,11 – 0,32 q/l qəbul etsək, 27 il üçün 35,24 t/ha təşkil edir.

Aerasiya zonası süxurlarının su rejimi və atmosfer çöküntülərinin rejiminin nəzərə alınması ilə yeraltı suların səviyyəsinin xronoloji qrafikinin analizi göstərir ki, qrunut sularının atmosfer çöküntüləri hesabına qidalanması il ərzində əsasən XII – V aylarda müşahidə olunur. Qrunut sularının yatım dərinliyini, qidalanma miqdarını və səviyyəsinin qalxma müddətini bilməklə, bütün ərazi üzrə qrunut sularının atmosfer çöküntü-

ləri ilə qidalanma miqdarını hesablaya bilərik ki, bu da ildə $952 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya atmosfer çöküntülərinin ümumi miqdarının 25,8% - ni (27 il üçün orta qiymət ildə $3950 \text{ m}^3/\text{ha}$) təşkil edir.

2) *Su buxarlarının kondensasiyası* - rejim – müşahidə işlərinin nəticəsi göstərir ki, qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi $1,15 \text{ q/l}$ olduqda kondensasiyanın miqdarı atmosfer çöküntülərinin aylıq miqdarından 1,1% (2,5 m dərinlikdə) və 53,4% (0,6 m dərinlikdə); $40,57 \text{ q/l}$ olduqda - 59,6% (1,6 m dərinlikdə); $67,62 \text{ q/l}$ olduqda 62,5% (1,9 m dərinlikdə) təşkil edir.

Aydındır ki, qrunut sularının yatım dərinliyi artdıqca kondensasiyanın faizlə miqdarı atmosfer çöküntülərindən asılı olaraq, 2,3-2,5 dəfə azalır.

İllik kəsilişdə qrunut suyu səviyyəsi 1 – 10 m, minerallaşma dərəcəsi $<1 - >75 \text{ q/l}$ təşkil edir. Bu zaman su buxarlarının kondensasiyası qrunut suyu səviyyəsində ayda $19,5 - 47,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya ildə $1013,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil edir.

3) *Suvarma kanallarından süzülmə* - qeyd etmək lazımdır ki, geometrik parametrlərdən və hidrogeoloji şəraitdən asılı olaraq, bütün növ kanallardan su itkisi baş verir ki, bu da qrunut sularının-, sukeçirməyən horizontun yatım dərinliyindən və kanalın iş rejimindən asılıdır.

Qazyanarx kanalından su itkisi süzülmə və su səthindən buxarlanma yolu ilə baş verir və $0,053 - 0,240 \text{ m}^3/\text{san}$ və ya ilkin sərfin 2,1 – 31 % - i qədər (orta hesabla 12,3%) təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, kanalda suyun azalması ilə süzülmə itkisi (kanalın hər iki tərəfi üzrə) kəskin artır. Bu itkinin miqdarı $1090 \text{ m} - ə 0,067 \text{ m}^3/\text{san}$ və ya 1 p.m. - ə $0,0000615 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir. Tədqiqatlar göstərir ki, il ərzində orta hesabla kanaldan $259,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya ayda $21,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya kanalın uzunluğunun 1 p.m. – nə $12,4 \text{ m}^3/\text{ay}$ təşkil edir.

Kanaldan süzülmə itkisi onun faydalı iş əmsalını azaldır, sugötürmənin həcmi artırır və suvarma sahələrində qrunut sularının qidalanmasına şərait yaradır.

4) *Suvarma sahələrindən süzülmə* - qrunut sularının qidalanmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Süzülmənin həddən artıq miqdarı torpaqların meliorativ vəziyyətinin pisləşməsinə şərait yaradan mühüm amildir.

1960 – 2012- ci illər ərzində sahələrə verilən suvarma sularının miqdarı 4,82 – 12,93 min m³/ha və ya 52 il ərzində 387,84 min m³/ha təşkil edir ki, bu suların da minerallaşma dərəcəsi 0,85 – 1,62 q/l olmuşdur. Eyni zamanda su özü ilə ildə 4,92 – 20,56 t/ha (və ya 52 il ərzində 495,93 t/ha) duz gətirir.

Sahələrə verilən suvarma sularının miqdarı aylar üzrə aşağıdakı kimi paylanır (illik miqdardan faizlə):

I - 1,4 ; II - 3,3 ; III – 7,1 ; IV – 8,2 ; V - 10,2 ; VI – 11,1 ; VII – 20,2 ; VIII – 17,9 ; IX – 7,8 ; X - 5,1 ; XI - 3,2 ; XII - 2,3.

İnfiltrasiyanın miqdarı suvarmanın normasından və sayından, qrunut sularının yatım dərinliyindən, aerasiya zonası süxurlarında nəmliyin miqdarından, süxurların süzülmə keyfiyyətindən, məsaməliyindən və s. amillərdən asılıdır.

2012 – ci ildə qrunut sularının suvarma suları ilə irriqasiya qidalanması 3640 m³/ha qeyd olunur ki, bu da sahələrə verilən suvarma sularının 28,2 % - ni təşkil edir. Qrunut sularının suvarma suları ilə qidalanma miqdarının orta çəki qiyməti suvarma sularının aylıq miqdarının 3,3 – 15,1 % - i qədər müşahidə olunur.

5) *Yanlardan yeraltı axının miqdarı* rejim – müşahidə məlumatları və qrunut suyu axınının hidrogeoloji parametrlərinə (yeraltı axının qalınlığı, sulu qatın sukeçiricilik qabiliyyəti və hidravlik maillik) görə təyin edilir. Beləliklə, yeraltı axının miqdarı il ərzində 5,0 m³/ha təşkil edir.

6) *Təzyiqli sularla qidalanma* - geoloji-hidrogeoloji materialların analizi əsasında müəyyən edilmişdir ki, Şirvan düzənliyi ərazisində təzyiqli suların qrunut suyu horizontuna boşalması baş verir. Qrunut sularının təzyiqli sularla qidalanma miqdarı rejim-müşahidə məlumatlarına əsasən təyin olunur. Darsı düsturu ilə aparılmış hesablamaya görə, qrunut su axını zonasına orta hesabla, ayda $269 \text{ m}^3/\text{ha}$, ildə isə $3232 \text{ m}^3/\text{ha}$ təzyiqli su daxil olur.

B. Qrunut suyu balansının çıxar hissəsi.

1) *Yanlara yeraltı axın* - Şirvan düzənliyi ərazisində iki istiqamətdə baş verir:

a) Qrunut sularının Göyçayın yatağına boşalması.

Göyçayın yatağına yeraltı axının miqdarı hidrometrik və hidrogeoloji üsullarla təyin edilmişdir.

Rejim müşahidələri əsasında balans sahəsinin müxtəlif hissələrində: başlanğıc-, orta- və qurtaracaq hissələrdə qurulmuş suölçən məntəqələrdə Göyçayın sərfi hesablanmışdır. Hər bir hidrometrik məntəqədə, rejim müşahidələrindən əlavə, axının en kəşik sahəsi və sürəti təyin olunmuş, çayın sərfinin su səviyyəsindən asılılıq qrafiki qurulmuşdur. Axının sürətini ($0,64 - 0,81 \text{ m/san}$), en kəşik sahəsini ($10,42 - 13,12 \text{ m}^2$) bilməklə, $Q = vF$, m^3/san düsturu ilə xətt üzrə keçən suyun həcmi təyin olunur.

Göyçayın sərfi onun hərəkət yolu üzrə artır. Belə ki, balans sahəsinin başlanğıcından 2650 m məsafədə P - 27 və P - 28 tamasa məntəqələri hədudlarında sərfərin fərqi $0,080 - 0,087 \text{ m}^3/\text{san}$, orta hesabla $0,084 \text{ m}^3/\text{san}$, yəni 1,2 dəfə çox qeyd olunur. Daha sonra çayın axımı üzrə 1350 m məsafədə P - 28 və P - 29 tamasa məntəqələri arasında bu fərq $0,030 - 0,037 \text{ m}^3/\text{san}$, yəni P - 27 ilə müqayisədə 2,1 dəfə çox müşahidə olunur. Bu isə qrunut suyu axınının Göyçayın yatağına doğru yönəldiyini göstərir. Əgər qrunut suyu axını P - 27 və P - 28 tamasa məntəqələri arasında çay yatağına $45 - 60^\circ$ bucaq

altında yönəlmişdirsə, P – 28 və P – 29 tamasa məntəqələri arasında bu bucaq $70 - 80^0$ təşkil edir.

Suölçən məntəqələr üzrə Göyçayın sərfi P – 27 üzrə $7,410 - 12,900 \text{ m}^3/\text{san}$ (orta hesabla $9,126 \text{ m}^3/\text{san}$), P – 29 üzrə $7,530 - 13,010 \text{ m}^3/\text{san}$ (orta hesabla $9,160 \text{ m}^3/\text{san}$) arasında dəyişir.

Qeyd etmək lazımdır ki, çayın axımı üzrə 4000 m məsafədə suyun minerallaşma dərəcəsi 23 – 200% artmaqla, hidrokimyəvi tərkibi $\text{SO}_4 - \text{Ca} - \text{Na}$ tipdən $\text{Cl} - \text{SO}_4 - \text{Mq} - \text{Na}$ tipə qədər dəyişir.

Göyçay boyunca qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi 12,5 q/l –dən 16,7 q/l –ə qədər dəyişir. Suyun kimyəvi tərkibi $\text{SO}_4 - \text{Ca} - \text{Na}$, bəzi yerlərdə $\text{Cl} - \text{SO}_4 - \text{Mq} - \text{Na}$ tip qeyd olunur.

b) Qrunut sularının cənuba doğru axımı.

Hidroizogipslərin xarakteri göstərir ki, yanlara yeraltı axın yalnız şərqə doğru (Göyçayın yatağına doğru) deyil, eyni zamanda cənuba – kollektorun fəaliyyət zonasının aşağı hissəsinə doğru da müşahidə olunur. Yanlara yeraltı axın (cənuba) onun 2200 m enində baş verir ki, bu da balans sahəsinin cənub sərhədinin ümumi uzunluğunun (3600 m) 66% - ni təşkil edir. Axının qeyd edilən eni hüdudlarında qrunut sularının yatım dərinliyi 3 – 5 m (orta hesabla 4 m) qeyd olunur (kollektorun fəaliyyət zonasında bu dərinlik 8 m –ə çatır). Su-keçirməyən horizontun tavanının yatım dərinliyinə görə (14 m) axının qalınlığı hesablanır ($14 - 8 = 6 \text{ m}$).

Beləliklə, hesablamalar göstərir ki, axının 1 p.m eninə yanlara yeraltı axının sutkalıq miqdarı $0,0166 \text{ m}^3/\text{sut}$, axının tam eninə - $34,2 \text{ m}^3/\text{sut}$ təşkil edir.

2) Ümumi buxarlanma.

Ümumi buxarlanmanın təyin edilməsində müxtəlif cihazlar (lizimetr, isparitel) və su balansı üsulundan istifadə edilmişdir.

Bitkilərin növündən asılı olaraq, ümumi buxarlanmanın miqdarı ildə $8160 - 12330 \text{ m}^3/\text{ha}$ qeyd olunur ki, onun da $54 - 85\%$ - i transpirasiyaya daxildir.

3) Drenaj axını.

Qrunt suyu səviyyəsinin kritik dərinlikdən aşağıda yerləşməsinə və ərazidən yüksək minerallaşmaya malik qrunt sularının aparılmasını təmin etmək üçün Şirvan düzənliyində 1957 – 1960 - cı illərdə 14 dren, 2 sutoplayıcı sistem, 1 açıq və 1 qapalı tipli kollektor istifadəyə verilmişdir.

Drenləşmiş ərazi üzrə drenaj sularının tam axını 66445 min m^3 və ya $60 \text{ min m}^3/\text{san}$ (minerallaşma dərəcəsi $17,5 \text{ q/l}$ olmaqla) təşkil edir. Drenaj suları ilə 1159965 t müxtəlif tərkibli duzlar aparılmışdır ki, bu da 1115 t/ha təşkil edir. 47 il ərzində (1965-2012) ayrı – ayrı drenlərlə $32 - 103 \text{ min m}^3/\text{ha}$ su aparılmışdır ki, bu zaman da suvarma sularının həcmi $101 - 298 \text{ min m}^3/\text{ha}$ təşkil etmişdir. Bu halda drenaj axını suvermənin $30 - 48\%$ - ni təşkil edir. 2012 - ci ildə drenaj axını $1413,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ qeyd olunur.

Beləliklə, qrunt sularının balansı yerüstü və yeraltı axından ibarətdir. Balansın gəlir hissəsi $10080 \text{ m}^3/\text{ha}$, o cümlədən atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası $953 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya $9,4\%$ təşkil edir. Qrunt sularının atmosfer çöküntüləri ilə qidalanması payız-yaz mövsümündə müşahidə olunur və mövsümü kəsiləndə $160 - 210 \text{ m}^3/\text{ha /ay}$ və ya balansın gəlir hissəsinin $15,9\%$ - i qədər təşkil edir. Su buxarlarının kondensasiyası $1013 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya balansın gəlir hissəsinin $10,1\%$ - i qədər qeyd olunur.

İrriqasiya axını: $300 \text{ m}^3/\text{ha}$ və $3,1\%$ irriqasiya kanallarından, $3640 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya $36,1\%$ suvarma sahələrindən süzülmədən ibarətdir. Bütövlükdə suvarma sularının infiltrasiyası ildə $4200 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil edir.

Şimaldan hərəkət edən yeraltı axın $61 \text{ m}^3/\text{ha}$ və ya balansın gəlir hissəsinin $0,1\%$ - i qədər müşahidə olunur.

Təzyiqli sularla qidalanma 3233 m³/ha və ya balansın gəlir hissəsinin 32,1 % - ni təşkil edir. Suvarmanın aparılmadığı zaman aerasiya zonasından qrunut suyu zonasına 620 m³/ha və ya 6,1 % su daxil olur ki, bu da buxarlanma, yanlara yeraltı axın və drenaj axını ilə kompensə olunur.

Balansın çıxar hissəsində qrunut suyu səthindən buxarlanma 3760 m³/ha və ya 39,3 % təşkil edir, yəni balans torpaqdan istifadə əmsalının mövcud qiymətində və mövcud drenaj şəbəkəsi olduğu halda buxarlanma tipi ilə xarakterizə olunur. Buxarlanmanın miqdarı drenaj axınının miqdarını 2,7 dəfə aşır.

Balansın çıxar hissəsinin 14,8 % - ni təşkil edən (1414 m³/ha) drenaj axını qrunut suyu səviyyəsinin aşağı salınmasını təmin etmir. Yanlara yeraltı axın Göyçayın yatağına və cənuba doğru müşahidə olunur. Göyçayın balansın çıxar hissəsindəki rolu 954 m³/ha (və ya 9,8%) qiymətləndirilir. Cənuba doğru yeraltı axının həcmi 12 m³/ha və ya 0,1 % qeyd olunur.

Qrunut suyu balansının ayrı – ayrı elementlərinin qiymətlərinin dəyişməsi aerasiya zonasında nəmlik ehtiyatının dəyişməsinə gətirib çıxarır. Sonuncunun sərfi martın üçüncü ongünlüyündən sentyabrın ortalarına qədər müşahidə olunur. Oktyabrın ortalarından süxurların 3430 m³/ha (və ya balansın çıxar hissəsinin 38,8% -i qədər) həcmində nəmlənməsi baş verir. Nəmlik ehtiyatının dəyişmə miqdarı atmosfer çöküntülərinin, su buxarlarının kondensasiyasının, yanlardan yeraltı axının və drenaj axınının miqdarına mütənasib olaraq dəyişir.

37 sayılı cədvəldə Şirvan təcrübə – sınaq sahəsində qrunut sularının su – duz balansının strukturu göstərilmişdir.

Drenajın zəif fəaliyyəti və buxarlanmanın az olması nəticəsində qrunut suyu balansının gəlir hissəsi çıxar hissəsini 510 m³/ha (gəlir hissəsinin 5,1 % - i qədər) aşır. Nəticədə qrunut suyu səviyyəsi 26 sm qalxmışdır (və ya $\mu = 0,16$ olduqda 416 m³/ha). Qrunut sularının balansı VIII - IX aylarda mənfi: uyğun olaraq, -100 və -150 m³/ha müşahidə olunmuşdur.

Şirvan təcrübə – sınaq sahəsində qrunut sularının su – duz balansı (1040 ha sahə)

Mənbələr	Su		Duz	
	m ³ /ha	%	t/ha	%
1	2	3	4	5
Balansın gəlir hissəsi				
Atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası	953	9,4	7,6	6,5
Su buxarlarının kondensasiyası	1013	10,1	-	-
Suvarma sularının infiltrasiyası, o cüm.:	4200	41,7	73,2	59,3
a) suvarma kanallarından	560	5,6	0,8	
b) suvarma sahələrindən	3640	36,1	72,4	
Yanlardan yeraltı axın	61	0,1	1,1	0,1
Təzyiqli sularla qidalanma	3233	32,1	23,5	19,5
Nəmlik ehtiyatının ($-\Delta W$) və duz ehtiyatının ($-\Delta S$) dəyişməsi	620	6,1	18,3	14,6
Cəmi	10080	100	123,7	99,6
Balansın çıxar hissəsi				
Yanlara yeraltı axın, o cümlədən:	966	19,9	15,9	15,7
a) qrunut sularının Göyçayın yatağına boşalması	954	9,8	13,6	
b) qrunut sularının kollektorun yatağına boşalması	12	0,1	2,3	
Drenaj axını	1414	14,8	16,0	15,8
Qrunut suyu səthindən buxarlanma, o cüm.:	3760	39,3	-	-
a) açıq su səthindən	34	0,5		
b) qrunut suyu səthindən	3726	38,8		
Nəmlik ehtiyatının ($-\Delta W$) və duz ehtiyatının ($-\Delta S$) dəyişməsi	3430	35,8	69,5	68,5
Cəmi	9570	99,7	101,4	100
Balans	510	5,1	22,3	18,1

Qrunt suyu səviyyəsi 20–30 sm aşağı düşmüşdür. Qalan aylarda balans müsbət qeyd olunmuşdur.

Qrunt sularının duz balansı.

Suvarılan və istifadəsi nəzərdə tutulan torpaqların meliorativ qiymətləndirilməsinin əsas meyarlarından biri duz balansıdır ki, bununla da duztoplanma proseslərinin istiqaməti və aerasiya zonası süxurlarında duz mübadiləsinin dinamikası müəyyən edilir.

Duz balansı əsasən yeraltı və yerüstü suların balansı ilə təyin olunur. Əraziyə daxil olan və xaric olan duzların miqdarını hesablamaq üçün bütün qidalanma mənbələrinin minerallaşma dərəcəsi öyrənilmişdir.

A. Qrunt sularının duz balansının gəlir hissəsi.

1) Duzların atmosfer çöküntüləri ilə gətirilməsi.

Atmosfer çöküntüləri balansın digər elementləri kimi, bu və ya digər dərəcədə duzların gətirilməsi mənbəyi hesab edilir.

Atmosfer çöküntülərinin minerallaşma dərəcəsi illik kəsilişdə aylar üzrə öyrənilmişdir və aşağıdakı kimi paylanır (q/l): I - 0,22 ; II – 0,18 ; III – 0,17 ; IV – 0,16 ; V – 0,13 ; VI – 0,26 ; VII – 0,98 ; VIII – 1,20; IX – 0,78 ; X – 0,55 ; XI – 0,33; XII – 0,26 ; orta illik: 0,46 q/l .

Hesablamalar göstərmişdir ki, atmosfer çöküntüləri ilə yer səthinə ildə 0,9 – 2,1 t/ha duz gətirilir.

Qrunt sularını qidalandıran atmosfer çöküntüləri aerasiya zonası süxurlarından süzülərək, asan həll olan duzlarla zənginləşir. Bu duzların həll olması nəticədə qrunt sularının minerallaşma dərəcəsini artırır.

Həcmi və minerallaşma dərəcəsini bilməklə, atmosfer çöküntüləri ilə qrunt sularına daxil olan duzların miqdarını hesablamaq olar.

Qrunt sularının atmosfer çöküntüləri ilə $953 \text{ m}^3/\text{ha}$ həcmində qidalanması zamanı sonuncunun minerallaşma dərəcəsini orta hesabla 8 q/l qəbul etsək, onda atmosfer çöküntüləri ilə qrunt sularına daxil olan duzların miqdarı ildə 7,6 t/ha

təşkil edir. Bu isə atmosfer çöküntüləri ilə yer səthinə gətirilən duzların miqdarından 18 dəfə çoxdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, ümumi duz balansının hesablanması zamanı atmosfer çöküntüləri ilə gətirilən duzların miqdarını təyin etmək üçün onun həcmnin minerallaşma dərəcəsinə hasili tapılır.

Atmosfer çöküntülərinin minerallaşma dərəcəsinin formalaşması mənbəyi isə yer səthindən küləklə atmosfərə daxil olan duzlar hesab edilir. Sonuncunun miqdarı cüzi olduğu üçün, praktiki olaraq, nəzərə alınmır. Bu səbəbdən balansda atmosfer çöküntüləri ilə gətirilən duzların miqdarını nəzərə almamaq olar.

2) Duzların suvarma suları ilə gətirilməsi.

Qrunt sularının duzlarla qidalanması mənbələrindən biri də suvarma sularıdır. Kanallar boyu yerləşən süxurların tərkibində az miqdarda asan həll olan duzlar vardır. Bu səbəbdən, suvarma kanallarından süzülən su aerasiya zonası süxurlarından keçərkən, ilkin minerallaşma dərəcəsini demək olar ki, dəyişmir. Ona görə də suvarma suları ilə gətirilən duzların miqdarı onların minerallaşma dərəcəsinə görə təyin edilir.

Qazyanarx və digər suvarma kanallarında suyun kimyəvi tərkibi $\text{Cl} - \text{HCO}_3 - \text{Ca} - \text{Mq}$, bəzi hallarda $\text{SO}_4 - \text{Mq} - \text{Ca}$, minerallaşma dərəcəsi 0,42 – 2,38 q/l və ya ildə 0,6 t/ha təşkil edir.

Duz profillərinin və grunt sularının rejiminin analizi göstərir ki, kanalın təsiri ondan 200 – 300 m məsafədə də müşahidə olunur.

Suvarma sularının həcmi və minerallaşma dərəcəsini bilməklə, suvarma sahələrindən daxil olan duzların miqdarını hesablamaq olar. Suvarma suları ilə yer səthinə daxil olan duzların miqdarı il ərzində 16,8 t/ha təşkil edir.

47 il (1965 - 2012) ərzində suvarma suları ilə yer səthinə 650 t/ha müxtəlif tərkibli duz daxil olmuşdur. Suvarma suları ilə grunt suyu zonasına daxil olan duzların 2012 –ci ildə

miqdarı 72,4 t/ha (minerallaşma dərəcəsi 20 q/l) təşkil edir ki, bu da yer səthinə daxil olan duzların miqdarından 4,2 dəfə çoxdur.

3) Yanlardan yeraltı axınla duzların gətirilməsi.

Yanlardan yeraltı axınla gələn duzların miqdarı suların həcminə və minerallaşma dərəcəsinə görə təyin edilir. Yeraltı axınla gələn suyun kimyəvi tərkibi $\text{Cl} - \text{SO}_4 - \text{Mq} - \text{Na}$, minerallaşma dərəcəsi 17,2 – 20,3 q/l – dir. Bu sularla il ərzində 1,11 t/ha duz qrunut suyu zonasına daxil olur.

4) Təzyiqli sularla duzların gətirilməsi.

Təzyiqli sular şaquli infiltrasiya yolu ilə qrunut suyu zonasına boşalır və buxarlanma, yanlara yeraltı axın, drenaj axınına sərf olunur. Həcminə və minerallaşma dərəcəsinə görə təzyiqli sularla daxil olan duzların miqdarı ildə 23,47 t/ha (minerallaşma dərəcəsi 4,72 – 10,15 q/l) hesablanmışdır. Bu suların kimyəvi tərkibi əsasən $\text{Cl} - \text{SO}_4 - \text{Mq} - \text{Na}$ tiplidir. Təzyiqli suların minerallaşma dərəcəsi qrunut suları ilə müqayisədə 8 – 15 dəfə azdır.

B. Qrunut sularının duz balansının çıxar hissəsi.

Qrunut suları və yerüstü sular süxurlarla qarşılıqlı təsirdə olaraq, onlarda (süxurlarda) olan duzları həll edir və ərazinin hüdudlarından kənara çıxarır. Duz axınının miqdarı su axınının minerallaşma dərəcəsi və sürətindən asılıdır. Su axınının minerallaşma dərəcəsi sulu süxurların süzülmə əmsalının azalması ilə artır. Duzların dinamikası yanlara yeraltı axın, drenaj suları və qrunut suyu zonasından aerasiya zonasına buxarlanma yolu ilə baş verir. Buxarlanmanın artması aerasiya zonası süxurlarında duzların toplanmasına, yanlara yeraltı axın və drenaj axını isə duzların ərazidən aparılmasına şərait yaradır.

1) Duzların yanlara yeraltı axınla aparılması.

Yanlara yeraltı axın qrunut sularının şərqə – Göyçayın yatağına boşalması və cənuba - kollektorun təsir zonasının aşağı hissəsinə yönəlməsilə müşahidə olunur. Duzların əsas hissəsi

qrunt suları ilə Göyçayın yatağına aparılır ki, bu da 13,61 t/ha və ya aparılan duzların ümumi miqdarının 83% - i qədər, cənuba isə yalnız 2,34 t/ha təşkil edir.

2) Duzların drenaj suları ilə aparılması.

Drenaj suları ilə il ərzində ərazidən 18 t/ha duz aparılır ki, bunun da maksimum qiyməti fevralda, minimum qiyməti isə IX–XI aylarda müşahidə olunur. Drenaj sularının kimyəvi tərkibi əsasən Cl - SO₄ – Mg – Na tipdir. 2012- ci ildə ərazidən kollektor – drenaj sistemi ilə 16605 t duz aparılmışdır ki, bu da ildə 16 t/ha təşkil edir (cəđ.38).

1985–2012- ci illərdə ərazinin və qrunt sularının su balansını irriqasiya-drenaj sistemlərinin bərpası və yenidən qurulması, o cümlədən torpaqdan istifadə əmsalının artması ilə əlaqədar olaraq, kifayət qədər dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Cədvəl 38

Şirvan düzənliyi ərazisinin su – duz balansını

Balansın elementləri	Ümumi balans		Aerasiya zonasının balansını		QS -nın balansını	
	Su, m ³ /ha	Duz, t/ha	Su, m ³ /ha	Duz, t/ha	Su, m ³ /ha	Duz, t/ha
<i>Balansın gəlir hissəsi</i>						
Atmosfer çöküntüləri	2727,5	0,4	2374,8	0,3	352,8	0,1
Suvermə	5276,0	6,5	4119,5	5,1	1156,5	1,4
Yanlardan yeraltı axın	900,0	2,8	-	-	900,0	2,8
Təzyiqli sularla qida.	3000,0	14,2	-	-	3000,0	14,2
Qrunt suları ilə qida.	910,0	3,4	910	3,4	-	-
Su buxarlarının kond.	880,0	-	748,8	-	131,2	-
Cəmi	13693,5	27,3	8153,1	8,8	5540,5	18,5
<i>Balansın çıxar hissəsi</i>						
Buxarlanma	9880,5	-	8170	-	1710,5	-
Drenaj axını	2010,8	19,8	-	-	2010,8	19,8
Aerasiya zonasına boşal.	910,0	3,4	-	-	910,0	3,4
Yanlara yeraltı axın	2,2	0,1	-	-	2,2	0,1
Cəmi	12803,5	23,3	8170	-	4633,5	23,3
Balans	890,0	4,0	-17	8,8	907,0	-4,8

III. AERASIYA ZONASI SÜXURLARINDA ŞORLAŞMA VƏ ŞORAKƏTLƏŞMƏNİN ƏSASLARI

3.1. Aerasiya zonası süxurlarında şorlaşma

Tərkibində kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafına mane olan miqdarda duz olan torpaqlar şorlaşmış hesab olunur. Bu torpaqlarda Na, Ca, Mg ionları və NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , MgCl_2 , MgSO_4 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaCl_2 , CaSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ kimi duzlar iştirak edir.

Suyun kimyəvi tərkibində CO_3 anionunun yalnız Na_2CO_3 duzuna rast gəlinir ki, bu da bitkilər üçün çox zərərli hesab olunur. Torpaqda daha çox təsadüf olunan duzlardan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ və CaSO_4 kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafı üçün zərərsizdir. Torpaqda həll olan duzların ümumi miqdarı torpağın quru çəkisinə görə % -lə ifadə edilir və quru qalıq adlanır.

Torpaq məhlulunda müxtəlif duz birləşmələrinin qatılığının artması bitkilərin normal inkişafını ləngidir və çox zaman onu məhv edir. Bitkinin kökləri vasitəsilə gövdəsinə və yarpaqlarına daxil olan duz məhlulları onun inkişafını və fotosintez prosesini zəiflədir, nəticədə bitkinin məhsuldarlığı azalır.

Duzların tərkibi nəzərə alınmaqla torpaqlarda şorlaşmanın aşağıdakı növləri ayrılır: 1) xlorlu (Cl); 2) sulfatlı (SO_4); 3) karbonatlı (sodalı) (CO_3).

Torpaqlarda çox zaman qarışıq şorlaşmaya da təsadüf olunur: $\text{SO}_4 - \text{Cl}$, $\text{Cl} - \text{SO}_4$, $\text{SO}_4 - \text{CO}_3$. Qarışıq şorlaşmada üstünlük ikinci yerdə gələn aniona məxsusdur.

Morfoloji əlamətlərinə (xarici görünüş və quruluşuna görə) şoran torpaqlar: *yumşaq*, *rütubətli (nəm)* və *qara şoran* kimi növlərə ayrılır.

Yumşaq şoranlaşmada torpağın üst təbəqəsi (5-7 sm) yumşaq və quru, toz kimi olur. Üst təbəqədə çoxlu Na_2SO_4 duzları olduğundan belə torpaqlar sulfatlı şoran adlanır.

Rütubətli (nəm) şoran torpaqlarda üst təbəqə bərkimiş, tünd rəngli olur, üzərində yeriyərkən sanki «qaysaq» parçalanır. Bu isə torpaqda CaCl_2 , MgSO_4 duzlarının olduğunu göstərir. Nəmçəkmə qabiliyyəti çox yüksək olduğundan belə şoran torpaqların üst təbəqəsi həmişə nəm olur.

Qara şoran - öz xarici görünüşünə görə yumşaq şorana bənzəyir, rəngi tünd qaraya çalır, yağış yağarkən su torpağa hopmur və səthdə toplanır ki, bu da torpaqda Na_2CO_3 duzunun (sodanın) olduğunu göstərir. Tərkibindəki humus məhlula keçdiyindən torpağın rəngini qaraldır, sodanın təsirindən torpaq yüksək dərəcədə tozlaşır və susuzma qabiliyyəti zəifləyir.

39 sayılı cədvəldə xlorlu və sulfatlı – xlorlu şorlaşma tiplərinə malik torpaqlarda şorlaşma hədləri (V.R.Volobuyevə görə) göstərilmişdir.

38 sayılı şəkildə şoranlaşmış torpaqlar əks olunmuşdur.

Cədvəl 39

Xlorlu və sulfatlı – xlorlu şorlaşma tiplərinə malik torpaqlarda şorlaşma həddi (V. R.Volobuyevə görə)

Torpağın şorlaşma həddi	Torpaqda duzun miqdarı, quru qalıqdan faizlə
Şorlaşmamış	<0,1
Çox zəif şorlaşmış	0,1-0,25
Zəif şorlaşmış	0,25-0,5
Orta şorlaşmış	0,5-1
Şiddətli şorlaşmış	1-2
Çox şiddətli şorlaşmış	2-3
Şoran	>3



Şəkil 38 (a, b). Şoranlaşmış torpaqlar (takırlar).

Abşeron yarımadasının aerasiya zonası süxurlarının şorlaşmasının əsasları. Abşeron yarımadasının ərazisi dəniz fasiasının kifayət qədər genetik şorlaşmaya malik qumlu-gilli çöküntülərinin inkişafı ilə xarakterizə olunur. Səthi nazik örtüklə örtən kontinental çöküntülər ilkin şorlaşmanın yüksək dərəcəsinə malikdir.

Yarımadanın qərb hissəsi üçün, yaxşı təbii drenləşmə dərəcəsinə baxmayaraq, aerasiya zonası süxurlarının xüsusilə yüksək şorlaşması xarakterdir. Suda həll olan duzların konsentrasiyası 0,6-0,8 % təşkil edir. Duzların miqrasiyası üçün dinamik mühit hesab olunan yeraltı sular iştirak etmədiyinə görə qruntlarda onlar (duzlar) bərk fazada yerləşir. Bununla əlaqədar olaraq, duzların miqdarının dəyişməsi yalnız onların atmosfer

çöküntüləri ilə yuyulub aparılması ilə dəyişir. Ona görə də yarımadaanın bu hissəsi üçün qruntların şorlaşması ilə duzların yuyulub aparılması proseslərinin mövcudluğu arasında tarazlıq xarakterikdir.

Yarımadaanın şərq hissəsində yeraltı suların yayılması səbəbindən su-duz mübadiləsi prosesləri fəal baş verir. Lakin sahənin kifayət qədər böyük hissəsi torpaqdan məhrum olmuşdur və ya onun qalınlığı 10-30 sm – ə qədərdir. Kifayət qədər sahələrdə duzlar qruntlardan yerüstü və yeraltı sularla altdakı horizontlara yuyulub aparıldığı kimi, həm də ərazinin hüdudlarından kənara aparılır. Bununla yanaşı, aerasiya zonasında buxarlanmanın təsiri ilə duzların təkrar toplanması prosesi baş verir. Yarımadaanın şərq hissəsinin qruntları daha az şorlaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur. Qruntların duz tərkibində SO_4 və Cl ionları üstünlük təşkil edir. Duzların yuyulub aparılması baş verən sahələrdə şorlaşma dərəcəsinin azalması ilə yanaşı, karbonatlığın artması, bəzi yerlərdə isə sodanın meydana çıxması müşahidə olunur.

Şirvan düzənliyinin torpaqlarının duz rejiminin və qrunտ sularının hidrokimyəvi tərkibinin formalaşmasında kompleks təbii, geoloji – hidrogeoloji və irriqasiya - təsərrüfat amillərinin rolu böyükdür. Bununla əlaqədar olaraq, şorlaşmamış torpaqlar süni drenajın intensiv fəaliyyət göstərdiyi suvarılan sahələrdə yayılmışdır, ayrı–ayrı sahələrdə isə zəif və orta şorlaşmış torpaqlara təsadüf olunur. İntensiv şorlaşma gedən torpaqlar əsas etibarilə, cənub və cənub–şərq hissədə, süni drenajın demək olar ki, yox dərəcəsində olduğu sahələrdə rast gəlinir.

Aparılan meliorativ tədbirlər nəticəsində torpağın şoranlaşması on il ərzində (2003–2013) 1,68% - dən 1,49% - ə qədər azalmışdır.

Ərazidə torpağın şorlaşmasının 4 tipini ayırmaq mümkündür:

1)Hidrokarbonatlı-sulfatlı, kalsiumlu-natriumlu tip - 0,25 % şorlaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur;

2)Xlorlu - hidrokarbonatlı - sulfatlı, kalsiumlu - natriumlu tip - 0,25 - 0,5 % şorlaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur;

3)Xlorlu - sulfatlı, kalsiumlu - natriumlu tip - 0,5 - 1,0 % şorlaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur;

4)Sulfatlı - xlorlu, kalsiumlu - natriumlu tip - 1,0 – 2,0 % və 2% -dən böyük şorlaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur.

40 sayılı cədvəldə Şirvan düzənliyi torpaqlarının orta çoxillik (1993 – 2013) şorlaşması göstərilmişdir.

Cədvəl 40

Torpaqların orta çoxillik şorlaşmasının dinamikası (%)

İllər	Müxtəlif şorlaşma dərəcəsinə (%) malik torpaqların əhatə etdiyi sahələr (%)								Şorlaşma dərəcəsinin orta çəki qiyməti, %
	<0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-3,0	>3,0	
1993	7,0	8,3	10,9	10,3	9,3	10,2	18,8	25,2	1,68
2003	10,6	9,9	10,2	11,8	8,5	13,7	13,9	21,6	1,52
2013	10,5	9,1	10,4	12,5	9,4	13,8	14,0	20,3	1,49

Şimali Muğan düzənliyinin geomorfoloji quruluşundan asılı olaraq, şorlaşmamış, zəif, orta və güclü şorlaşma dərəcəsinə malik torpaqlara rast gəlinir. Ən güclü şorlaşma dərəcəsinə malik torpaqlar Mərkəzi Muğanda, Ağçalada, Mahmudçalada geniş yayılmışdır.

Şimali Muğan düzənliyində 2005 – ci ilin aprel – may aylarında aparılmış duz planalma materiallarının və iş icraçılarının ayrı – ayrı yerlərdə apardıqları tədqiqatların nəticələrinə əsasən qeyd etmək olar ki, aerasiya zonasında şorlaşma dərəcəsi 0,3% olan torpaqların (0 – 3,0 m-lik qat üçün) sahəsi ümumi əra-zinin 8,1 % - ni və müvafiq olaraq: 0,3 – 0,5% (21%) ; 0,5 – 1,0% (16%) ; 1- 2 % (29%) və 2,0% -dən çox

(26%) təşkil edir. Ərazi üzrə torpaqların orta şorlaşma dərəcəsi 1,27% - dir.

Suvarılmayan xam torpaqlarda duzların böyük həcmi yer səthinə yaxın, suvarılan torpaqlarda isə daha aşağı qatlarda toplanır. 2005-ci ildə regionda aerasiya zonası torpaqlarında daha çox torpaqların 7 şorlaşma tipinə təsadüf olunmuşdur:

1.Hidrokarbonatlı – sulfatlı – kalsiumlu – natriumlu tip ($\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$) – şorlaşma dərəcəsi 0,25%-dən az; bu tip şorlaşmaya malik torpaqların tutduğu sahə ümumi ərazinin 18% - ni əhatə edir; əsas etibarilə çay və magistral kanallar boyunca geniş yayılmışdır;

2.Sulfatlı - hidrokarbonatlı –kalsiumlu – natriumlu tip ($\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Na}$) – şorlaşma dərəcəsi 0,25-0,50%; suvarılan və süni drenlənmiş sahələrdə geniş yayılmaqla, ümumi sahənin 22% - ni əhatə edir;

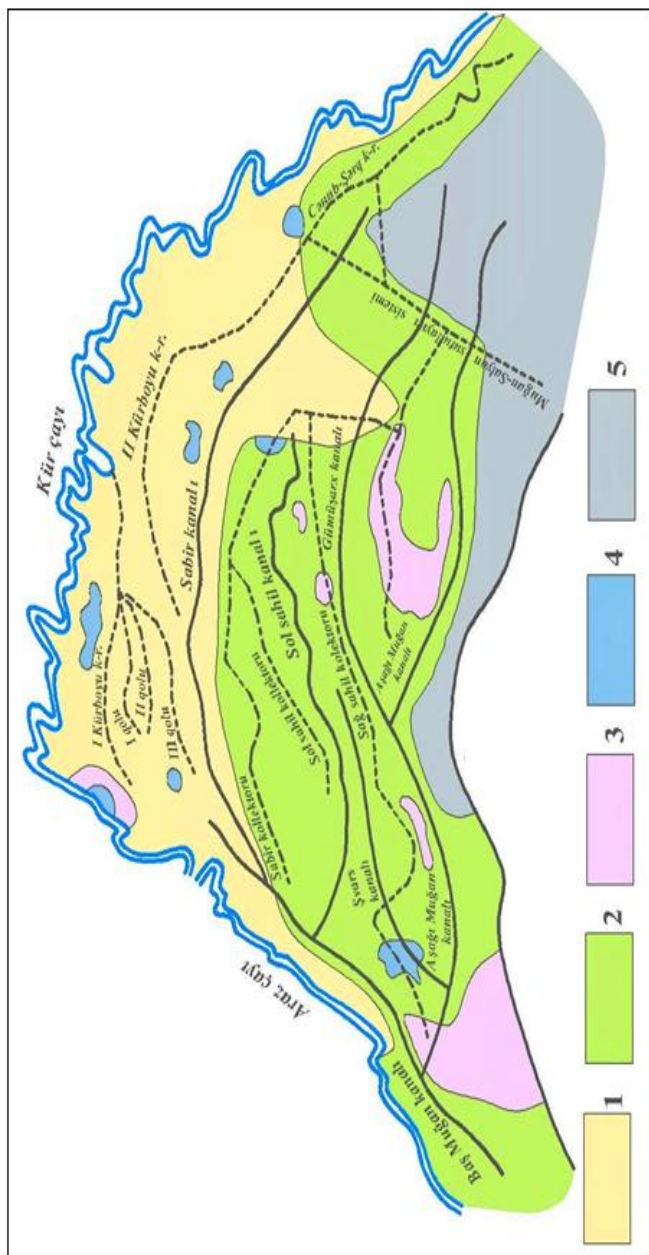
3.Sulfatlı – kalsiumlu – natriumlu tip ($\text{SO}_4\text{-Ca-Na}$) – şorlaşma dərəcəsi 0,50-1,0%; suvarılan və süni drenlənmiş sahələrdə yayılmaqla, ümumi sahənin 12% - ni əhatə edir;

4-5. Sulfatlı - xlorlu - kalsiumlu – natriumlu, xlorlu - sulfatlı – kalsiumlu – natriumlu tip ($\text{SO}_4\text{-Cl-Ca-Na}$, $\text{Cl-SO}_4\text{-Ca-Na}$) – şorlaşma dərəcəsi 1,0-2,0%; suvarılan və drenlənən sahələrdə yayılmaqla ümumi sahənin uyğun olaraq, 8% və 13%-ni əhatə edir;

6-7.Xlorlu – natriumlu, xlorlu – maqneziumlu - natriumlu tip (Cl-Na , Cl-Mg-Na) – şorlaşma dərəcəsi 2,0-5,0%; ümumi ərazi-nin uyğun olaraq, 12% və 15% -ni əhatə etməklə xam torpaqlarda yayılmışdır.

Yuxarıda qeyd olunan şorlaşma tipləri qrunut suyu zonasında da geniş yayılmışdır. Bu bir daha onu təsdiq edir ki, aerasiya zonası torpaqlarının şorlaşmasının əsas mənbəyi qrunut sularıdır.

39 sayılı şəkildə Şimali Muğanın aerasiya zonası süxurlarının sxematik şoranlaşma xəritəsi göstərilmişdir.



Şəkil 39. Şimali Muğanın acrasıya zonası süxurlarının sxematik şorlaşma xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2014): 1) $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca(Na)}$ – şorlaşma dərəcəsi 0,25%-dən az; 2) $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca(Na)}$ – şorlaşma dərəcəsi 0,25-0,50%; 3) $\text{SO}_4\text{-Ca(Na)}$ – şorlaşma dərəcəsi 0,50-1,0%; 4) $\text{SO}_4\text{-Cl-Ca(Na)}$, $\text{Cl-SO}_4\text{-Ca(Na)}$ – şorlaşma dərəcəsi 1,0-2,0%; 5) Cl-Na , Cl-Mg-Na – şorlaşma dərəcəsi 2,0-5,0%.

3.2. Aerasiya zonası süxurlarında şorlaşmaya qarşı mübarizə tədbirləri

Suvarılan torpaqların şorlaşmasına qarşı əsas mübarizə tədbirləri aşağıdakılardır: *meliorativ-istismar* (torpaqların yuyulması); *aqrotexniki* (çoxlu duz tələb edən bitkilərin (yonca, arpa, pambıq) əkilməsi); *hidrotexniki* (kollektor-drenaj şəbəkəsinin qurulması).

KDŞ tikilənə qədər torpağın 1,5-2,0 m – lik üst qatında şoranlaşma müşahidə olunursa və onun faizlə miqdarı buraxıla bilən həddən yüksəkdirsə, bu zaman ərazidə KDŞ tikilir və torpaqda əsaslı yuma işi aparılır. Yuma üçün verilən su torpaq qatındakı duzları həll edir və KDŞ vasitəsilə həmin duzlar su ilə birlikdə sahədən kənarlaşdırılır.

Şoran torpaqların yuyulması zamanı yuma norması düzgün seçilməlidir. Bu məqsədlə, yuma aparılması nəzərdə tutulan ərazidə duz planalması (aerofotoplanalma) işləri aparılır, eyni şorlaşmaya malik sahələr ayrılır və bu sahələrin hər birinə uyğun yuma norması təyin edilir. Məsələn, 1 m – lik torpaq qatında yuma norması V.R.Volobuyevə görə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$N = \alpha \lg \frac{S_1}{S_0} \quad , \quad (32)$$

Burada: N - yuma norması, m^3/ha ; S_1 - torpaqda ilkin şoranlaşma, % ; S_0 - torpaqda buraxıla bilən şorlaşma, % ; α - torpağın mexaniki tərkibindən, duzvermə qabiliyyətindən və şorlaşmanın növündən asılı olan əmsəldir və 0,62-3,30 qəbul edilir.

S.F.Averyanov yuma normasının hesablanması üçün aşağıdakı düsturu təklif etmişdir:

$$N = (A\sqrt{D^*t} + x)m \quad , \quad (33')$$

Burada: N - yuma norması, (ləkdə su layının qalınlığı) m ; A - buraxıla bilən (P_0) və ilkin (P) şorlaşma dərəcələrinin nisbətindən asılı olan əmsaldır, qiyməti cədvəldən götürülür; x - yuyulacaq torpaq qatının qalınlığı, m ; t - yumanın davam etmə müddəti, sut.; D^* - konvektiv diffuziya əmsalındır, $m^2/sut.$

D^* - konvektiv diffuziya əmsalının qiyməti respublikanın ayrı-ayrı bölgələri üzrə hesablanmışdır: Şirvan düzənliyi - 0,027 – 0,045 ; Qarabağ düzənliyi - 0,035 – 0,055 ; Cənubi Muğan düzənliyi - 0,020 – 0,035 ; Şimali Muğan düzənliyi - 0,070 – 0,150 ; Mil düzənliyi - 0,030 – 0,060 .

Torpaqların meliorasiyası yalnız duzların yuyulub aparılması ilə bitmir. Yumadan sonra torpaqlara yüksək aqro-texniki qulluq etməklə onların münbitliyini artırmaq lazımdır. Çünki yumadan sonra torpağın üst qatındakı qida maddələri müəyyən dərəcədə azalır və torpağın strukturu pozulur. Belə neqativ halları aradan qaldırmaq üçün torpağa yüksək miqdarda gübrə verilməli və növbəli əkin sistemi tətbiq edilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, payızlıq arpa və yonca xüsusi meliorativ əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, yonca küllü miqdarda yaşıl kütlə verir ki, bunun üçün də çoxlu su sərf olunur. Bu bitki torpağın üst qatındakı suyu tez mənimsəyir, suyun torpağa hopması prosesini intensivləşdirir, şaxəli kök sistemi vasitəsilə alt qatların suyundan da istifadə edir, beləliklə də $Ca - u$ alt qatlardan üst qata qaldırır. Bu bitki bəzi duzların zərərli təsirini zəiflədir, bəzi duzların isə suda həll olması prosesini intensivləşdirir. Yonca bitkisinin müsbət təsiri, sahə hətta digər bitkilər altında istifadə olunduqda da, 4-5 il özünü büruzə verir. Ona görə də yumadan sonrakı birinci il payızlıq arpa, sonra isə həmin sahədə yonca əkilməlidir. Üç illik yoncadan sonra sahədə 3 il ardıcıl olaraq pambıq əkilməli və bundan sonra növbəli əkin sistemi tətbiq olunmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, çəltik duzadavamlı bitkidir və bu bitkini becərməklə şoran torpaqları fəal kənd təsərrüfatı dövriyyəsinə cəlb etmək olar. Çəltiyin əkilməsi meliorativ tədbir hesab edilir (çəltik torpaqdakı duzları mənimsəyir və şorlaşmanı zəiflədir).

Məlumdur ki, respublikada dövlət, bələdiyyə və xüsusi mülkiyyətə verilən torpaq formaları mövcuddur.

Əsaslı yumaya ehtiyacı olan torpaqlar əsasən dövlət və bələdiyyənin tabeliyindədir. Xüsusi mülkiyyətə verilən torpaqlar isə kənd təsərrüfatı üçün nisbətən yararlı olduğundan və fermerlərin texniki imkanı olmadığından həmin torpaqlarda əsaslı yuma aparılması tələb olunmur və bu torpaqların yararlı hala salınması üçün aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilməlidir:

- yuma təsirli vegetasiya suvarmalarının tətbiqi (bu tədbir həyata keçirildikdə suvarma norması adi suvarma normasından 5-30 % artıq götürülməlidir);

- sahələrdə əkinin olmadığı payız-qış fəsillərində qış və yaz aratlarının keçirilməsi;

- torpaqda cari yumanın aparılması.

Cari yuma aqrotexniki tədbir olub, torpağın bitki kökü yerləşən 1-1,5 m-lik üst qatındakı artıq duzların yuyulmasını və kənd təsərrüfatı bitkiləri toxumunun cücərməsini təmin etmək üçün həmin qatda səpinqabağı nəmlik yaradılmasını təmin edir. Beləliklə, cari yuma torpaq qatının müəyyən dərinliyindəki asan həll olan duzları yuyub alt qatlara və drenə aparır. Kənd təsərrüfatı bitkiləri becərilərkən duzların torpaqda toplanması duzlu sularla suvarma aparılması və yer səthindən intensiv buxarlanma nəticəsində torpaq məhlulunun kapillyarlarla yuxarı qalxması nəticəsində baş verə bilər. Duzların toplanması həm də əvvəllər əsaslı yumanın keyfiyyətsiz aparılması nəticəsində ola bilər. Deməli, cari yumada əsas məqsəd kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə üçün ayrılmış torpaqlardakı artıq duzları yumaq, yuyulma dərinliyini daha da artırmaq, duzları daha dərin qatlara aparmaqdan ibarətdir. Bu məsələ adətən bir necə il müddətində

həll olunur. Ona görə də təbii şəraitdən asılı olaraq torpağın duzsuzlaşmasını lazımı qata və həddə çatdırmaq üçün cari yuma bir neçə il ardıcıl aparıla bilər.

Beləliklə, cari yuma aşağıdakı hallarda aparılır:

- meliorasiya olunmuş, lakin əsaslı yuma aparılarkən lazımı dərəcədə duzsuzlaşdırılmamış torpaqlarda bitki kökləri yerləşən qatın duzlardan təmizlənməsi üçün;

- əvvəllər lazımı dərəcədə duzsuzlaşdırılmış, lakin kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi dövründə duzların bitki kökü yerləşən qatda toplanmasının baş verdiyi hallarda təkrar şoranlaşmanın qarşısının alınması üçün;

- torpaqlarda təbii olaraq zəif və orta şorlaşma dərəcəsinin müşahidə olunduğu halda;

- kifayət qədər meliorasiya olunmuş torpaqların vegetasiya dövründə duzlu sularla suvarılması zamanı;

- təbii şorlaşma dərəcəsi orta- və yüksək olan torpaqlarda kompleks meliorativ tədbirlərin həyata keçirilmədiyi hallarda.

Yeni istifadəyə verilmiş və yararlı hala salınması prosesi davam edən torpaqlarda cari yuma hər il, torpağın səpinqabağı becərilməsindən əvvəl aparılmalıdır. Təcrübə göstərir ki, cari yuma norması bir qayda olaraq, az qəbul edilir və onun həcmi 0-1 və ya 0-1,5 m dərinlikdə torpaq qatının tam su tutumunun 2-3 misli qədər olur. Cari yuma elə muddətdə aparılır ki, sahənin səpinqabağı becərilməsinə kimi başa çatsın. Beləliklə, aydın olur ki, cari yuma böyük meliorativ əhəmiyyət kəsb edir, bitki kökü yerləşən qatın duzsuzlaşmasında əhəmiyyətli rol oynayır və torpağın səpinə hazırlanmasının əsas şərtlərindən biri hesab olunur.

40 sayılı şəkildə yenidən meliorasiya olunmuş və əkin dövriyyəsinə daxil edilmiş suvarılan sahə (Şirvan düzənliyi, Ağdaş rayonu) göstərilmişdir.

Cari yuma şorlaşmaya məruz qalan suvarılan torpaqlarda geniş yayılmış aqromeliorativ tədbirdir. Adətən o, payız-qış fəslində, əksər hallarda isə yazın əvvəllərində aparılır, bu zaman

sahələr kənd təsərrüfatı bitkilərindən azad olur, suyun və nəm-
lənmiş torpağın səthindən isə buxarlanma azalır, qrun suları daha
dərində olduğundan torpağın sərbəst həcmi daha çox olur.

Azərbaycanın suvarılan torpaqlarında cari yuma, bir qayda
olaraq, oktyabrda – fevraladək aparılır. Yazın əvvəllərində apa-
rılan cari yumalar aratı və yuma təsirli suvarma rejimini də əvəz
edir.



Şəkil 40. Yenicə meliorasiya olunmuş və əkin dövriyyəsinə əlavə edilmiş suvarılan sahə (Şirvan düzənliyi, Ağdaş rayonu).

Yuma və cari yuma aparılması nəzərdə tutulan torpaqların
duzsuzlaşdırılmasının zəruri şərtlərindən biri də həmin sahələrdə
çoxlu su tələb edən bitkilərin əkilməsidir. Bu zaman elə bitkilərin
seçilməsi lazımdır ki, yayın qızmar dövründə də sahə əkin altında
olsun. Əks halda yer səthindən buxarlanma çoxalır, duzlar yerin
üst qatlarına doğru yığılır, görülmüş meliorativ tədbirlər öz

əhəmiyyətini itirir və onları yenidən başlamaq lazım gəlir. Beləliklə, cari yuma, əksər hallarda əsaslı yumanın davamı olub, torpaqların meliorativ sağlamlaşdırılması sahəsində meliorativ tədbirlərin yeni mərhələsi kimi böyük əhəmiyyətə malikdir.

Yuxarıdakı tədbirlərə uyğun olaraq, cari yuma üçün payız-qış dövründə bitkisiz olan, lakin yazda əkin aparılacaq sahələr ayrıla bilər. Cari yuma üçün sahənin ayrılması, yuma müddətinin, normasının, texnologiyasının və s. müəyyən edilməsi meliorativ vəziyyətdən və suvarma-təsərrüfat şəraitindən asılıdır. Ona görə də torpağın şorlaşma dərəcəsi məlum olmalıdır ki, bunun üçün də yerli suvarma sistemləri idarəsinin son məlumatlarından istifadə olunur. Əgər bu məlumatların əldə edilməsi mümkün deyildirsə, onları bitkinin mövcud vəziyyətinə əsaslanaraq təxmini təyin etmək olar.

Cari yumaya başlamazdan əvvəl, suvarma şəbəkəsi saz vəziyyətə gətirilir, massivin su ilə təmin edilməsi üçün lazımı tədbirlər görülür. Beləliklə, cari yuma, bir qayda olaraq, qrunt- və yuma sularını qəbul edib ərazidən kənara çıxara bilən, saz işləyən kollektor-drenaj şəbəkəsinin mövcud olduğu sahələrdə aparılır. Belə yuma drenajsız sahələrdə qruntun sərbəst həcmindən istifadə etməklə də aparıla bilər: bunun üçün qrunt suyunun axımsız halında onların səviyyəsi yer səthindən 5 m-dən, axım olduqda isə 3 m-dən aşağıda olmalıdır. Qrunt sularının səviyyəsi 3-5 m dərinlikdə olan halda sərbəst torpaq-qrunt həcmindən istifadə etməklə cari yumanı kiçik sahələrdə və kiçik normaları fasilə ilə verməklə aparmaq və qrunt sularının səviyyəsi üzərində ciddi müşahidə aparmaq lazımdır. Drenajsız ərazidə qrunt sularının səviyyəsi 1-3 m olduqda torpağın sərbəst həcmindən istifadə etməklə cari yuma aparılması qəti qadağandır.

Cari yuma üçün əvvəlcə mexaniki tərkibinə, sıxlığına, şorakətliyinə, qaysaq bağlamasına görə daha sərfəli olan torpaqlar ayrılmalıdır. Belə torpaqlarda suyun sızma qabiliyyəti və duzsuzlaşma daha yüksək, şorlaşma və şorakətlik dərəcəsi aşağı, təbii drenləşmə dərəcəsi yüksək olur.

Sahələr yumaya aşağıdakı ardıcılıqla hazırlanmalıdır. Tarladan məhsul yığılandan sonra ilk növbədə sahə pambıq çöplərindən, küləşdən və alağ otlarının qalıqlarından təmizlənir. Kollektor-drenaj şəbəkəsinin texniki vəziyyəti yoxlanılır. Açıq kollektorlar və drenlər layihə dərinliyində olmalı, onların yamacları alağ otlarından təmizlənməlidir. Həmçinin yamacların uçması nəticəsində onların məcrasında yaranmış maneələr, torpaq bəndlər və s. təmizlənməlidir ki, cari yuma aparılan zaman qrunt və yuma sularının maneəsiz axımına imkan yaransın. Açıq və qapalı drenlərin mənsəbləri su ilə basdırılmamalı, onlardan gələn su sərbəst olaraq sutoplayıcıya tökülməlidir. Qapalı drenlərin mənbəyindən mənsəbinə kimi sərbəst axın olmalıdır. Bunu baxış quyuları vasitəsi ilə müəyyən etmək mümkündür. Baxış quyuları saz halda olub, sərbəst axını təmin etməlidir.

Müşahidə olunan çatışmazlıqlar torpaqların yuyulması başlananadək ləğv edilməlidir.

Vegetasiya suvarmaları nəticəsində torpağın bərkimiş üst qatını yumşaltmaq, suvarma şırımını ləğv etmək və nəhayət, cari hamarlama işləri aparmaq məqsədi ilə sahədə 22-25 sm dərinlikdə şumlama aparılır. Şum eyni dərinlikdə olmalı, sahədə yumşaldılmamış hissələr qalmamalıdır. Şumlamadan sonra cari hamarlama işi aparılır, hamarlama nəticəsində dik yerlərdən şumlanmış torpaqlar ətrafa yayıdılır, alçaq yerlərdə isə torpaq yumşaq halda qalır. Ona görə də tirələrin çəkilməsi çətinləşir. Yumanın səmərəsini artırmaq məqsədi ilə cari hamarlama başa çatdırıldıqdan sonra, tarla 22-25 sm dərinlikdə təkrar şumlanır.

Mexaniki tərkibinə görə ağır olan torpaqlarda adi şum əvəzinə dərin şum (60-80 sm), yaxıd dərin yumşaltma işi (60-80 sm) aparılmalıdır. Daha ağır olan torpaqlarda dərin yumşaltma iki istiqamətdə (eninə və uzununa) aparılmalıdır. Torpaq kəsilişində duzlar 30 sm-dən aşağı qatlarda yerləşdikdə dərin şum aparmaq məqsədəuyğun deyildir, bu halda layı çevirmədən dərin yumşaltma aparmaq lazımdır.

Şumlama zamanı iri kəltənlər yaranarsa, onları ağır mala çəkməklə dağıtmaq lazımdır ki, tirə çəkilməsinə mane olmasın. Şum qurtardıqdan sonra tirələr çəkməklə yuma ləkləri yaradılır. Tirələrin daha möhkəm olması üçün vaxt imkan verərsə, onları yuma başlamazdan bir ay əvvəl çəkmək məqsədəuyğundur. Yer səthinin mailliyindən asılı olaraq, tirələr bir-birilə kəsişməklə sahənin eninə və uzununa (drenlərə paralel və perpendikulyar) çəkilir.

Eninə və uzununa tirələr arasındakı məsafə və ya ləklərin sahəsi yer səthinin mailliyindən asılı olaraq təyin edilir.

Tirələrin hündürlüyü əksər hallarda 30-50 sm olduğundan, onların susaxlama qabiliyyətini nəzərə alaraq, ləkin aşağı hissəsində su layının qalınlığı 15 sm, yuxarı hissəsində isə 5 sm qəbul edilə bilər. Yuma ləkləri, imkan daxilində, daha böyük ölçüdə çəkilməlidir. Belə olduqda yuma asanlaşır və müvəqqəti suvarma arxlarının uzunluğu xeyli azalır.

Əvvəlcə eninə, sonra isə uzununa tirələr çəkilir. Tirələrin kəsişdiyi yerləri əl ilə birləşdirmək lazımdır. Tirələr çəkilib qurtardıqdan sonra müvəqqəti suvarma kanalları çəkilir. Əks halda eninə tirələr çəkiləndə kanallar doldurulur. Müvəqqəti kanallar hər ləkə müstəqil surətdə su verilməsini təmin etməlidir. Tirələr kimi müvəqqəti suvarma kanallarının da uzunluğunun az olmasına çalışmaq lazımdır. Həm də çalışmaq lazımdır ki, su ləkdən-ləkə verilməsin və müvəqqəti suvarma kanallarından ləklərə su onların nisbətən hündür hissəsindən verilsin. Ləkə suyun verildiyi yer tol, polietilen plyonka, meliorativ parça və s. ilə bərkidilə bilər və ya bu məqsədlə polietilen, saxsı borulardan istifadə edilə bilər.

Yumanın başlama vaxtı, yuma normasının həcmindən və cari yuma aparılan sahədə məhsul yığımının başa çatmasından asılı olaraq, müəyyən edilir. Əgər yuma norması yüksəkdirsə və torpağın susuzma və duzvermə qabiliyyəti zəifdirsə, taxıl bitkisi yığılan sahədə yumaya sentyabrın əvvəlində, pambıq bitkisi yığılan sahədə isə noyabrın ikinci yarısında başlanılmalıdır.

Yumanın gedişində ən çətin dövr ləklərin ilk dəfə su ilə doldurulması və tirələrin isladılıb bərkidilməsidir. Tirələr yumşaq torpaqdan çəkildiyindən, ləkə verilən su çox zaman tirələri isladib dağıdır və axıb başqa ləkə yığılır. Bu halın müşahidə olunmaması üçün su sərfi əvvəlcə az götürülməli, tirələrin bərkidilməsinə, onların üstünə əlavə torpaq yığılmasına, lazım gəldikdə bərpa edilməsinə xüsusi diqqət verilməli və onların uçmasının qarşısı alınmalıdır.

Yumaya əvvəlcə şorlaşma dərəcəsi ən yüksək olan, sonra isə zəif olan ləklərin su ilə doldurulması ilə aparılmalıdır. Yəni ilk dəfə şoranlıqlar və çox güclü şorlaşma dərəcəsinə malik torpaqlar olan ləklərə su verilir, sonra birinci dəfə su ilə doldurulmuş ləklər və güclü şorlaşma dərəcəsinə malik torpaqlar olan ləklər su ilə doldurulur, üçüncü dəfə isə ikinci dəfə su ilə doldurulmuş bütün ləklər və orta şorlaşma dərəcəsinə malik torpaqlar olan ləklər su ilə doldurulur və s.

Yumanı iki usulla aparmaq mümkündür.

- yuma prosesinin başlanğıcından sonuna kimi ləklərdə su güzgüsünün saxlanması ilə fasiləsiz yuma;

- hər dəfə ləklərin su ilə doldurulmasından sonra (1000 m³/ha-dan çox norma üzrə) 6-10 sutka fasilə verib, suvarmanın təkrar aparılması ilə fasiləli yuma.

Təcrübədə müəyyən edilmişdir ki, fasiləli yuma suya qənaət edilməsi və meliorativ səmərəlilik baxımından daha əlverişlidir.

Yuma normasının birinci hissəsi verildikdən sonra, 6-10 gün muddətində su torpağa hopub asan həll olan duzları məhlula çevirir və altdakı qatlara sıxışdırır, qrunt sularının səviyyəsi aşağı düşür, suyun sonrakı hissəsinin hopması üçün daha çox sərbəst torpaq həcmi qalır. Yuma bu qayda ilə aparıldıqda, hər dəfə ləkin 10 sm qalınlıqda suya basdırılması hesabı ilə, 1000 m³/ha-dan bir qədər artıq norma ilə su verilir. Belə yuma drenaj olmayan sahələrdə də aparıla bilər, lakin bu halda qrunt suyu səviyyəsi üzərində daha ciddi nəzarət olmalıdır ki, gələcəkdə kənd tə-

sərrüfatı bitkilərinin səpininə maneçilik törənməsin və torpağın təkrar şorlaşması baş verməsin.

Drenaj şəraitində fasiləli yuma gilli-qumlu və qumlu-gilli torpaqlarda tətbiq edilməlidir. Bu torpaqlarda sürətlə süzülən su duzları həll edib özü ilə aparır.

Fasilə verdikdə isə torpaqla su daha çox təmasda olur, sərbəst torpaq həcmi tez yaranır, suyun kapillyarlarla yuxarı qalxması azalır. Bu halda fasilə 4-6 sutkaya qədər azaldıla bilər.

Gilli torpaqlarda isə yumanın əvvəlindən sonuna kimi sahə su altında fasiləsiz yuyulmalıdır, bu halda sudan səmərəsiz istifadə şəraiti aradan qalxır, duzların yuyulma müddətinin artması təhlükəsi olmur. Ümumiyyətlə, yuma zamanı ləklərdə suya basdırılmış lokal yerlərin, xırda təpələrin və kəltənlərin olmasına yol verilməməlidir, çünki belə yerlərdə suyun buxarlanması nəticəsində torpaqda duz toplanır.

41 sayılı cədvəldə ləkdə 10 sm hündürlükdə su layını saxlamaq şərti ilə yer səthinin mailliyindən asılı olaraq, ləklərin ölçüləri verilmişdir.

Cədvəl 41

Ləkdə 10 sm hündürlükdə su layını saxlamaq şərti ilə yer səthinin mailliyindən asılı olaraq ləklərin ölçüləri

Səthin mailliyi	Ləklərin uzunluğu və eni, m	Ləklərin sahəsi, ha	Praktiki əlverişli olan ölçülər		
			Maillik	Ləklərin uzunluğu və eni, m	Ləklərin sahəsi, ha
0,0005	200	4,0	0,0010	100	1,0
0,0010	100	1,0	0,0010-0,0013	75	0,56
0,0015	67	0,45	0,0013-0,0020	50	0,25
0,0020	50	0,25	0,0020-0,0025	40	0,16
0,0025	40	0,16	0,0025-0,0033	30	0,09
0,0030	33	0,11	0,0033-0,0040	25	0,06

Qeyd: tarlanın sahəsinin səthinin mailliyini müəyyən etmək üçün rayon Yer quruluşu xidmətinin məlumatlarından istifadə edilməlidir.

Yuma, bir qayda olaraq, müvəqqəti arxların başlanğıcında yerləşmiş ləklərin su ilə doldurulması ilə başlayıb, yuxarıdan aşağıya doğru olan istiqamətdə davam etdirilir. Yuma norması verildikdən sonra sahədən sipərlər, suvarıcı borular, ləklərə suvericilər və s. avadanlıq aradan götürülür və gələn yuma mövsümündə istifadə etmək üçün saxlanılır.

Arat aqrotexniki tədbir olaraq, torpaqda səpinqabağı nəmliyin yaradılması, həşəratlara qarşı mubarizə və s. məqsədlərlə aparılmaqla bərabər, həm də şorlaşmış torpaqlarda duzların müəyyən dərəcədə yuyulmasını da təmin etməlidir. Ayrı-ayrı təsərrüfatlarda aratın norması, tətbiqinin vaxtı və davam etmə müddəti, onun aparılma texnologiyası, torpağın şorlaşma dərəcəsinin dəyişməsi haqqında məlumatlar qabaqcadan müəyyənləşdirilməlidir. Adətən aratın aparılma norması 1200-1800 m³/ha arasında qəbul edilir.

Şorlaşmış torpaqların mənimsənilməsi probleminin həlli zamanı iki məsələnin araşdırılması vacibdir: a) torpağın hesabi qatında bitki üçün zərərli olan duzların artıq miqdarının kənar edilməsi məqsədi ilə yuma normasının təyin edilməsi; b) istismar dövründə torpaqların təkrar şorlaşmasının qarşısını alan tədbirlərin işlənilməsi üçün duzların miqdarının dəyişmə istiqamətinin müəyyən edilməsi.

İstismar dövründə arid zona üçün torpaqların təkrar şorlaşmasına qarşı mubarizə məsələsi kifayət dərəcədə işlənilib hazırlanmış kompleks aqromeliorativ və hidrotexniki tədbirlər sistemini əhatə edir. Bununla belə, istismar dövründə torpaqda əlverişli meliorativ fonun yaradılması və saxlanılması bu tədbirlərin hər bir konkret şəraitə uyğun olaraq dəqiqləşdirilməsini tələb edir. Bu da öz növbəsində istismar dövründə torpağın su-duz rejiminin tənzimlənməsi ilə əldə edilir. Torpağın su-duz rejiminin tənzimlənməsi ilə müxtəlif dövrlərdə məşğul olmuş alimlər V.A. Kovda (1960), V.A. Baron (1967), V.M. Leqostayev (1967), V.R. Volobuyev (1975), N.Q. Minaşina (1978), D.M. Kats (1975), S.F. Averyanov (1978) və başqaları belə bir nəticəyə gəlmişlər ki,

şorlaşmış və duzlardan təmizlənmiş torpaqlardan drenaj fonunda müvəffəqiyyətlə istifadə olunması üçün rayonun hidrogeoloji-meliorativ şəraitini nəzərə almaqla, yuma təsirli vegetasiya suvarmaları tətbiq etmək lazımdır.

Müəlliflər tərəfindən təklif olunan yuma təsirli vegetasiya suvarma rejimləri müxtəlifdir və tədqiqat rayonunun təbii-təsərrüfat şəraitindən asılıdır.

Daşkənd konfransının (1965-ci il) qərarlarında torpaqların şorlaşmasına qarşı mübarizədə təklif olunan yuma təsirli vegetasiya suvarmaları kimi, adi suvarma normasının 10-30% artıq götürülməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Mənimsəmə dövründə təkrar şorlaşma təhlükəsinin aradan qaldırılması üçün hər bir konkret təbii şəraitdə tətbiq ediləcək yuma təsirli vegetasiya suvarmalarının vaxtı və normaları əsaslandırılmalıdır. Bu məqsədlə, respublikanın tədqiqatçıları tərəfindən əvvəllər İmişli rayonu ərazisində tədqiqatlar aparılmışdır. Həmin tədqiqatlar aşağıdakı kimi qurulmuşdur: mənimsəniləcək ərazidə yuma aparılmışdır. Mənimsəmənin əvvəlində torpağın ilkin şorlaşması buraxıla bilən həddə yaxın olmuşdur. Ərazidə drenaj tikilmişdir və suvarma elə aparılmışdır ki, torpaqda nəmlik bütün illərdə optimal hədlərdə dəyişir. Bu halda həmin ərazidə su rejiminin qərarlaşmış, başqa sözlə hər il eyni həcmdə təkrarlanan olduğunu qəbul etmək olar. Belə bir su rejimi fonunda torpaq və qrunt suları arasında olan nəmlik mübadiləsinin qiymətindən və istiqamətindən asılı olaraq torpaqda daim artmaqda olan duzsuzlaşma və ya təkrar şorlaşma baş verə bilər. Bu proseslərdən hansının getməsinə müəyyənləşdirmək üçün $S_{son}/S_{baş}$ nisbətindən istifadə olunmuşdur; burada: $S_{baş}$ - vegetasiya dövrünün əvvəlində hesabi qatdakı duz ehtiyatı; S_{son} - vegetasiya dövrünün sonunda hesabi qatdakı duz ehtiyatıdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, əgər mənimsəmənin birinci ilinin sonunda $S_{son}/S_{baş} < 1$ olarsa, bu azalma kiçik sürətlə də olsa, sonrakı illərdə də davam edəcəkdir. Əgər birinci ilin sonunda $S_{son}/S_{baş} > 1$ olarsa, bu proses gələcəkdə də davam edəcəkdir. Bu

nisbətin vahidə bərabər olan halında isə, yəni $S_{son}/S_{baş} = 1$ olduqda, duz ehtiyatının çox az miqdarda azalması prosesi müşahidə olunacaqdır. Bunları nəzərə almaqla torpaqlarda mənimləmə dövründə təkrar şorlaşma təhlükəsini aradan qaldırmaq üçün $S_{son}/S_{baş} \approx 0,9$ olması lazımdır.

Məlum olduğu kimi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi həmin bitkilərin torpağın suya və qida maddələrinə olan tələbatından asılıdır. Məhz ona görə də kənd təsərrüfatı bitkiləri torpaqda olan duzlarla münasibətinə görə duza zəif davamlı, orta davamlı və davamlı kimi növlərə ayrılır. Çəltik bitkisi duza davamlı bitkilər qrupuna daxildir.

Respublikanın, yaxın və uzaq xarici ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, bulanıq olmayan suvarma suyunun kifayət qədər mövcud olduğu şəraitdə, torpağın şorlaşması xüsusiyyətlərindən və duzların keyfiyyət tərkibindən asılı olaraq, suya basdırma üsulu ilə becərilən çəltik bitkisi 0,05 %-dən 1,5 %-ə və daha yüksək şorlaşmaya davam gətirir. Başqa sözlə desək, şorlaşmış torpaqları olan böyük əraziləri çəltik becərilməsilə məhsuldar istifadə etmək olar. Belə torpaq sahələrinin çəltik bitkisi altında becərilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Çox az məhsuldarlığa malik olan suvarılan şorlaşmış torpaqların çəltiyin köməyi ilə fəal kənd təsərrüfatı dövryyəsinə cəlb olunması şorakətli kompleksə malik torpaqların məhsuldarlığının yüksəldilməsinə, şorlaşmış torpaqların meliorasiyası və mənimlənməsinə güclü təkan verə bilər və bununla da suvarılan torpaqların səmərəli istifadəsi təmin olunur.

Hazırda respublikanın suvarılan torpaqlarında becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasında şorlaşmaya qarşı mübarizə tədbirlərinə böyük ehtiyac vardır. Son illərin məlumatlarına görə, respublikanın suvarılan torpaqlarının 180 min hektarında meliorativ yuma aparılması tələb olunur. O cümlədən, Muğan-Salyan ərazisi üzrə 144 min ha şorlaşmış torpaq sahəsindən 52 min ha, Mil-Qarabaq ərazisində 148 min ha şorlaşmış torpaq sahəsindən 44 min ha, Şirvan ərazisi üzrə 141

min ha şorlaşmış torpaq sahəsindən 62 min ha - da yuma aparılmalıdır. Mövcud suvarılan torpaqların 600 min ha - da muxtəlif intensivliyə malik drenaj tikilmişdir. Kollektor-drenaj şəbəkəli suvarılan torpaqlar Muğan – Salyan düzənliyində 211 min ha, Şirvan düzənliyində 149 min ha, Mil-Qarabaq düzənliyində 174 min ha təşkil edir. Yumaya ehtiyacı olan suvarılan şorlaşmış torpaqlar əsasən drenləşdirilmişdir.

Göründüyü kimi, çəltiyin əkilməsilə torpaqda duzsuzlaşmanın sürətləndirilməsinə şərait yaranır. Çəltik əkinini meliorativ tədbir kimi qəbul etməklə, onun becərilməsini iki istiqamətdə aparmaq mümkün hesab edilir:

- 1) mühəndis sistemli çəltik əkininin tətbiqi;
- 2) şorlaşmış torpaqlarda meliorativ tədbir kimi çəltik əkininin tətbiqi.

Hər iki halda 1-2 il müddət üçün müvəqqəti yuma şəbəkəsi qurulur və həmin şəbəkə torpağın duzlardan təmizlənməsinə xidmət edir. Təşkilat-təsərrüfat xüsusiyyətli çəltikbecərmə işlərinin bu istiqamətdə həll edilməsi şoranlaşmaya qarşı mübarizə tədbirlərinin gücləndirilməsi yolunda real addım sayılmaqla, torpaqların yuyulmasına təminat verir.

Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Hidrotexnika və Meliorasiya İnstitutu Elm-İstehsalat Birliyi 1959-cu ildən başlayaraq, respublikanın bir çox rayonlarında (Ucar, Yevlax, Biləsuvar, Salyan, Saatlı, Sabirabad və s.) şorlaşmış torpaqların yararlı hala salınmasında çəltik əkinindən istifadə etmişdir. İnstitutun əməkdaşları aparılmış təcrübə-istehsalat işlərinin nəticələri əsasında şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında çəltik əkininin tətbiqi üzrə tövsiyələr hazırlamış və müvafiq nazirliklərə göndərmişlər.

Müşahidələr göstərir ki, ağır mexaniki tərkibə malik, süzülmə qabiliyyəti çox zəif olan Şirvan düzənliyinin şorlaşmış torpaqlarında bir sıra təsərrüfatlar bütün illərdə çəltik əkini ilə, qismən də olsa, məşğul olmuşlar. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bu təsərrüfatlarda çəltik əkini ibtidai üsulla aparılmışdır. Əkin sahəsinin hidrogeoloji və torpaq-meliorativ şəraiti nəzərə alınma-

mış, mövcud mühəndisi qurğulardan səmərəli istifadə edilməmişdir. Hətta tövsiyələrə zidd olaraq, drenaj olmayan sahələrdə də çəltik becərilmişdir.

Drenləşmiş şoran torpaqlarda aparılan meliorativ tədbirlərin çəltik əkinini ilə əlaqələndirilməsi torpaqlarda duzsuzlaşma prosesini sürətləndirir və torpaqların zərərli duzlardan tam azad olmasını təmin etməklə, onların meliorativ mənimsənilmə dövrünü qısaldır.

Torpaq islahatlarının aparıldığı şəraitdə respublikanın bir sıra arən rayonlarında çəltik əkininə yenidən başlanılmışdır. Çəltik əkilməsinin hazırkı dövründə iki cəhət prinsipial ələmiyyətə malikdir:

1. Çəltik əkinini drenajsız sahədə aparıldıqda ətraf ərazinin meliorativ vəziyyətinin pisləşməsinə, əsasən torpağın şorlaşmasına səbəb olur. Bu fikir, nəinki respublikada, həmçinin yaxın və uzaq xarici ölkələrdə aparılmış çoxsaylı tədqiqat işləri ilə təsdiq edilmişdir;

2. Drenləşdirilmiş sahələrdə çəltiyin suvarma texnikası və texnologiyası, rejimi mükəmməl olmadığından suvarma suyunun səmərəsiz istifadə olunur, onun əsas hissəsi kollektor-drenaj şəbəkəsinə axıdılır, sonuncunun iş rejimi pozulur və nəticə etibarı ilə yenə də torpaqların meliorativ vəziyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxarır.

Uzun illər aparılmış təcrübələr nəticəsində Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Hidrotexnika və Meliorasiya İnstitutu Elm-İstehsalat Birliyində çəltik əkilməsinin mütərəqqi və ehtiyatlara qənaət olunan texnologiyası hazırlanmışdır. Bu texnologiya tətbiq olunarkən çəltik ləkində suyun hərərətini tənzimləmək və qələviliyin artmasının qarşısını almaq üçün əlverişsiz olan səthi axın drenaj axınının hesabına ləğv edilir. Bu, sudan qənaətlə və səmərəli istifadə edilməsinə, səpinin və biçinin mexanikləşdirilməsinə, torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına, məhsuldarlığın 5-10 % artırılmasına, kollektor-drenaj şəbəkəsinin normal istismarına və s. təminat verir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, belə bir qənaətə gəlmək olar ki, respublikada çəltik əkininin aparılması drenajsız şəraitdə (xüsusi ilə Kür-Araz düzənliyində) qəti qadağan edilməlidir. Drenaj olan sahələrdə isə çəltik əkininin tövsiyə olunan yeni texnologiya ilə aparılması vacib hesab edilir.

Respublikanın Cənubi-Muğan, Şirvan və Mil-Qarabaq düzənliklərində yeni yaradılmış fermer təsərrüfatları öz daxili su ehtiyatları hesabına çəltik əkininə başlamışlar.

Çəltik əkini verilən tövsiyələr əsasında aparılarsa, həm təsərrüfatın iqtisadi səmərəliliyi yüksələr, həm də suvarılan şorlaşmış torpaqlar tezliklə yararlı hala düşərək, mövcud əkin dövriyyəsinə daxil olar.

Nəzərə almaq lazımdır ki, zəif susuzma və duzvermə qabiliyyətli ağır mexaniki tərkibli torpaqlarda yumanın aparılması uzun vaxt tələb edir, ağır zəhmətlə başa gəlir, torpaqların duzsuzlaşma prosesinin özü isə olduqca ləng gedir. Təklif olunan texnologiya isə ehtiyatlara qənaət etməklə həyata keçirilir. Çəltik əkininin beçərlməsində suvarma və kollektor-drenaj şəbəkələrində heç bir dəyişiklik tələb olunmur və onların normal istismarına heç bir ziyan olmur.

Meliorasiyanın müasir elmi səviyyəsində və texnikanın mövcud şəraitində duzların torpaqdan təmizlənməsinin ən səmərəli üsul su ilə yumadır. Şorlaşmış torpaqların su ilə yuyulması yaxşı və fasiləsiz işləyən drenaj şəraitində xüsusi meliorativ tədbirlərlə həyata keçirilir. Şorlaşmış torpaqların su ilə yuyulub duzlardan təmizlənməsi mürəkkəb prosesdir.

İlkin yuma suyu torpaqda müxtəlif formada kristalllaşmış, suda tez həll olan duzları həll edir. Sonra diffuziya - osmotik cərəyanlarla torpağın struktur aqreqlarının kapillyarlarından, sorbləmiş su pərdələrindən duz məhlullarını sıxışdırıb çıxarır, onları torpağın bitki kökü yerləşən qatından daha dərin qatlarına aparır. Torpaqda olan natriumun sulfatları və karbonatları suda həllolma qabiliyyətinə görə natrium- və kalsium xloridlərdən və maqnezium-sulfatdan geri qalır. Yumanın sonrakı mər-

hələsində torpaqda duz məhlullarının və uducu komplekslərin sıxışdırılıb çıxarılması və ya dəyişkən natrium və maqneziumun udulması, gips və karbonat turşusunun hesabına sulfatların və bikarbonatların yeni əmələgəlmələri ilə mübadilə reaksiyaları baş verir.

Qrunt suları yer səthinə yaxın yerləşdikdə (1-2 m), onların kapillyarlarla yuxarı qalxması hesabına torpaq alt qatlardakı duzları mənimsəyir - duzların alt qatlara doğru axınının qarşısı alınır. İsti hava şəraitində buxarlanmanın təsirindən torpağın üst qatlarında duzlar bərpa olunur.

Şorlaşmaya məruz qalmış torpaqda kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi təcrübəsi göstərmişdir ki, bu torpaqlarda duzadavamlı bitkilərin əkilməsi iqtisadi cəhətdən sərfəlidir və həm də torpaqların meliorasiyasını təmin edir.

Şorlaşmış torpaqların meliorasiyası dövründə kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi arzuolunandır. Çünki bitkilər meliorasiyanın aparılmasını asanlaşdırır, onların məhsulu isə çox vaxt meliorasiyaya çəkilən xərci ödəyir. Bitkilərin hər il becərilməsində vacib olan şumun aparılması faydalıdır, belə ki, o torpağın üst qatının yumşalmasına səbəb olur və müvəqqəti də olsa torpağın sukeçirmə qabiliyyətini artırır.

Suvarılan torpaqların şorlaşması ilə mübarizə məqsədi ilə aparılan təcrübə işlərinin nəticəsi göstərmişdir ki, torpaqların bir yuma mövsümündə duzsuzlaşdırılmasının mümkün olmadığı hallarda, xüsusi duz mənimsəyici bitkilərin əkilməsi məqsədəuyğundur. Bu, hətta yüksək dərəcədə şorlaşmış torpaqların duzsuzlaşma prosesinin davam etməsinə imkan verir, təkrar şorlaşma təhlükəsini aradan qaldırır, yüksək qələviliyi kənarlaşdırır, torpaqların strukturunu yaxşılaşdırır.

Yuma nəticəsində duzların miqdarı azaldıqdan sonra, torpaqda onların sonrakı azalmasına nail olmaq üçün duzadavamlı bitkilərin becərilməsinə keçid əlverişlidir. Yuma xarakterli suvarmalar aparmaqla torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına nail olmaq olar. Bunun ardınca qışda, torpağın bitkidən

azad olduğu dövrdə arat və ya cari yuma aparılmalı, sahə əkinə hazırlanmalıdır.

Təsərrüfatlarda bitkilərin bir-birini əvəz etməsi həm meliorasiya, həm də aqrotexniki cəhətdən məqsədəuyğundur. Araşdırmalar göstərmişdir ki, bir tarlada eyni bitki uzun müddət becərilərsə, onun məhsuldarlığı getdikcə azalır. Məsələn, şəkər çuğunduru, yonca və s. bitkilərin məhsuldarlığının getdikcə azalması məlumdur. Dənli bitkilər orta mövqə tutur. Pambıq, qarğıdalı, kartof və başqa kənd təsərrüfatı bitkiləri dəyişdirilməyə zəif həssasdır və bitkilər yüksək aqrotexniki səviyyədə və düzgün qulluq olunduqda bir neçə il ardıcıl becərilə bilər. Respublika ərazisində suvarılan torpaq sahəsində üzvi və mineral gübrələrin tətbiqi ilə növbəli əkində pambıq bir tarlada 4-6 il ardıcıl əkilə bilər.

Növbəli əkində bitkilərin bir-birini düzgün əvəz etməsinin vacibliyi əsas 3 aqrotexniki tələbatdan irəli gəlir: bitkilərin yerləşdiyi torpaqların fiziki xassələrinə təsir xüsusiyyətləri; bitkilərin qidalanma xüsusiyyətləri; kənd təsərrüfatı bitkilərinin alaqlarına, ziyanverici və xəstəliklərə qarşı müxtəlif münasibəti.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin qida maddələrinə olan tələbatı əsasən bitkinin növündən və məhsuldarlığından asılıdır. Eyni bitki bir tarlada uzun müddət becəriləndə, munasib gübrələnmə sistemi tətbiq edilməzsə, torpağın qida rejimi əlverişli olmur.

Bitkilərin bir-birini əvəz etməsi zəruriliyinin birinci səbəbi bitkilərin kök sisteminin dərinliyi və gücü, kök sisteminin qida maddələrini çətin həll olunan birləşmələrdən mənimsəmə qabiliyyəti və bitkilərin torpaq mühitinə münasibəti ilə müəyyən edilir.

Paxlalı bitkilər özlərindən sonra torpaqda başqa bitkilərə xeyirli olmayan zəngin azot saxlamaq qabiliyyətinə malikdir. Məlumdur ki, bitkilər özlərindən sonra torpaqda müəyyən miqdarda öz köklərinin qalıqları halında üzvi maddələr saxlayır, torpağı qida maddələri ilə zənginləşdirir, torpağın su-fiziki xassələrini yaxşılaşdırır. Alaqlar, ziyanvericilər və xəstəliklərlə mübarizədə kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin dövriyyəsinin, bitkilərin bir-birini əvəz etməsinin tətbiqinin əhəmiyyəti böyükdür. Dəyişdirilmədən uzun

müddət ərzində eyni bitkinin bir tarlada becərilməsi davam etdirilərsə, tarladakı torpaq sahəsində becərilən bitkiyə xas olan əlaq otları bitir. Yazlıq dənli bitkilər əlaq otlarına daha çox məruz qalır və bu səbəbdən məhsuldarlığı aşağı düşür. Əlaq otları ilə mübarizədə ən səmərəli üsul cərgələrarası bitkilərin aralarındakı torpaq sahələrinin aqrotexniki müddətdə becərilməsi və digər beçərmə sisteminin tətbiqidir. Torpağın aqrotexniki fonu yüksək olduqca kənd təsərrüfatı bitkilərinin sələfləri üzrə məhsuldarlığında nizamlama bir o qədər asan olur.

Payızlıq buğdanın və payızlıq çovdarın yaxşı sələfləri - noxud, paxlalı bitkilərdən yemlik paxlalılar, erkən kartof və yoncadır. Onları arpadan sonra da becərmək olar. İstehsalat təcrübələri göstərmişdir ki, payızlıq bitkiləri siderat və təmiz herikli sahələrdə əkmək iqtisadi cəhətdən əlverişli deyildir. Payızlıq buğdanı və arpanı növbəli əkində qarğıdalı, şəkər çuğunduru, kartof və başqa bitkilərdən sonra əkirlər.

Növbəli əkində cərgələr arası şumlanan bitkilərin (qarğıdalı, şəkər çuğunduru, kartof, pambıq və s.) əkilməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Qarğıdalı bitkisi torpaq şəraitinə və aqrotexnikaya öz sələflərindən daha çox tələbkar hesab edilir. Buna baxmayaraq, qarğıdalı növbəli əkində yaxşı sələfli bitkilərə - cərgələrarası şumlanan bitkilərə aid edilir. Qarğıdalını yüksək aqrotexniki şəraitdə bir yerdə bir neçə il ardıcıl beçərmək mümkündür. Pambığın ən yaxşı sələflərinə yoncanı, cərgələrarası şumlananları, taxıl-paxlalıları, taxıl altında sideral bitkiləri aid etmək olar. Şəkər çuğundurunu növbəli əkində qarğıdalı, payızlıqlar, paxlalılar, kartof, payızlıq buğda və arpadan sonra, kartofu - payızlıqlar, yonca, taxıl, paxlalılar və yazlıq taxıl bitkilərindən sonra, noxud və paxlalıları isə – cərgələrarası şumlanan, payızlıqlar, yazlıq buğda və arpadan sonra əkmək tövsiyə olunur.

Tərəvəz növbəli əkində aşağıdakı bitkilərin bir-birini əvəz etməsi qəbul edilmişdir: 1) paxlalılar; 2) kələm; 3) xiyar və pomidor; 4) erkən kartof; 5) soğan və sarımsaq; 6) çuğundur və kök.

Konkret - mücərrəd şərait üçün növbəli əkinlərin daha əlverişli sxemini təyin etmək məqsədi ilə digər göstəricilərlə yanaşı, hər bir növbəli əkinin taxıl istehsalı, yem məhsulları, texniki bitkilər və s. məhsuldarlığı müəyyənləşdirilməli və onların iqtisadi səmərəliliyi öyrənilməli, mücərrəd əkin dövriyyəsi seçilərək tətbiq edilməlidir.

Növbəli əkin tarlalarında pambıq, taxıl, şəkər çuğunduru və başqa kənd təsərrüfatı bitkiləri hər bir təsərrüfatın suvarılan torpaqlarında müəyyənləşdirilmiş əkin sahələrinin nisbətindən asılı olaraq becərilir.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə almaqla, Muğan-Salyan və Şirvan düzənliklərinin Kür sahili zonasında drenləşdirilmiş, zəif və orta dərəcədə şorlaşmış torpaqlarında 3 il pambıq, 4-cü ilin payızında arpa və yazda onun örtüyü altında yonca əkilir, 5-ci il yonca əkini saxlanılır, 6-cı il və sonrakı iki ildə yenidən pambıq əkilir.

Mil-Qarabağ düzənliyində suvarılan drenləşdirilmiş torpaqlarda aşağıdakı üsullar tətbiq oluna bilər:

- Qarabağ maili düzənliyinin şimal-qərb hissəsində: payızda arpa əkilir və yazın əvvəlində örtük altında yonca səpilir, 3 il müddətində becərilir. Sonra 3 illik yonca sahəsi şumlanır və sahə pambıq əkini üçün hazırlanır, tarla normal kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin dövriyyəsinə daxil edilir;

- soda ilə şorlaşmış torpaqların yayıldığı ərazi yazın əvvəlində yonca bitkisi altında istifadə olunur;

- torpaq sahəsi fevral və mart aylarında yuyulub qurtarıqda, tarlada pambıq və ya qarğıdalı əkilir. Əgər yuma mart ayından sonra başa çatarsa, onda əkin sahəsində sıx silosluq qarğıdalı və yaxud kölgə yaradan bitkilərin əkilməsi tövsiyə olunur;

- yuma sentyabrda və ya noyabr ayının əvvəllərində qurtararsa, sahədə payızlıq taxıl əkilir, sonra yazın ilk günlərində örtük altında yonca səpilir. Yonca 2-3 il becərildikdən sonra növbəli əkin dövriyyəsi sisteminin tətbiqində istifadə edilir.

Şirvan düzənliyi və Cənubi Muğanda, intensiv drenləşdirilmiş, müxtəlif dərəcədə şorlaşmış (əsasən zəif və orta) suvarılan torpaqlardan kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsində iki cür istifadə etmək mümkündür:

-dərin dondurma şumundan sonra sahədə yazlıq bitkilər əkilir, payızda arpa səpilir, sonra yazın ilk günlərində arpanın örtüyü altında yonca əkilir və 3 il becərilir. Sonra yonca sahəsi dərin şumlanır, sahə növbəli əkində əsas bitki olan pambıq üçün hazırlanır;

- dərin dondurma şumundan sonra yazın əvvəlində yonca səpilir və 3 il yonca becərildikdən sonra sahə pambıq - yonca növbəli əkin sistemində istifadə olunur.

Azərbaycanda mövcud suvarılan torpaqların 562,6 min ha – da müxtəlif intensivliyə malik drenaj tikilmişdir. KDŞ – li suvarılan torpaqlar Muğan – Salyan düzənliyində 277 min ha, Şirvan düzənliyində 140 min ha, Mil-Qarabağ düzənliyində 174 min ha təşkil edir. Baş Mil – Muğan kollektorunun rekonstruksiyası bütün Kür – Araz ovalığının (Kür çayının sağ sahilinin) suvarılan torpaqlarının şorlaşmadan və babaqlıqlaşmadan azad edilməsinə xidmət edən ən böyük hidrotexniki tədbirdir.

3.3. Aerasiya zonası süxurlarında şorakətləşmə

Təcrübə göstərir ki, şorakət torpaqlarda bərkimiş torpaq qatının əmələ gəlməsinin əsas səbəbi torpaq tərəfindən udulan Na ionudur. Torpağın onunla təmasda olan müxtəlif maddələri (qaz, duz, kation və anionları) udub özündə saxlamaq qabiliyyəti vardır. Uduşmuş ionlar su ilə yuyulub aparılmır, torpaqda saxlanılır. Udma qabiliyyətinə malik olan torpaq özünü torpaq məhlulundan müəyyən miqdarda Ca, Mg, Na və H ionlarını udu bilir və ekvivalent miqdarda bir-biri ilə dəyişə bilir.

Torpağın fiziki-kimyəvi udma qabiliyyətinə malik olan kolloid hissəsi (uducu kompleks) tərəfindən saxlanıla bilən kationların ümumi miqdarına onun *udma tutumu* deyilir və 100 q torpaq üçün mq.ekv ilə ifadə olunur.

Şorakət torpaqların səciyyəvi xüsusiyyətlərindən ən əsası bərkimiş torpaq qatında kənd təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafına çox zərərli təsir göstərən sodanın (normal və turş soda - Na_2CO_3 və $\text{Na}(\text{HCO}_3)$) və torpağın uducu kompleksində normadan artıq Na kationunun olmasıdır.

Şorakət torpaqların münbitliyini məhdudlaşdıran amilləri şərti olaraq: *fizioloji şorakətlik* və *fiziki şorakətlik* kimi iki qrupa ayırırlar.

Birinci qrup amillərə torpaq məhlulunun xüsusiyyətləri: onun yüksək qatılığı, bəzi elementlərin torpaq məhlulunda çatışmazlığı, yüksək qələvililiyi və s. daxildir.

İkinci qrup amillərə isə torpağın şorakət qatının mənfi xassələri, yəni quru halda çox bərk olması, nəm halda şişməsi, strukturunun pozulması, torpaqda suyun çox zəif hərəkəti, torpaq səthinin çatlı və qaysaqılı olması daxildir.

42 sayılı cədvəldə şorakət torpaqların təsnifatı verilmişdir.

Cədvəl 42

Şorakət torpaqların təsnifatı

Torpağın şorakətlik dərəcəsi	Udma tutumuna görə Na – n faizlə miqdarı
Şorakətsiz	<5
Zəif şorakət	5-10
Orta şorakət	10-15
Şiddətli şorakət	15-20
Şorakətlər	>20

Şorakət torpaqlar əsasən kənd təsərrüfatı bitkiləri altında geniş istifadə olunan muxtəlif torpaq sahələrində yayılmışdır.

Şorakət torpaqların kolloid-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi nəticəsində belə qənaətə gəlinmişdir ki, torpaqda şorakət qatın əmələ gəlməsinə yeganə səbəb udulmuş natriumun təsiridir.

Qeyd etmək lazımdır ki, meliorasiya elminin inkişafı, şorakət torpaqların əmələ gəlməsi prosesinə və onların yaxşılaşdırılmasına münasibətin dəyişməsi şorakət qatın əmələ gəlməsində udulmuş natriumun yeganə amil olması məsələsinə yenidən baxılması tələbatını doğurmuşdur. Bu baxımdan, şorakət torpaqların öyrənilməsinin indiki mərhələsində onların aşağıda göstərilən qruplara bölünməsi təklif olunmuşdur:

-udulmuş natriumun təsiri ilə əmələ gəlmiş şorakət torpaqlar;

-tərkibində udulmuş natrium az olan, lakin fiziki şorakətliyi (qalıq şorakətliyi) yaxşı ifadə olunan torpaqlar;

-tərkibində artıq miqdarda Mg kationu olan şorakətlər (maqnezium şorakətliyi).

Şorakət torpaqların kənd təsərrufatı bitkilərinin inkişafına və məhsuldarlığına mənfi təsiri torpaq məhlulunda olan sodanın və uducu kompleksdəki natrium və maqnezium kationlarının olması ilə əlaqədardır. Qələvi torpaq mühitində torpaqda olan üzvi maddələr suda asan həll ola bilən formalara çevrilərək suyun təsiri ilə üst qatlardan alt qatlara yuyulur. Bu zaman əkinaltı qatda bərkimə əmələ gəlir, torpağın su və hava rejimi pisləşir və belə torpaqların strukturu tədricən pozulur. Bu cür torpaqlar nəm halda yapışqan kimi olub, çox gec quruyur, quru halda isə çox bərk olur və qaysaq əmələ gətirir, səthi çat-çat olur, onu yumşaltmaq və becərmək üçün böyük zəhmət tələb olunur. Belə torpaqlar adətən quru və isti iqlim şəraitinə malik olan bozqır, yarımsəhra və səhra torpaqları arasında ayrı-ayrı «ləkələr» şəklində yayılmışdır.

Azərbaycan şəraitində şorakət torpaqlar əsasən aran rayonlarında Kür-Araz ovalığının Muğan və Salyan düzənliklərində, Şirvan düzənliyinin Kür sahilı zonasında, Cənub-Şərqi Şirvan düzənliyində, Qarabaq düzənliyinin şimal-qərb hissəsində, Mil düzənliyinin cənub və şimal hissələrində istifadə olunan torpaqlar

arasında müxtəlif ölçülü ləkələr şəklində yayılmışdır. Bundan əlavə, şorakət torpaqlara şimal-qərbi Xəzər sahili düzənliyində, Qobustanın cənub-şərq hissəsində tez-tez təsadüf olunur.

Ərazinin fiziki-coğrafi müxtəlifliyindən asılı olaraq şorakətləşmə prosesi də müxtəlif yollarla gedir. Qarabağ-, Şirvan- və Mil düzənliklərinin ağır mexaniki tərkibli boz torpaqları arasında şorakətlik daha çox ifadə olunur. Bu torpaqların udma tutumunun 30-40 mq-ekv. arasında dəyişdiyi bir vəziyyətdə torpaqda udulmuş natriumun miqdarı 15 mq-ekv. və daha çox olur (100 q torpağa görə natriumun nisbi miqdarı udulmuş əsasların cəminin 20 %-dən çoxunu təşkil edir). Umumiyyətlə, respublika ərazisində təsadüf olunan şorakətli torpaqlarda əksər hallarda udulmuş natriumun miqdarı 2-4 mq.ekv-ə bərabər olur ki, bu da onların zəif- və orta şorakətli olmasını göstərir. Həmin torpaqlarda müəyyən aqromeliyativ tədbirlər tətbiq etməklə onlardan kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunmasına imkan yaranır.

Qeyd etmək lazımdır ki, respublika ərazisində təsadüf olunan şorlaşmış şorakət torpaqlar öz növbəsində *neytral* və *qələvi* (sodali) olaraq iki qrupa ayrılır. Aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərir ki, bütün sodalı şorlaşmış torpaqlar bu və ya digər dərəcədə şorakətli olur. Sodalı şorlaşmış torpaqlar əsasən Qarabağ düzənliyində yayılmışdır. Belə torpaqlara Mil və Muğan düzənliklərində də ləkələr şəklində rast gəlinir.

Ayrı-ayrı dövrlərdə müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən aparılan tədqiqatların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, respublika ərazisində natrium şorakətlərindən əlavə, maqnezium şorakətlərinə də təsadüf olunur. Müəyyən edilmişdir ki, torpağın uducu kompleksində udulmuş maqnezium kationunun miqdarı udma tutumunun 30-40 %-dən artıq olduqda onun torpağın aqrofiziki xassələrinə və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına mənfi təsiri güclənir (cəđ. 43).

Maqnezium şorakətliyi daha çox aran rayonlarının, daha az isə dağ rayonları torpaqlarında yayılmışdır. Udulmuş maqnezium kationunun maksimum miqdarı Xudat-Xaçmaz massivi torpaq-

larında - çəmən bataqlıq torpaqlarda >30 mq-ekv., boz-çəmən torpaqlarda 15 mq-ekv., Naxçıvan MR-nın torpaqlarında - 24 mq-ekv., Araz çayı boyu zolaqda - 22 mq-ekv., Qarabaq düzənliyi torpaqlarında - 14 mq-ekv-ə bərabərdir. Udulmuş maqneziumun minimal miqdarı isə Muğan düzənliyi torpaqlarında 4 mq-ekv., Alazan-Əyriçay zonası torpaqlarında - 5 mq-ekv. və Abşeronun boz torpaqlarında 4 mq-ekv. təsaduf olunur. Respublika torpaqlarının ümumi sahəsinin - 18,6 %-də torpaqların uducu kompleksində udulmuş maqnezium 20 %-dən az olduğundan onları şorakətsiz hesab etmək mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, əksər torpaqlarda udulmuş maqnezium kationu udulmuş natrium kationu ilə birlikdə olur.

Cədvəl 43

Torpağın xassələrinin və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının uducu kompleksdəki maqnezium kationundan asılılığı (Tahirov Ş.Q., Sultanov Y.Q.)

Maqnezium udulmuş əsasların cəmindən faizlə	Şorakətlik dərəcəsi	Disperslik dərəcəsi	Şişmə, %	1 saat ərzində torpağa hopan suyun miqdarı, mm	Torpağın sıxlığı, q/sm ³	Buğdanın məhsuldarlığı, s/ha
<20	Şorakətsiz	<20	5-10	200-500	<1	>30
20-30	Şorakətsiz-zəif şorakətli	20-30	5-10	100-500	1-1,2	20-30
30-40	Zəif şorakətli	30-40	10-15	30-100	1,2-1,3	10-20
40-50	Orta şorakətli	40-50	10-20	20-60	1,2-1,4	5-10
50	Yüksək şorakətli	>50	>20	<30	>1,4	<5

Qeyd etmək lazımdır ki, natrium və maqnezium şorakətlərinin morfoloji quruluşunda müəyyən səciyyəvi fərqlər mövcuddur. Bu baxımdan, natrium şorakətləri üçün ən səciyyəvi əlamət bütün profil boyu tozlaşmış (dispersləşmiş) kolloid hissəciklərin hərəkəti sayəsində nazik yumşaq qatın və bərkimiş sütunvarı strukturun yayılmasıdır.

Maqnezium şorakətləri isə diferensasiya olunmuş (qatlara ayrılmış) monolit sıxlığı olan profilə malikdir. Uducu kompleksində artıq miqdarda maqnezium kationu olan torpaqlar yüksək xüsusi müqaviməti ilə fərqlənərək suyu özündən çox zəif buraxır və quruduqdan sonra monolit bərk bir kütlə əmələ gətirdiyindən çox çətin becərilir. Göstərilən bu əlamətlər, şorakət torpaqların meliorasiya olunması üçün tədbirlər sistemi hazırlayarkən mütləq nəzərə alınmalıdır.

Şorakət torpaqların aşağıdakı növləri ayrılır:

1) çəmən-bataqlıq şorakət torpaqlar - göllərin ətrafında, yerlatı suların yer səthinə çox yaxın olduğu sahələrdə və səthi artıq dərəcədə nəmlənmiş çəmən torflu bitki örtüyü altında əmələ gəlir;

2) çəmən – şorakət torpaqlar çaybasar sahələrdə və göl-ətrafı çəmənliklərdə, çəmən-şorakət bitkilər altında yeraltı suların yer səthindən 3 m –dən az dərinlikdə olduğu şəraitdə əmələ gəlir;

3) çəmən–bozqır şorakət torpaqlar - birinci və ikinci çaybasarüstü terraslarda yeraltı suların dərinliyi 3-6 m olduğu şəraitlərdə əmələ gəlir. Bu torpaqlar arasında daha çox tərkibində xlorlu - sulfatlı, qismən isə sodalı - xlorlu - sulfatlı duzlar olan növlərə təsadüf olunur;

4) bozqır şorakət torpaqlar - yeraltı suların çox dərinədə (6-10 m və daha çox) olduğu şəraitdə, yüksək suayırıcı sahələrdə və qədim çay yataqlarında, dərələrdə əmələ əlir. Bu tip şorakət torpaqların əmələ gəlməsi dəniz mənşəli duzlu ana süxurlarla əlaqədardır. Bu şorakətliyə daha çox şabalıdı və qonur torpaqlar zonasında rast gəlinir.

Şorakət torpaqların əsas morfoloji əlamətlərindən biri bərkimiş şorakət qatın çatlaması nəticəsində müxtəlif formalı struktur parçaların əmələ gəlməsidir.

Respublikada şorakət torpaqların iki tipinə təsadüf olunur ki, bunlar da, bir qayda olaraq, boz-qonur və şabalıdı torpaqlar arasında yayılmışdır:

-çəmən–bozqır şorakət torpaqlar öz uducu kompleksində Na kationunu saxlamaqla bərabər, soda duzlarının (Na_2CO_3 və NaHCO_3) olması, yüksək qələvi reaksiya və zəif şorlaşma dərəcəsi ilə səciyyələnir. Kür – Araz düzənliyində çəmən – bozqır şorakət torpaqlar üst qatlardan başlayaraq, karbonat duzlarının yeni törəmələri ilə zəngin olur. Torpaqda soda və karbonat duzlarının olması qrunut sularının təsiri ilə əlaqələndirilir. Bu torpaqların keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün udulmuş Na kationunun artıq hissəsini uducu kompleksdən çıxarmaq və soda duzlarını neytrallaşdırmaq lazımdır;

- bozqır şorakət torpaqlar adətən yeraltı suların dərində (6-10 m) olduğu sahələrdə əmələ gəlir, xlorlu – sulfatlı duzlarla zəif şorlaşma və qələvi reaksiyalı olması ilə səciyyələnir. Bu torpaqların şorakət qatından aşağıdakı qatlarda karbonat və gipsə də təsadüf olunur. Belə torpaqların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması udulmuş Na kationunun kompleksdən çıxarılması ilə həyata keçirilir.

3.4.Aerasiya zonası süxurlarında şorakətləşməyə qarşı mübarizə tədbirləri

Şorakət torpaqların münbitliyini artırmaq üçün iki üsuldan istifadə olunur:

a) *kimyəvi meliorasiya üsulunda* torpağa onun uducu kompleksində olan Na ionuna və qələvililiyinə ekvivalent miqdarda kimyəvi meliorantlar verilir;

b) *aqrobioloji üsulda* aqronomik və bioloji tədbirlər kompleksini tətbiq edilir (dərin şum və plantaj vasitəsilə gips və CaCO_3 olan qatlar cəlb olunur – bu birləşmələrin həll olunması təmin edilir).

Gips və tərkibində gips olan meliorantlar verməklə şorakət torpaqların meliorasiyası daha çox tətbiq olunan üsuldur.

Hazırda bir sıra fəal meliorantlardan istifadə edilməsi qaydaları işlənib hazırlanmışdır (K.H.Teymurov, S.Ə.Eminov, İ.N.Şirinov). Bunlardan turşu məhlulları, yeni kompleks birləşmələr, CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, qaja və turşunun birlikdə verilməsi və s. göstərilə bilər.

Məsələn, təcrübə göstərir ki, Qarabağ düzənliyində torpaqlara kimyəvi meliorantın (gipsin) verilməsi və yuma ilə məhsuldarlığının artırılması mümkündür. Ən səmərəli yuma norması 10-12 min m^3/ha hesab edilir. Kimyəvi meliorasiya udulmuş kationların nisbətini nəzərə cəpacaq dərəcədə dəyişir. Uducu kompleksdə Ca-n miqdarı artır, Mg və Na-n miqdarı isə azalır. Gipsin tərkibində olan Ca suvarma şəraitində udulmuş Na-ı birinci il onun ilkin miqdarına nisbətən 20-27% əvəz edir.

Son zamanlar şorakət torpaqların kimyəvi üsulla meliorasiyasının iqtisadi səmərəliliyini artırmaq məqsədilə fosfogipsdən (fosfogips - fosfor turşusu istehsalının tullantısı olub, tərkibi əsasən gipsdən və fosfor turşusundan ibarətdir) istifadə edilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Fosfor gübrəsi istehsalı texnologiyasından asılı olaraq, fosfogips: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ və ya $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ formasında olur. Fosfogips turş reaksiyalı olduğundan ($\text{pH}=2,5-3$) xam gipsə nisbətən suda asan həll olur.

Şorakət torpaqlara kimyəvi meliorant kimi kükürd, FeSO_4 və kükürd turşusunun verilməsi ilə də meliorasiya aparılır. O cümlədən, sulfat turşusunun zəif məhlulundan da istifadə olunur.

Torpağa verilən mineral turşuların zəif məhlulları torpaqdakı CaCO_3 -n tərkibində olan Ca ionunu sıxışdırıb çıxarır, bu isə, öz növbəsində, həm torpağın qələviliyini ləğv edir, həm də uducu kompleksdə Na - u əvəz edir.

Bozqır və yarımsəhraların şorakət torpaqlarında quru və isti iqlim şəraitində dəmyə əkinçiliyində meliorasiyanın səmərəsi çox aşağıdır. Buna səbəb torpaqda nəmlik çatışmazlığı ilə əlaqədar suvarmaya olan tələbatdır. Suyun çatışmadığı mühitdə fiziki–kimyəvi reaksiyalar tam gedə bilmir, fəal təsir edən meliorantların tətbiqi mümkün olmur və kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün zərərli olan maddələrin torpaqdan yuyulub çıxarılması baş vermir. Ona görə də isti və quraq iqlimə malik rayonlarda əsasını dərin şum təşkil edən aqrobioloji meliorativ üsulu tətbiq etmək məqsədəuyğundur. Bu üsulun tətbiqi zamanı az vəsait və əmək sərfi tələb olunur.

Aqrobioloji kompleksin tətbiqində əsas məqsəd şorakət-altı torpaq qatının Ca duzlarını əkin qatına cəlb etmək və bərkimiş şorakət qatı yumşaltmaqdan ibarətdir. Bu zaman torpaq qatında boşluqların həcmi artır, atmosfer çöküntülərinin və suvarma sularının dərinliyə süzülməsinə yaxşı şərait yaranır, torpaqda nəmlik ehtiyatı artır, fiziki – kimyəvi proseslər sürətlənir və mübadilə prosesi nəticəsində əmələ gələn zərərli maddələrin torpaqdan yuyulması asanlaşır.

IV. HIDROGEOLOJİ-MELİORATİV RAYONLAŞDIRMANIN ƏSASLARI

4.1. Meliorasiya olunmuş ərazinin hidrogeoloji şəraiti

Meliorasiya olunmuş ərazinin hidrogeoloji şəraitinin amilləri və göstəriciləri aşağıdakılardır.

İqlim şəraiti. Boz torpaqlarda qrunut suları təbii şəraitdə (suvarmaya qədər) dərinədə yatır. Həmin torpaqlar avtomorf olub, çox münbitdir və suvarma üçün geniş istifadə edilir. Suvarma zamanı qrunut suyu səviyyəsi qalxır və torpağın su-duz rejimi dəyişir.

Səhra və yarımsəhra rayonlarda qrunutlarda bütün il boyu infiltrasiya gedir. Atmosfer çöküntüləri fəsilələr üzrə bərabər paylanır.

„Kifayət qədər nəmliyə malik rayonlar” „az nəmliyə malik rayonlar” və „nəmlik çatışmayan rayonlar”dan iqlim şəraitinə görə fərqlənir. Xüsusilə, havanın temperaturunda və atmosfer çöküntülərində bu fərq daha aydın nəzərə çarpır. İqlim şəraitinin müxtəlifliyi səth və qrunut sularında, torpaq örtüyündə duzyığılma proseslərinin intensivliyini müəyyən edir. Meşə zonasından çöl zonasına doğru getdikcə atmosfer çöküntülərinin intensivliyinin azalması və buxarlanmanın intensivliyinin artması ilə əlaqədar baş verən duztoplanma prosesləri intensivləşir.

Torpaqların təbii drenləşməsi – ərazinin geostruktur şəraiti, geoloji quruluşu, geomorfoloji şəraiti, relyefi, qrunut sularının yerüstü su hövzələri ilə, o cümlədən təzyiqli sularla əlaqəsi ilə təyin olunur. Bu amillər suvarılan və qurudulan massivin geosüzülmə sxemində də öz əksini tapır.

Geoloji quruluşun xarakterinə görə aşağıdakı geosüzülmə sxemlərini ayırmaq mümkündür: birtəbəqəli, ikitəbəqəli, çoxtəbəqəli və suyardavamlı.

Geosüzülmə sxemində təbəqənin parametrlərinin kəmiyyət xarakteristikası üçün aşağıdakı göstəriciləri bilmək lazımdır.

Horizontal drenin iş şəraiti nöqtəyi-nəzərindən təbəqənin süzülmə keyfiyyəti aşağıdakı kimi xarakterizə olunur: əlverişli şərait üçün süzülmə əmsalı – 0,5 m/sut-dan böyük, orta şərait üçün 0,1-0,5 m/sut, əlverişsiz şərait üçün isə 0,1 m/sut-dan kiçikdir.

Şaquli drenajın işinin effektivliyini qiymətləndirmək üçün əsas parametrlərdən biri çöküntülərin sukeçiriciliyidir. İki- və çoxlaylı təbəqədə sukeçiricilik aşağıdakı kimi ifadə olunur: 100 m²/sut-dan kiçik, 100-200, 200-500, 500-1000, 1000 m²/sut-dan böyük. Sukeçiricilik artdıqca şaquli drenajın iş şəraiti yaxşılaşır.

Geosüzülmə sxeminin mühüm elementi qrunut sularının altı yatan təbəqələrarası sulu horizontla əlaqəsinin xarakteridir. Aşağıdakı hallar mümkündür: 1) qrunut sularının formalaşdığı rayon; 2) qrunut, təzyiqli və subtəzyiqli vahid sulu komplekslərin formalaşdığı rayon.

Qrunut suyu səviyyəsi üzərində pyezometrik səviyyənin artması və təzyiqli suların qrunut sularını qidalandırması şəraitində aşağıdakı sahələri ayırmaq məqsəduyğundur: zəif təzyiqli qidalanma – ildə 100 mm-ə qədər, orta –100-200, intensiv - 200-300, çox intensiv - ildə 300 mm-dən çox.

Qrunut sularının irriqasiya qidalanmasına görə 5 zona ayrılır:

1. Təbii intensiv drenləşmə zonası – yeraltı axının potensial miqdarı 500 mm/ildən böyük;

2. Orta drenləşmə zonası – 300-500 mm/il;

3. Zəif drenləşmə zonası – 150-300 mm/il;

4. Olduqca zəif drenləşmə zonası – 50-150 mm/il;

5. Praktiki olaraq axımsız zona – 50 mm/ildən kiçik.

Aerasiya zonası - yer qabığı kəsilişinin 0-dan (şoran masivlərdə) 100 m və daha çox qalınlığa malik, yer səthi ilə qrunut sularının sərbəst səthi arasında yerləşən üst hissəsidir.

Meliorativ tikinti gedən rayonlarda aerasiya zonası süxurlarının litoloji tərkibi və qalınlığı geniş diapazonlarda dəyişir.

Suvarılan rayonlarda aerasiya zonası süxurlarının litoloji tərkibi dağətəyi zonalarda gətirmə konuslarının zirvə hissələrində

qaya parçası, çaqıl-çınqıl çöküntülərindən və eynicinsli gillərdən ibarətdir.

Qurutma aerasiya zonasının qalınlığını artırır.

Suvarılan və qurudulan torpaqlarda qrunut sularının rejim və balansı təbii və təsərrüfat amillərinin birgə təsiri altında formalaşır.

Hər bir hidrodinamik və iqlim zonasında təbii hidrokimyəvi şəraiti dəyişən bir və ya bir neçə lokal amil qeyd olunur:

- süxurların və qrunut sularının müasir və ya qədim dəniz şorlaşması;

- duzlu ana süxurlar, onların denudasiyası və denudasiya məhsullarının akkumulyasiyası;

- qrunut sularının yüksək minerallaşmaya malik təzyiqli sularla zəif qidalanması;

- qrunut sularının qələvililiyinin artması.

4.2. Geosüzülmə quruluşunun xəritələnməsi

Geosüzülmə quruluşunun xəritələnməsi üçün, hər şeydən əvvəl, suvarılan ərazinin sulu təbəqələrin inkişafına görə eynitipli sahələri ayrılmalıdır. Çünki rayonlaşdırma zamanı ən iri taksonomik vahid birtəbəqəli, ikitəbəqəli, çoxtəbəqəli və təbəqəsiz sistemlər ayrılır. Belə bölgünün əsasında müxtəlif tipli drenajların tətbiqinin məqsədəuyğunluğu haqqında fikir söyləmək mümkündür. Məsələn, yaxşı ayrılan sulu təbəqə olduqda, layihələndirmə zamanı müntəzəm şaquli drenajın, iki və daha çox sulu təbəqə olduqda isə şaquli drenajın yerləşdirilməsinin bir neçə variantının müqayisəli tətbiqi məqsədəuyğundur. Təbəqəsiz sistem sahələrində yalnız horizontal drenajın tətbiqi effektivdir.

Geosüzülmə sistemi tərkibində sulu kompleksin quruluşunun tip sxemləri, həmin xəritəyə aid eksplikasiyada hər tip sxem üzrə parametrlərin əsas qiymətləri göstərilir. Daha dəqiq məlumatlar isə xüsusi cədvəl şəklində verilir.

Azərbaycanda Şimali Muğanın ərazisində geosüzülmə sxemini nəzərdən keçirək (1994) (şəkl.41).

Şimali Muğan ərazisində yalnız ikitəbəqəli sistem yayılmışdır ki, bu da bir-, iki-, üç-, və çoxlaylı quruluşa malikdir, uyğun olaraq, II-1, II-2, II-3 və II-n kimi göstərilir.

İkitəbəqəli birlaylı (II-1) süzülmə sistemi sulu horizontun litoloji quruluşuna görə bir (II-1-a), ikitəbəqəli ikilaylı sistem isə üç (a, b, c) modifikasiyaya malikdir.

Birinci modifikasiyada (II-1-a) sulu horizont qumlarla qarışıq çaqıl-çınqıl çöküntülərindən ibarətdir və əsasən Araz çayının gətirmə konusu sahəsində rast gəlir. Bu tip sxem yeraltı su axınının nəqli və qismən isə pazlaşması zonasında yerləşir.

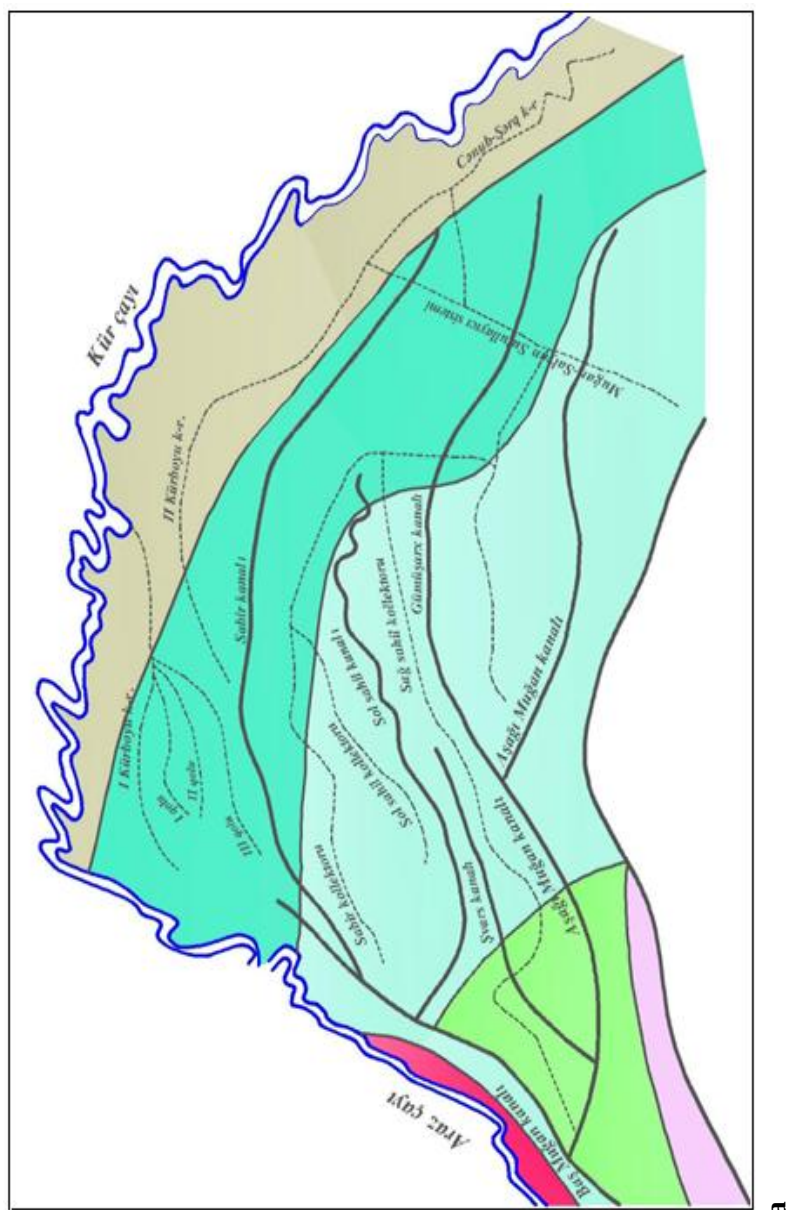
II-2-a modifikasiyalı süxurlarda qrunut suyu horizontu qumlardan ibarətdir. Bu sxem yeraltı su axınının pazlaşması və qismən isə su səthinin qalxması zonasında yerləşir.

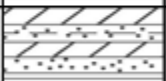
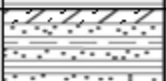
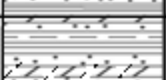
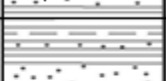
II-2-b modifikasiyalı süxurlarda sulu horizont qum qarışığı ilə gil və gilli qum süxurlarının növbələşməsindən ibarətdir. Bu süxurlar yeraltı suların boşalması və su səthinin qalxması zonasında rast gəlir.

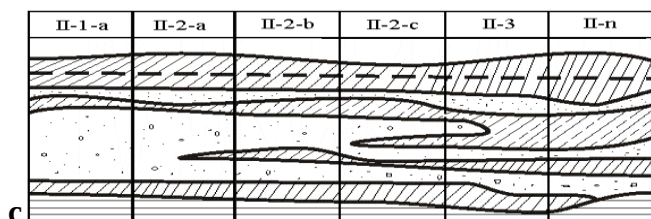
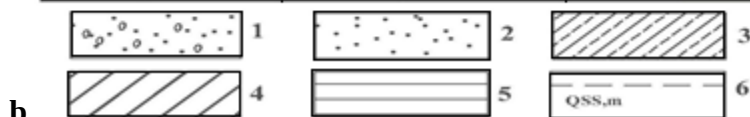
II-2-c modifikasiyalı süxurlarda sulu horizont qum, gil və gilli qumların növbələşməsindən ibarətdir. Bu süxurlar da yeraltı suların boşalması və su səthinin qalxması zonasında rast gəlir.

İkitəbəqəli üçlaylı sistemdə (II-3) üst lay qalınlığı 12-15 m olan gillərdən, alt lay isə qumlardan ibarətdir, ayırıcı layın qalınlığı 40-50 m-dir. Bu sistem yeraltı suların boşalması və su səthinin qalxması zonalarının qovuşduğu sahələrdə yerləşir.

İkitəbəqəli çoxlaylı (II-n) süzülmə sistemi Kür çayı boyunca yeraltı suların boşalması zonasında yerləşir. Litoloji tərkibinə görə sulu qat bir modifikasiyaya malikdir: II-n-a. Bu modifikasiyada sulu horizont gil aralayları olan çaqıl-çınqıl çöküntülərindən ibarətdir.



Süzülmə sistemi	Üst horizonun quruluşu	Sulu təbəqənin quruluşu sxemi		Sukeçiricilik, T, kv.m/sut	Şərti işarələr
İki horizontlu sistem	Bir- horizontlu	II-1-a		1000-1200	
	İki horizontlu	II-2-a		500-1000	
		II-2-b		300-500	
		II-2-c		200-300	
	Üç- horizontlu	II-3		100-200	
	Çox- horizontlu	II-n-a		50-100	



Şəkil 41. Şimali Muğanın sxematik geosüzülmə xəritəsi (a), xəritənin eksplikasiyası (b), hidrogeoloji profil (c) (E.A.Məmmədova, 2014): *süxurların litoloji tərkibi*: 1- çınqıl, 2 - qum, 3 - gilli qum, 4 - qumlu gil, 5 – gil; 6 - QSS, m.

4.3. Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırmanın prinsipləri

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma axtarış və kəşfiyyat prosesində alınmış məlumatları ümumiləşdirir və yeraltı suların rejiminin proqnozu və meliorasiyanın layihələndirilməsi üçün əsas hesab olunur.

Meliorativ sistemlərin layihələndirilməsi mərhələsindən, hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyindən və meliorasiya olunan torpaqların sahəsindən asılı olaraq, aşağıdakı miqyaslarda rayonlaşdırma aparılır:

- irimiqyaslı - 1:50000-1:25000 və daha iri;
- ortamiqyaslı - 1:200000-1:100000;
- kiçikmiqyaslı - 1:500000 və daha kiçik.

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırmanın prinsipləri V.A.Kovda, M.M.Krılov, A.Q.Vladimirov, N.A.Kenesarin, V.A.Qeyns, D.M.Kats, N.N.Xodcibayev, N.V.Roqovskaya, V.Q.Tkaçuk, Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədova, Ç.C.Gülməmmədov, S.Ə.Əliyev və b. işlərində öz əksini tapmışdır.

Şimali Muğanın hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma sxemini nəzərdən keçirək (2014) (cə.44).

Ən böyük taksonomik vahid ərazinin struktur-tektonik quruluşuna görə ayrılan „əyalət” qəbul edilmişdir. Şimali Muğanın bütün ərazisi Alp qırıxıqlıq sisteminə daxildir.

İqlimin tipini nəzərə almaqla „yarıməyalət” rayonlaşdırma vahidi ayrılmışdır ki, bu da yalnız mülayim-isti-yarımsəhra iqlimi ilə xarakterizə olunur.

Ayrılan növbəti vahid „zona” olub, ərazinin hidrodinamik şəraitini xarakterizə edir. Şimali Muğanın, demək olar ki, bütün ərazisində qrunut suyu səviyyəsi təzyiqli su səviyyəsindən yuxarıda yerləşir.

Drenajların hesabi sxemlərinin seçilməsi, drenlərarası məsafənin təyini və bu məsələlərin həllində ərazinin geosüzülmə və horizontların quruluşu üzrə rayonlaşdırılmasının əhəmiyyətini

nəzərə alaraq, „vilayət” və „yarımvilayət” rayonlaşdırma vahidləri qəbul edilmişdir.

Məlum olduğu kimi, qrunut sularının axıma malik olduğu sahələrdə suvarma onların rejiminə çox təsir etmir və torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti pisləşmir. Axının zəif olduğu və ya praktiki olaraq axımsız zonalarda, qrunut sularının dərin yatımında belə, torpaqların şorlaşması prosesi sürətlə inkişaf edir və mürəkkəb hidrotexniki meliorasiyaya zərurət yaranır. Bu məqsədlə, ərazinin təbii drenləşmə dərəcəsinə görə rayonlaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir və belə rayonlaşdırma vahidi „rayon” qəbul edilmişdir. Bu baxımdan, Şimali Muğan tamamilə „axımsız zona” hesab edilir.

Meliorativ tədbirlərin istiqamətinin müəyyən edilməsi üçün ərazinin qrunut sularının rejim tiplərinə görə rayonlaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə rayonlaşdırmada „yarımrayon” vahidi ayrılmışdır.

Suda və süxurlarda duzların miqdarının xarakteristikası yuma normalarının hesablanması üçün istifadə olunduğuna görə, ərazinin qrunut sularının kimyəvi tərkibi, minerallaşma dərəcəsi və torpaqların şorlaşması nəzərə alınmaqla rayonlaşdırılması vacib məsələlərdən biridir. Bu səbəbdən həmin məsələləri özündə birləşdirən „sahə” rayonlaşdırma vahidi qəbul edilmişdir.

Ərazinin qrunut sularının yatım dərinliyinə görə rayonlaşdırılması drenajdan istifadə etmədən suvarmanın aparılmasının mümkün olduğu zaman müddətinin təyininə və meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi üzrə planın əsaslandırılmasına imkan verir. Bu məqsədlə ayrılan „yarımsahə” vahidi qrunut sularının yatım dərinliyinə görə ərazinin rayonlaşdırılması məsələlərini işıqlandırır.

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırmanın ayrı-ayrı elementləri mövcud olan bütün təsvir vasitələrindən: müxtəlif işarələr, rənglər və s. istifadə etməklə xəritəyə köçürülür (şək.42).

Şimali Muğanın hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma vahidlərinin taksonomik sxemi.

Hesabi sahə 150 min ha (2014)

Rayonlaşdırma vahidləri	Taksonomik rəqin vahidləri hansı əsasla ayrılmışdır	Xəritədə işarəsi	Əhatə etdiyi sahə,%	Xarakteristikası və adı
Əyalət	Struktur-tektonik quruluş	-	100	Alp qırıqlıq sistemi
Yarıməyalət	İqlimin tipi	-	100	Mülayim-isti-yarımsəhra
Zona	Hidrodinamik şərait	-	100	Qrunt suyu səviyyəsi təzyiqli su səviyyəsindən yuxarıda yerləşir
Vilayət	Geosüzülmə quruluşu-təbəqələrin quruluşu	-	100	İkitəbəqəli quruluş
Yarımvilayət	Layların quruluşu və onların modifikasiyası	II-1-a	0,7	İkitəbəqəli birlaylı
		II-2-a	4,2	İkitəbəqəli ikilaylı
		II-2-b	5,0	İkitəbəqəli ikilaylı
		II-2-v	15,8	İkitəbəqəli ikilaylı
		II-3	51,7	İkitəbəqəli üçlaylı
		II-n-a	17,5	İkitəbəqəli çoxlaylı
Rayon	Təbii drenləşmə dərəcəsi	-	100	Axımsız
Yarımrəyon	Qrunt sularının rejiminin tipləri	I	13	İqlim
		II	10	Hidroloji
		III ₁	2,3	İrriqasiya
		III ₂	56,7	İrriqasiya-suvarma-drenaj
		III ₃	18	Drenaj
Sahə	Qrunt sularının kimyəvi tərkibi nəzərə alınmaqla minerallaşması (eyni zamanda torpaqların tipləri, aerasiya zonası süxurlarının şorlaşması nəzərə alınmaqla)	A-1	6,1	Minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-dən kiçik, kimyəvi tərkibi - H-K(N), H-S-N(M);
		A-2	61,8	3-10 q/l, S-N, X-S-N
		A-3	7,0	10-25 q/l, X-S-M-N, S-X-M-N,X-N;
		A-4	15,1	25 q/l-dən böyük, X-M-N
Yarımsahə	Qrunt sularının yatım dərinliyi	B-1	7,9	1 m-dən kiçik
		B-2	67,7	1-2
		B-3	24,0	2-3
		B-4	0,1	3 m-dən böyük

Q E Y D: suların kimyəvi tərkibi üzrə: H-hidrokarbonat; N-natrium; S-sulfat; M-maqnezium; X-xlor; K-kalsium.

Yuxarıda göstərilənlər nəzərə alınmaqla, Şimali Muğanın suvarılan torpaqlarının hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti rayonlar üzrə qiymətləndirilmişdir:

B-1 -, „Yaxşı” - qrunut suyu səviyyəsi 3 m-dən dərinədə rast gəlir, minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-ə qədərdir, torpaqlar şorlaşmaya məruz qalmamışdır. Qrunut sularının rejimi «drenaj» tiplidir, belə vəziyyət ərazinin mərkəz hissəsində müşahidə olunur, 3 min ha sahəni əhatə edir;

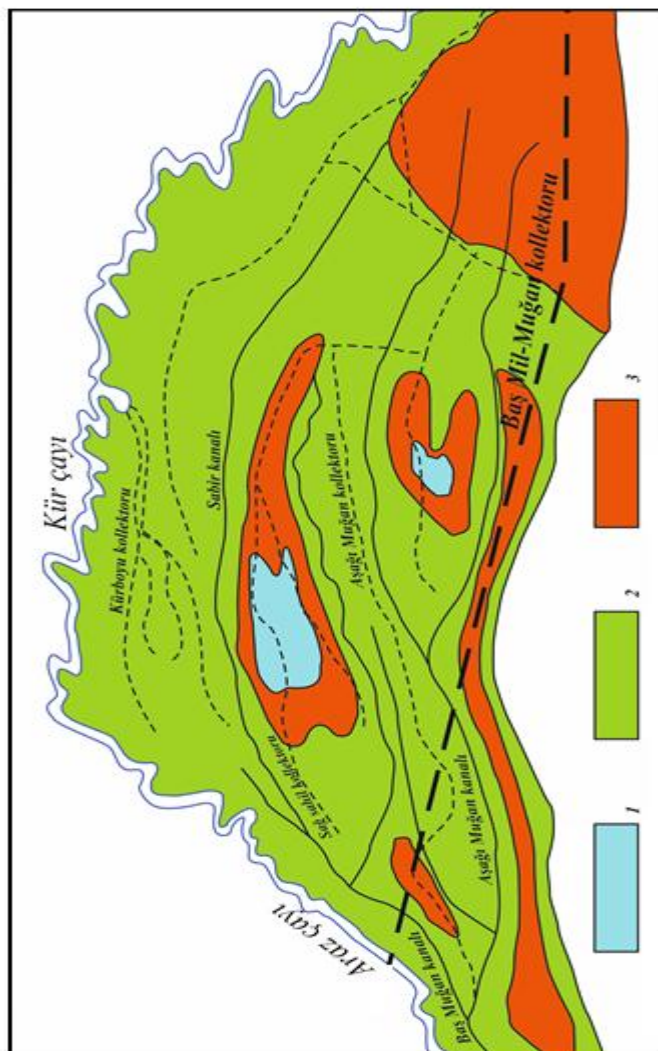
B-2 -, „Kafi” - qrunut suyu səviyyəsi 1,5-2 m-dən dərinədə rast gəlir, onların minerallaşma dərəcəsi 1-3 q/l-dir, torpaqlar şorlaşmamış və ya zəif şorlaşmışdır. Qrunut sularının rejimi «qarışıq» tiplidir. Belə vəziyyət 108 min ha sahədə müşahidə olunur;

B-3 -, „Qrunut suyu səviyyəsinə görə qeyri-kafi” - qrunut suyu səviyyəsi 1,5 m-ə qədər dərinlikdə yerləşir, onların minerallaşma dərəcəsi 3-10 q/l-ə qədərdir, torpaqlar zəif və orta dərəcədə şorlaşmışdır. Qrunut sularının rejimi «irriqasiya» tiplidir. Belə vəziyyət 3,5 min ha sahəni əhatə edir;

B-4 - „Torpaqların şorlaşmasına görə qeyri-kafi” - qrunut suyu səviyyəsi 1,5 m-dən dərinədə yerləşir, suların minerallaşma dərəcəsi 10 q/l-dən böyükdür. Torpaqlar orta-, güclü- və çox güclü şorlaşmaya malikdir. Qrunut sularının rejimi «irriqasiya-suvarma-drenaj» tiplidir. Belə vəziyyət 3,5 min ha sahəni əhatə edir;

B-5- „Qrunut suyu səviyyəsinə və torpaqların şorlaşmasına görə qeyri-kafi” - qrunut suyu səviyyəsi 1,5 m-ə qədər, minerallaşma dərəcəsi 10 q/l-dən yüksəkdir, torpaqların şorlaşması güclü və çox güclüdür, qrunut suları «iqlim» və «irriqasiya-suvarma-drenaj» rejim tipləri ilə xarakterizə olunur. Belə vəziyyət 32 min ha sahəni əhatə edir.

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, 2014-cü ildə Şimali Muğan ərazisinin 74 faizi əkinə yararlı, qalan 26 faizi isə yararsız (ərazinin cənub və cənub-şərq hissəsi) vəziyyətdə olmuşdur ki, bu sahədə də meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi zərurət təşkil edir.



Şəkil 42. Şimali Muğanın sxematik hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2014): suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyəti: 1 – yaxşı; 2 – kəfi; 3 – qeyri – kəfi.

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma xəritəsi ərazinin təbii şəraitinin meliorasiya üçün zəruri olan xüsusiyyətlərini hərtərəfli, kompleks şəkildə əks etdirir.

Mil-Qarabağ düzənliyinin hidrogeoloji-meliorativ şəraiti (2014). Mil dağətəyi düzənliyi ümumi sahəsi 39000 km² olmaqla, qərbdən Kiçik Qafqazönü, şimal-qərbdən Qarqarçay, şərqdən Kür çayı, cənub-şərqdən isə Araz çayı ilə sərhədlənir. Yeraltı suların qidalanmasında və formalaşmasında çayların rolu böyükdür. Bundan əlavə, Yuxarı Qarabağ, Mil və Xan qızı adına kanallar da yeraltı suların, xüsusilə qrun sularının qidalanmasında aparıcı rol oynayır.

Mil düzənliyində suvarılan torpaqların ümumi sahəsi 131,8 min ha təşkil edir ki, onun da 70 min ha-ı və ya 53,1 % sahəsi təsərrüfatdaxili drenajla təchiz olunmuşdur. Ərazinin drenləşmiş sahəsində üç əsas magistral kollektor - Mil-Qarabağ, Xan qızı və Mil-Muğan - fəaliyyət göstərir. Torpaqlar, suyunu Araz çayından götürən Xan qızı, Baş Mil, Rəsularx, Boztəpə kanalları, o cümlədən Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacının kiçik çayları vasitəsilə suvarılır. Mühəndisi sistemlərin faydalı iş əmsalı 0,8-0,85, torpaq yatağa malik kanalların faydalı iş əmsalı isə 0,55-i aşmır ki, bu da suvarma kanallarından böyük su itkisinin baş verməsinə gətirib çıxarır, nəticədə bütün ərazi üzrə qrun sularının səviyyəsi qalxır.

Son illərdə (1985 – 2014) massivin suvarılan torpaqlarında hidrogeoloji-meliorativ şəraiti formalaşdıran parametrlərin dinamikası tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, qrun sularının səviyyə rejimi və onların şirinləşməsi prosesinin stabilləşməsi, suvarılan torpaqların böyük sahələrdə şorlaşmasının azalması müşahidə olunur.

Belə ki, son 30 (1985 – 2014) ildə orta şorlaşma dərəcəsinə malik torpaqların sahəsi 15% -dən 3 % -ə qədər (ümumi ərazidən %-lə), güclü və çox güclü şorlaşmaya malik torpaqların sahəsi isə 18,5 % -dən 1,5 % -ə qədər azalmışdır ki, bu da təsərrüfatdaxili drenajların intensiv fəaliyyəti və drenaj sularının sahə-

lərdən effektiv çıxarılması fonunda suvarmanın yuma rejiminin yaradılması nəticəsində mümkün olmuşdur.

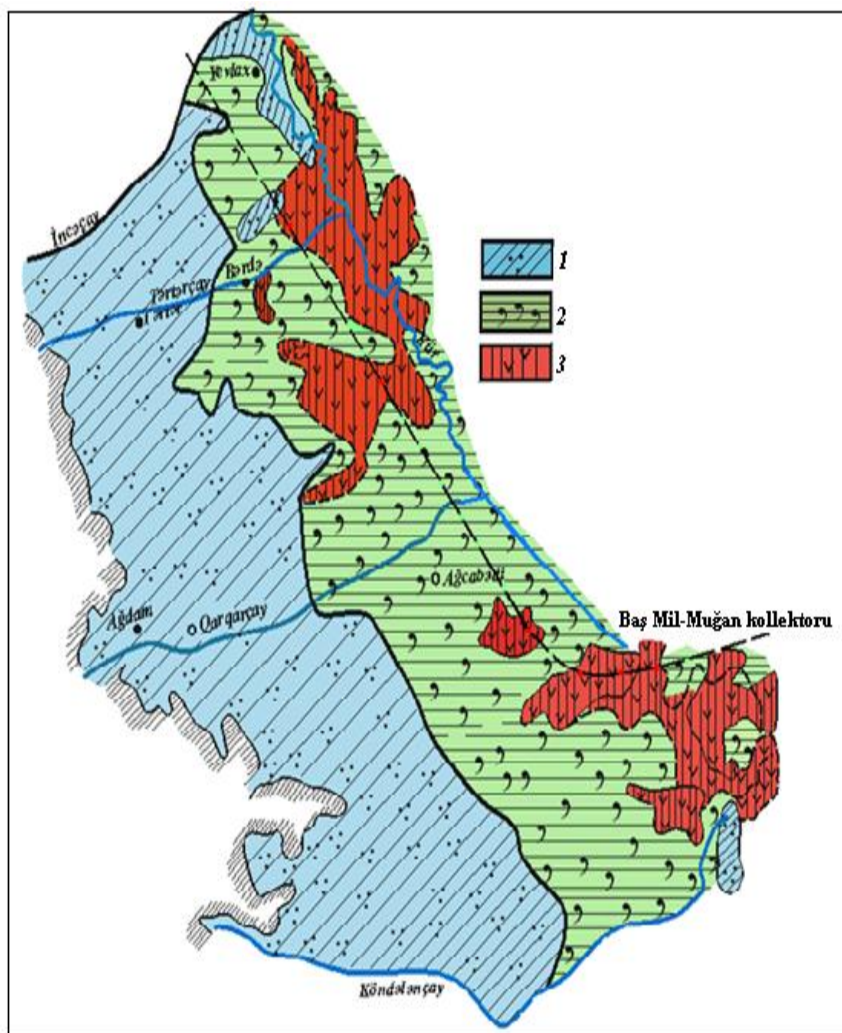
2014-cü ilin sonuna yatım dərinliyi kritik qiymətdən yuxarı olan qrunut suları suvarılan torpaqların 38,8 % - ni, minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-dən çox olan qrunut suları isə suvarılan torpaqların 36,1 % - ni əhatə etmişdir.

Son məlumatlara görə müəyyən edilmişdir ki, Mil düzənliyi ərazisində suvarılan torpaqların 26,8 %-i qeyri-qənaətbəxş hidrogeoloji-meliorativ şəraitlə xarakterizə olunur (şək.43). Mas-sivin təbii və su təsərrüfatı şəraitinin xüsusiyyətləri, Araz və Qar-qarçayın gətirmə konusları hüduqlarında təbii drenləşmiş torpaq-ların böyük sahələrinin yayılması və s. amillər son zamanlar əra-zidə hidrogeoloji-meliorativ şəraitin yaxşılaşmasına təkan vermiş-dir. Belə ki, əgər 1985-ci ildə qeyri-qənaətbəxş meliorativ şərait suvarılan torpaqların 36,9 ərazisində müşahidə olunurdusa, 2014-cu ildə bu göstərici 26,8 % qeyd olunur.

Meliorativ şəraitin yaxşılaşdırılmasında Baş Mil-Muğan kollektorunun istismara verilməsi mühüm meliorativ tədbirdir.

Mil və Qarabağ bölgələrindən kollektor-drenaj sularının kənarlaşdırılması Mil-Qarabağ kollektoru vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. Bu kollektorun 1953-cü ildə layihələndirilməsinə başlanılmış və 1955-ci ildə tikintisi başa çatdırılmışdır. Layihəyə görə, bu qurğu 150 min ha sahənin suvarılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Kollektorun uzunluğu 150 km, sərfi isə 25 m³/san təşkil etmişdir. Bununla bərabər, artıq 1983-cü ildə həmin zonada suvarılan torpaqların sahəsi 220 min ha-a qədər artmış və onun sərfi 69 m³/san-yə çatdırılmışdır. Bunun nəticəsində kollektorun layihə parametrləri pozulmuş, onun xidmət etdiyi sahələrdə kollektor-drenaj şəbəkəsinin işi zəifləmiş və torpaqlarda şorlaşma prosesləri intensivləşməyə başlamışdır.

Hazırda Mil, Muğan, Qarabağ düzənliklərində, o cümlədən Gəncə-Qazax ərazisində torpaqların kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına mənfi təsir göstərən şorlaşma dərəcəsinin yük-səlməsi bir problem kimi qarşıda durur. Belə neqativ prosesə



Şəkil 43. Mil-Qarabağ düzənliyinin sxematik hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2014). Suvarılan torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti: 1 – yaxşı; 2 – kafi; 3 – qeyri-kafi.

təkcə kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə təchiz olunmamış ərazilərdə deyil, çox zaman drenləşdirilmiş sahələrdə də rast gəlinir.

Aparılan işlərin zəif təşkili, drenajın işləməməsi və onun istismar səviyyəsinin aşağı olması torpaqlarda şorlaşmanın tədricən artmasına səbəb olur. Arid iqlim şəraitinə malik olan İmişli, Kürdəmir, Bərdə, Ağcabədi, Saatlı və Sabirabad kimi rayonlarda torpaqların şorlaşmasının əsas səbəblərindən biri müxtəlif mine-rallaşmaya malik qrunut sularının səviyyəsinin yer səthinə yaxın olmasıdır. Bu regionlarda torpaqların lokal şəkildə şorlaşması tez-tez rast gəlinən haldır. Bunun nəticəsində də torpaqların mün-bitliyi azalır, onların bir hissəsi kənd təsərrüfatı dövriyyəsindən çıxır və bu torpaqlardan itirilən məhsulun dəyəri hər il artır.

Baş Mil-Muğan kollektorunun təsir zonasında yerləşən torpaqların meliorativ vəziyyətinin dəyişməsi tempini müəyyən etmək üçün seçilmiş xarakterik yerlərdə çöl-tədqiqat işləri davam etdirilmişdir və xarakterik nöqtələrdən torpaq nümunələri götürülmüşdür.

Kollektorun təsiri boyu ərazilərdə onun istifadəyə verilməsindən əvvəl həmin sahələrdə torpaqların ilkin meliorativ vəziyyətini öyrənmək üçün məhdud xarakterli sosioloji sorğu keçirilmiş və məlum olmuşdur ki, əvvəllər bəzi yerlərdə qrunut sularının səviyyəsi çox yüksək olmuş və hətta yer səthinə çıxaraq lokal sahələrdə xırda bataqlıqlar əmələ gətirmişdir. Kollektor istifadəyə verildikdən həmin ərazilərdə mövcud vəziyyət yaxşılaşmağa doğru dəyişmişdir.

Burada meliorativ vəziyyəti qeyri-kafi olan torpaqların müəyyən edilməsi üçün qrunut sularının buraxıla bilən yatım dərinliyi, torpaqların şorlaşması, qrunut sularının buraxıla bilən yatım dərinliyi və torpaqların şorlaşmasının birgə təsiri kimi amillər nəzərə alınmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi bölgələrin yerləşdiyi ərazilərin meliorativ xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, suvarılan ərazilər tamamilə drenləşdirilmişdir. Həmin ərazilərdə suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması

üçün əlavə meliorativ tədbir kimi drenaj şəbəkəsinin tikilməsi bu şərtlərə görə əsaslandırılmışdır.

Son illərin rejim müşahidə işlərinin nəticələri Qarabağ düzənliyinin 75-85%-dən artıq sahəsində qrunut sularının səviyyəsinin il ərzində 1,2-1,5 m-dən aşağı düşmədiyini, vegetasiya dövründə isə hətta 0,5-1,0 m səviyyədə qərarlaşdığını göstərir. Qarabağ düzənliyində 89,7 min ha sahədə qrunut suları 1-3 m, 34,2 min ha sahədə 3-5 m və 85,8 min ha sahədə isə 5 m-dən dərinədə təşəkkül tapmışdır; 105,9 min ha sahədə qrunut sularının minerallaşması 1,0 q/l-dən az, 68,7 min ha sahədə 1,0-3,0 q/l və 35,1 min ha sahədə isə 3,0 q/l-dən böyük hədlərdə dəyişir. Qarabağ düzənliyində suvarılan sahələrin 41,5 min ha-ı (o cümlədən, 15,2 min ha-ı qrunut sularının buraxıla bilən yatım dərinliyinə, 6,6 min ha-ı torpaqların şorlaşması və 19,7 min ha-ı qrunut sularının buraxıla bilən yatım dərinliyinə və torpaqların şorlaşması amillərinin birgə təsirinə görə) qeyri-qənaətbəxş vəziyyətdədir (cəđ. 45).

Qarabağ düzənliyində torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün zəruri tədbirlərin əsaslandırılması.

Azərbaycan Respublikasının ümumi ərazisinin 4,51 mln ha-ı kənd təsərrüfatı altında istifadə oluna bilər ki, onun da 3,2 mln ha-ı suvarmaya yararlı torpaqlardır.

Respublikada kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün əsas baza sayılan Kür-Araz düzənliyinin tərkib hissələri olan Mil, Muğan və Qarabağ düzənliklərinin yerləşdiyi coğrafi şərait və iqlim xüsusiyyətləri burada suvarmanı şərtləndirən əsas amillərdən sayılır.

Tədqiqat ərazisində suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün aparılmış tədqiqatların ilkin nəticələrindən məlum olur ki, BMMK-nun təsir zonası boyunca ayrı-ayrı suvarma massivləri üzrə mövcud meliorativ vəziyyət bir-birindən kifayət qədər fərqlənir. Bu nöqtəyi-nəzərdən hər bir suvarma massivin konkret səciyyəvi torpaq-meliorativ xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla müvafiq tədbirlər sistemi hazırlanmalıdır.

**Qarabağ massivi üzrə torpaqların
hidrogeoloji- meliorativ vəziyyəti**

Göstəricilər / Bölgələr	Yevlax	Bərdə	Ağdam	Tərtər
Suvarılan sahələrin yeraltı suların yatım dərinliklərinə görə bölünməsi, ha:				
< 1,0 m	4016	1335	225	550
1,0-1,5 m	2000	4800	405	1090
1,5-2,0 m	8110	9700	496	1005
2,0-3,0 m	14070	29325	4922	7760
3,0-5,0 m	8708	9417	2190	4655
> 5,0 m	9210	2815	40100	17760
Kənd təsərrüfatına yararlı suvarılan torpaqların şorlaşma dərəcəsinə görə bölünməsi (0-100 sm-lik torpaq qatında), ha:				
-şorlaşmış	25475	51000	31050	21110
-zəif şorlaşmış		1315	10405	6085
-orta şorlaşmış	9596	3653	5293	4610
-güclü və çox güclü şorlaşmış	9130 1913	1424	1590	1015
Kənd təsərrüfatına yararlı suvarılan torpaqların şorakətlik dərəcəsinə görə bölünməsi (0-100 sm-lik torpaq qatında), ha:				
-şorakətsiz	22195	42510	40120	25210
-zəif şorakətli	23820	13292	7110	5795
-orta və şiddətli şorakətli	99	1590	1108	1815
Suvarılan sahələrin meliorativ vəziyyətinin yeraltı suların yatım dərinliyinə və torpaqların şorlaşma dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsi, ha:				
-yaxşı	2878	6300	25355	12900
-kafi	24100	38085	21758	12580
-qeyri-kafi, o cümlədən:	19136	13007	1225	7340
-yeraltı suların buraxıla bilən yatım dərinliyinə görə;	10410	2205	-	2550
-torpaqların şorlaşmasına görə;	2563	1590	620	1000
- yeraltı suların buraxıla bilən yatım dərinliyinə və torpaqların şorlaşmasına görə	6163	9212	605	3790
Əsalı hamaralama işləri	6000	5000	4800	2500

Qarabağ düzənliyində kənd təsərrüfatına yararlı suvarılan torpaqların ümumi sahəsi 209,7 min ha təşkil edir və suvarılan sahələrin 66,4 min ha-ı (o cümlədən, 58,4 min ha qapalı) drenləşdirilmişdir. Düzənlikdə suvarılan torpaqların 61,7 min hektarı müxtəlif dərəcədə şorlaşmışdır (o cümlədən, 31,2 min hektarı zəif, 23,9 min hektarı orta, 6,6 min ha-ı güclü və çox güclü şorlaşmış). Bu torpaqlarda məhsul itkisi, orta hesabla, 70% təşkil edir. Bu isə minlərlə ha sahədən məhsul yığımının sıfıra bərabər olması anlamına gəlir.

Torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün Qarabağ massivi digərləri ilə müqayisədə özünəməxsus olub, daha çox əlavə meliorativ tədbirlər görülməsini tələb edir. Perspektivdə suvarılan torpaq sahələrinin münbitliyini artırmaq və həmin sahələrdə əkilən kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsul götürülməsini təmin etmək üçün böyük həcmdə meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur. Suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətini yaxşılaşdırmaq üçün bir tərəfdən mövcud meliorasiya və su təsərrüfatı fondlarının bərpası və təzələnməsi, digər tərəfdən isə yeni meliorasiya obyektlərinin tikilməsi kimi işlərin həyata keçirilməsi vacibdir.

Aparılmış çoxillik təcrübi tədqiqatlar əsasında AzETH və Mİ EİB tərəfindən Kür-Araz düzənliyi torpaqlarının meliorasiyası ilə əlaqədar olaraq, drenajın tipi və parametrlərinə görə ərazinin rayonlaşdırılması işləri aparılmışdır. Bunun əsasında ərazidə torpaq-meliorativ və hidrogeoloji şəraiti, şorlaşmanın dərəcəsi və tipi təxminən eyni olan 12 kateqoriya üzrə torpaq sahələri müəyyənləşdirilmişdir. Eksperimental tədqiqatlar əsasında əldə olunan materiallar əsasında hər bir kateqoriyalı sahə üçün drenaja aid tövsiyələr işlənib hazırlanmışdır. Bütün torpaq kateqoriyaları üçün daimi drenaj tövsiyə olunmuşdur. Drenlərarası məsafələr qrunt sularının səviyyəsinin qalxmasının qarşısının alınması nəzərə alınmaqla, torpağın mexaniki tərkibi və süzülmə əmsalına müvafiq olaraq təyin edilmişdir. Bu şərtlər daxilində Baş Mil-

Muğan kollektorunun təsir zonasında əlavə drenaj tikintisinə ehtiyacı olan sahələr müəyyənləşdirilmişdir.

Sahələrin əsaslı hamarlanması torpaqların suvarılması və duzlardan yuyulması üçün aparılan işlərin səmərəliliyinə təsir göstərən əsas amillərdən biridir. Əsaslı hamarlama işlərinin düzgün həyata keçirilməsi suvarma sularından daha səmərəli istifadə edilməsini, yuma zamanı isə sahələrin bərabər sürətdə duzlardan təmizlənməsini təmin edir. Əsaslı yuma aparılacaq sahələr yumadan əvvəl kifayət qədər hamarlanmalıdır. Səthin hamarlanması yuma işlərində zəruri tədbirdir. Yumanın effektiv olması və gələcəkdə ərazinin təkrar şorlaşmasının qarşısının alınması üçün sahələrin hamarlanması zamanı cizgilər fərqi ± 10 sm-dən artıq olmamalıdır. Hamarlama işləri düzgün aparıldıqda yumadan sonra sahələrdə ləkələr şəklində yuyulmamış sahələrin qalma ehtimalı azalır. Baş Mil-Muğan kollektorunun təsir zonasında əsaslı hamarlama tələb edən sahələr müəyyənləşdirilmişdir.

46 sayılı cədvəldə Baş Mil-Muğan kollektorunun təsir zonasında yerləşən suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün görülməsi zəruri olan meliorativ tədbirlər (Qarabağ massivi üzrə) verilmişdir.

Torpaqların artıq duzlardan təmizlənməsi üçün tələb olunan yuma norması bir çox amillərdən asılıdır və onları yuma işlərində nəzərə almaq vacibdir.

Respublikanın müxtəlif təşkilatlarında şorlaşmış torpaqların yuyulmasına dair aparılmış çoxillik tədqiqatların nəticələrinin təhlili respublikanın əsas zonaları üçün yuma normalarının ümumiləşdirilməsinə imkan vermişdir.

Respublikanın bütün bölgələri üzrə yuma normalarını hesablamaq üçün vacib olan amillər və göstəricilər haqqında məlumatlar vardır. Əsaslı və cari yuma normalarını təyin etdikdə həmin məlumatlardan istifadə edilməsi və drenaj fonunda əsaslı yuma işlərinin güclü, çox güclü şorlaşmaya malik torpaqlarda və şoranlıqlarda aparılması nəzərdə tutulmuşdur. Kollektorun təsiri

boyunca əsaslı yuma aparılmasına ehtiyac olan sahələr müəyyənləşdirilmişdir.

Cədvəl 46

Baş Mil-Muğan kollektorunun təsir zonasında yerləşən suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün görülməsi zəruri olan meliorativ tədbirlər (Qarabağ massivi)

Bölgələr	Yeni drenaj şəbəkəsinin tikilməsi, ha	Əsaslı ha-marlama, ha	Drenaj fondunda əsaslı yuma, ha	Cari yuma, ha	Yuma təsirli suvarmalar, ha
Yevlax	19136	6000	2563	9130	9596
Bərdə	13007	5000	1590	3653	1315
Ağdam	1225	4800	620	5293	10405
Tərtər	7340	2500	1000	4610	6085

47 sayılı cədvəldə şorlaşmış torpaqların ümumiləşdirilmiş yuma normaları, m³/ha (Qarabağ massivi üzrə) verilmişdir.

Cədvəl 47

Qarabağ massivi üzrə şorlaşmış torpaqların ümumiləşdirilmiş yuma normaları, m³/ha

Şorlaşmanın növü	Şorlaşma dərəcəsi				
	Zəif	Orta	Güclü	Çox güclü	Şoranlıqlar
Xlorlu	7000	12500	18000	21500	23500
Sulfatlı-xlorlu	4000	11500	16500	20000	21500
Xlorlu-sulfatlı	2500	7000	15000	19000	21500
Sulfatlı	2000	2500	7000	12000	14500

Şirvan düzənliyinin hidrogeoloji-meliorativ şəraiti (2012).

Hidrogeoloji-meliorativ şəraitin formalaşması amillərinin qiymətləndirilməsi. Məlum olduğu kimi, suvarılan torpaqlarda hidrogeoloji-meliorativ şərait kompleks qarşılıqlı təbii, irriqasiya-təsərrüfat və digər amillərin təsiri nəticəsində yaranır. Burada təbii amillərin, xüsusilə, iqlim, hidroloji, geomorfoloji şəraitin,

relyef, geoloji quruluş, hidrogeoloji şərait, torpaq-bitki örtüyü və ərazinin təbii drenləşməsinin mühüm rolu vardır.

Məlumdur ki, torpağın meliorativ şəraitinin əsas göstəriciləri qrunut sularının yatım dərinliyi, minerallaşması, kimyəvi tərkibi və torpaq-qrunutların şorlaşmasından ibarətdir. Son zamanlar mühüm əhəmiyyət kəsb edən suvarma sularının keyfiyyəti də bu göstəricilər sırasına daxil edilmişdir.

Torpaqların tipi, duzların kimyəvi tərkibi, relyefin elementləri, onunla bağlı litologiya və torpaqda üstünlük təşkil edən qrunutların qranulometrik tərkibi, qrunut sularının yatım dərinliyi və minerallaşması, həmçinin yerüstü suların minerallaşması, kənd təsərrüfatı bitkilərinin növü (onların vegetasiya müddəti nəzərə alınmaqla), suvarma norması – bütün bunlar kompleks halda meliorativ şəraiti təyin edir və lazımı aqromeliorativ tədbirlərin görüldüyü ərazidə kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının səviyyəsini, eyni zamanda torpaqların meliorativ vəziyyətinin qiymətləndirilməsi meyarlarının əsasını təşkil edir.

İqlim və hidroloji amillər suvarılan torpaqlarda su-duz rejiminin formalaşmasında böyük təsirə malikdir. İqlim amilləri arasında daha çox əhəmiyyətli sayılan temperaturun dinamikası, havada nəmlik çatışmazlığı, atmosfer çöküntülərinin illik həcmi, buxarlanma və onun illik kəsilişdə paylanmasıdır.

Hidroloji amillərə suarmada istifadə olunan çayların və Yuxarı Şirvan kanalının mövsümü, illik və çoxillik su təminatının və onların suyunun duz tərkibinin dəyişməsinə aid etmək olar.

Yeraltı suların qidalanmasında və drenaj axınının formalaşmasında yerüstü sular (çaylar və kanallar) mühüm mənbələrdir.

Ərazinin əsas suvarma kanalları, o cümlədən Yuxarı Şirvan kanalının yatağı yerli qrunutlardan inşa olunduğundan yüksək sukeçiriciliyə malikdir. Bu, səth və yeraltı suların qarşılıqlı əlaqəsində axın boyu birinin digərini qidalandırmasını təmin edir. Yuxarı Şirvan kanalı və Şirvan düzənliyinin çayları öz

axını boyunca bir sahildən qrunut sularını qidalandırır, digər sahildən isə yeraltı sular hesabına qidalanır ki, bu da illik kəsilişdə qrunut sularının rejiminə öz təsirini göstərir. Ona görə də səth suları hesabına yeraltı suların qidalanması bilavasitə həm onların ehtiyatını artırır, həm də qrunut sularında yerli təzyiqin mənbəyi kimi özünü göstərir.

Ərazinin təbii drenləşmə dərəcəsi geoloji quruluşdan, geomorfoloji şəraitdən və relyefin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq torpağın meliorativ şəraitinə təsir göstərən əsas amillərdəndir. Onun əsas göstəricisi qrunut sularının il ərzində ərazidən potensial kənarlaşdırılan həcmidir. Belə ki, Şirvan düzənliyi torpaqların təbii drenləşmə dərəcəsinə görə beş zonaya ayrılır: intensiv drenləşmiş, orta drenləşmiş, zəif drenləşmiş, xüsusilə zəif drenləşmiş və praktiki olaraq axınsız.

Torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyətindən asılı olaraq, suyun süzülmə sürətinin yaxşı hesab olunduğu torpaqlarda onun qiyməti 0,01-0,02, kafi - 0,02-0,06, qeyri-kafi - 0,06-0,005 m/sut təşkil edir.

Şirvan suvarma massivinın suvarma əkinçiliyində daha geniş istifadə olunan düzənlik hissəsi suxurların kiçik süzülmə əmsalı ilə xarakterizə olunan zəif drenləşmiş sahə olduğundan, kanal ətrafında və relyefin çökək hissələrində subasma-nın müşahidə olunduğu, torpağın şorlaşması və təkrar şorlaşması porosesinin inkişaf etdiyi ərazidir. Lakin bu da faktdır ki, drenajsız suvarma şəraitində və ya onun zəif istismarı ilə torpaqların meliorativ vəziyyətində müsbət dəyişiklik təmin oluna bilməz.

Meliorativ şəraitin formalaşmasında əsas amillərdən biri də qrunut suları ilə alt qatdakı təzyiqli sulu horizontların hidravlik əlaqəsinin olduğu hidrogeoloji şəraitdir.

Şirvan düzənliyinin bütün ərazisində qrunut sularının delüvial-prolüvial və allüvial çöküntü qatlarında, bir neçə on m-dən bir metrə qədər və daha az dərinlikdə formalaşdığı məlumdur.

Çaylar və magistral kanallar dağətəyi düzənliklərdə yeraltı suların əsas qidalanma mənbələridir. Çaylarda gursululuqla, kanallarda suvarma mövsümü ilə əlaqədar olaraq, məcraalı sahələri su basır, qrunut sularının səviyyəsi qalxaraq bataqlıq əmələ gətirir. Qamış və digər su bitkiləri ərazini tutaraq torpaqlarda ekoloji-meliorativ şəraiti yararsız vəziyyətə gətirir. Yenidən çaylarda azsululuq və kanallarda su səviyyəsinin minimal olduğu dövrlərdə çaylar yeraltı suları özündə drenləşdirərək, ondan qidalanırlar.

Qrunut sularının yatım dərinliyi və minerallaşması təbii şəraitdən asılı olaraq mövsümü, illik və çoxillik dəyişikliyə məruz qalır. Suvarılan torpaqlarda qrunut sularının səviyyəsi və minerallaşması yalnız qeyd olunan amillərdən asılı deyildir, həm də suvarma sisteminin faydalı iş əmsalından, suvarmanın növü və rejimindən, suvarma texnikasından, kənd təsərrüfatı bitkilərinin növündən, torpaqdan istifadə əmsalından, drenajın qurulması və sugötürmə intensivliyindən, qrunut sularının balans elementlərindən asılıdır.

Qrunut sularının minerallaşması böyük amplitudda – şirindən duzluya qədər dəyişir. Şirin və minerallaşmış qrunut sularının yatım dərinliyi 4-5 m-dən (gilli qumlarda) az olan sular bitkilər tərəfindən fəal transpirasiya olduğundan suvarma normasının azaldılması mümkündür.

Quru və isti iqlim şəraitində torpaqların mexaniki tərkibindən asılı olaraq, qrunut sularının yatım dərinliyi 1-3 m olduqda onların buxarlanmaya sərfi intensivləşir, torpaqlarda şorlaşma prosesi inkişaf edir. Əksər hallarda ərazinin suvarılan sahələrində şorlaşma həddi normadan yüksəkdir, qrunut sularının yatım dərinliyi 1,5 m, minerallaşması isə 10 q/l-dən çoxdur. Hazırda qrunut sularının 119 min ha suvarılan və drenləşmiş sahədə yatım dərinliyi 2 m –dən aşağı, 53 min ha sahədə suvarılan, lakin drenləşməmiş ərazidə 1-2 m arasındadır.

Meliorativ şəraitin formalaşmasında bütün kompleks amillərin zaman üzrə dinamik, suvarılan torpaqların əsas meliora-

tiv göstəriciləri sırasında daha güclü təsir etməklə bitkilərin məhsuldarlığının formalaşmasına və onun vəziyyətinə dolayısı ilə təsir göstərən amillər aşağıdakılardır:

- yazda çöl işlərinin başlanması dövründə qrunut sularının yatım dərinliyi və bütövlükdə il ərzində mövsümü dinamikası;

- torpaqların 0-1 m-lik qatda zərərli duzlarla şorlaşma dərəcəsi, bu duzların aerasiya zonasında ümumi ehtiyatı – torpaq profilində duzların paylanma xarakteri;

- torpağın şorakətliyi;

- suvarma və qrunut sularının meliorativ keyfiyyəti (ümumi minerallaşması və kimyəvi tərkibi).

Suvarılan torpaqların hidrogeoloji-meliorativ şəraiti (2012).

Şirvan düzənliyinin 231,2 min ha (2009-cu ilin məlumatına əsasən) ümumi suvarılan sahəsinin 147 min ha –ı kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə əhatə olunmuşdur.

Massiv üzrə suvarılan torpaqların meliorativ şəraitinin müqayisəli təhlili göstərir ki, 1982-ci ildə ümumi suvarılan sahə 198,5 min ha olmuş, onun 19,5 min ha 9,8% -i (19,5 min ha) meliorativ cəhətdən yaxşı, 46,2%-i (91,7 min ha) –kafi, 44%-i (87,3 min ha) qeyri-kafi olmuşdursa, 2012-ci ildə ümumi suvarılan sahə 231,2 min ha-a qədər artmış, onun 14,6% -i (33,7 min ha) meliorativ cəhətdən yaxşı, 52,0%-i (120,2 min ha) –kafi, 33,4%-i (77,3 min ha) qeyri-kafi meliorativ vəziyyətlə xarakterizə olunmuşdur.

Göründüyü kimi, bütün 30 il ərzində yaxşı meliorativ vəziyyətə malik torpaq sahələrinin 6,1% (14,2 min ha), kafi – 12,3% (28,5 min ha) artırılmasına, qeyri-kafi torpaq sahələrinin 4,3% (10 min ha) azaldılmasına nail olunmuşdur.

1982-2012-ci illər ərzində suvarılan torpaq sahələrinin genişləndirilməsində orta illik artım tempi 1,42 min ha/il olmuş, qeyri-kafi torpaqların meliorativ şəraitinin yaxşılaşdırılması və ya kafi vəziyyətə gətirilməsinin inkişaf tempi isə 0,43 min ha/il olmuşdur. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, kənd

təsərrüfatına yararlı qeyri-suvarılan torpaqların meliorativ şəraiti yaxşı olan suvarılan torpaqlar dövryyəsinə gətirilməsi, qeyri-kafi şəraiti olan torpaqların meliorativ tədbirlər aparmaqla istifadəsinə nail olmaqdan daha asan, qısamüddətli və ucuz başa gələn yoldur.

Şirvan düzənliyinin qeyri-kafi suvarılan sahələrinin meliorativ vəziyyətinin xarakteristikasını müqayisə etsək görürük ki, 1982-ci ildə 87,32 min ha torpaq sahəsinin qeyri-kafi vəziyyətdə olmasının səbəbi 0,1 min ha-da qrunut suyu səviyyəsinin buraxıla bilən həddən yüksək olması, 1,6 min ha sahədə torpağın orta və yüksək dərəcədə şorlaşması olmuşdusa, qalan 85,6 min ha-da həm qrunut suyu səviyyəsinin yer səthinə yaxın yatımı, həm də torpağın orta və yüksək dərəcədə şorlaşması olmuşdur. Lakin keçən 30 ildən (1982-2012) sonra 77,3 min ha torpağın qeyri-kafi meliorativ vəziyyətinin əsas səbəbi 19,1 min ha sahədə qrunut suyu səviyyəsinin yer səthinə yaxın yatımı, 20,7 min ha sahədə torpağın yüksək şorlaşma dərəcəsi, 37,5 min ha sahədə isə həm qrunut sularının yer səthinə yaxın yatımı, həm də torpağın yüksək şorlaşma dərəcəsidir.

Qeyri-kafi şəraitdə olan torpaq sahələri daha çox Kürdəmir rayonunda - 21,1 min ha (ümumi suvarılan torpaqların 40%-ni təşkil edir), Zərdab rayonunda - 14,9 min ha (45,4%), Ağsu rayonunda 13 min ha (35%) və Ağdaş rayonunda 10,6 min ha (30,7%) təşkil edir. Torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyətinin ən yaxşı göstəriciləri Qəbələ, Şamaxı rayonları ərazisində - 100%, Göyçay və Ucar rayonlarının hər birinin ərazisində 8,9 min ha olmaqla, ümumi ərazinin müvafiq olaraq, 33,8 və 35,7%-ni təşkil edir.

Faktiki materialların analizi göstərir ki, hazırda Şirvan düzənliyinin suvarılan torpaqlarının qeyri-kafi meliorativ vəziyyətinin əsas səbəbi yeni suvarma sahələrinin mənimsənilməsi, suvarma rejiminə riayət edilməməsi, suvarmanın bəsit üsullarının tətbiqi, əksər sahələrdə drenajın olmaması, bəzən isə onun qeyri-səmərəli fəaliyyətidir. Baş Şirvan magistral kana-

lının, o cümlədən, onun üzərindəki körpülərin, nasos stansiyalarının və digər hidrotexniki qurğuların rekonstruksiyası, kanalın təmizlənməsi, yatağının genişləndirilməsi Şirvan düzənliyinin suvarılan torpaqlarının qənaətbəxş meliorativ vəziyyətinin saxlanılmasına zəmanət ola bilər.

44 sayılı şəkildə Baş Şirvan kollektoru əks olunmuşdur.

Ərazinin 64,5 min ha orta və güclü şoranlaşma müşahidə olunan drenləşmiş suvarılan torpaqlarında əsaslı yumanın aparılması vacibdir; 67,4 min ha zəif şoranlaşmaya malik sahələrdə isə cari yumanın aparılması kifayətdir.

45 sayılı şəkildə şoran torpaqlar əks olunmuşdur.

46 sayılı şəkildə Yuxarı Şirvan kanalının yamaclarının texniki vəziyyətinin qeyri-qənaətbəxş olduğu hissəsi, 47 şəkildə isə Yuxarı Şirvan kanalının texniki vəziyyətinin qənaətbəxş olduğu hissəsi əks olunmuşdur.



Şəkil 44. Baş Şirvan kollektorunun bir hissəsinin qeyri-qənaətbəxş vəziyyəti.



Şəkil 45. Şirvan düzənliyində şoran torpaqlar.



Şəkil 46. Yuxarı Şirvan kanalının yamaclarının texniki vəziyyətinin qeyri-qənaətbəxş olduğu hissəsi.



Şəkil 47. Yuxarı Şirvan kanalının texniki vəziyyətinin qənaətbəxş olduğu hissəsi.

Şirvan düzənliyinin 1 ha suvarılan sahəsinə il ərzində 6,0-6,0 min m^3 suvarma suyu verilir. Demək olar ki, bütün suvarma kanalları torpaq yatağa malikdir və bu səbəbdən il ərzində 602 mln. m^3 (və ya bütün suvarma sularının 31-36% -i) su itkiyə sərf olunur. Təcrübə göstərir ki, torpaq yatağa malik kanallar borularla əvəz olunarsa və ya kanalların yatağına beton üzlük çəkilərsə, suvarma sularına 20-30 % qənaət olunar ki, bu da qrunut sularının səviyyəsinin qalxmasının və təbii ki, torpağın meliorativ vəziyyətinin pisləşməsinin qarşısını alar.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, ümumilikdə təsərrüfat-daxili suvarma sistemlərinin vəziyyəti qeyri-qənaətbəxşdir. Kanallarda intensiv su itkisindən əlavə, bəzi hissələrdə onların dibi lillənmiş, deformasiyaya uğramışdır, bütün bunlar isə onun suyu normal axıtmasına qismən mane olur.

Suvarma sistemlərinin hər il cari bərpa və rekonstruksiya qrunut suyu səviyyəsinin kritik qiymətdən yuxarı qalxma-

masına və bununla əlaqədar olaraq, torpağın meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşmasına səbəb olur.

Kollektor-drenaj sisteminin ayrı-ayrı hissələrində onun qamış bitkilərindən və lillənmədən təmizlənməsi, şorlaşmaya meyilli sahələrdə suvarma rejiminə riayət olunması torpaqların təkrar şorlaşması riskini azaldır.

Beləliklə, Şirvan düzənliyinin suvarılan torpaqlarının hidrogeoloji-meliorativ vəziyyətinin müqayisəli analizi göstərir ki, bütövlükdə ərazinin hidrogeoloji-meliorativ vəziyyətində tədricən yaxşılaşma müşahidə olunur.

48 saylı şəkildə Şirvan düzənliyində yenicə meliorasiya olunmuş və əkin dövrüyyəsinə daxil edilmiş suvarılan sahə əks olunmuşdur.

48 saylı cədvəldə Şirvan düzənliyi üzrə suvarılan torpaqların meliorativ şəraitinin müqayisəli təhlili göstərilmişdir.

Cədvəl 48

Şirvan düzənliyi üzrə suvarılan torpaqların meliorativ şəraitinin müqayisəli təhlili

Torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti	1982-ci il	2012-ci il
Ümumi suvarılan sahə: o cümlədən:	198,5 min ha	231,2 min ha
-meliorativ cəhətdən yaxşı	9,8% (19,5 min ha)	14,6% (33,7 min ha)
-meliorativ cəhətdən kafi	46,2% (91,7 min ha)	52,0% (120,2 min ha)
-meliorativ cəhətdən qeyri-kafi	44,0% (87,3 min ha)	33,4% (77,3 min ha)

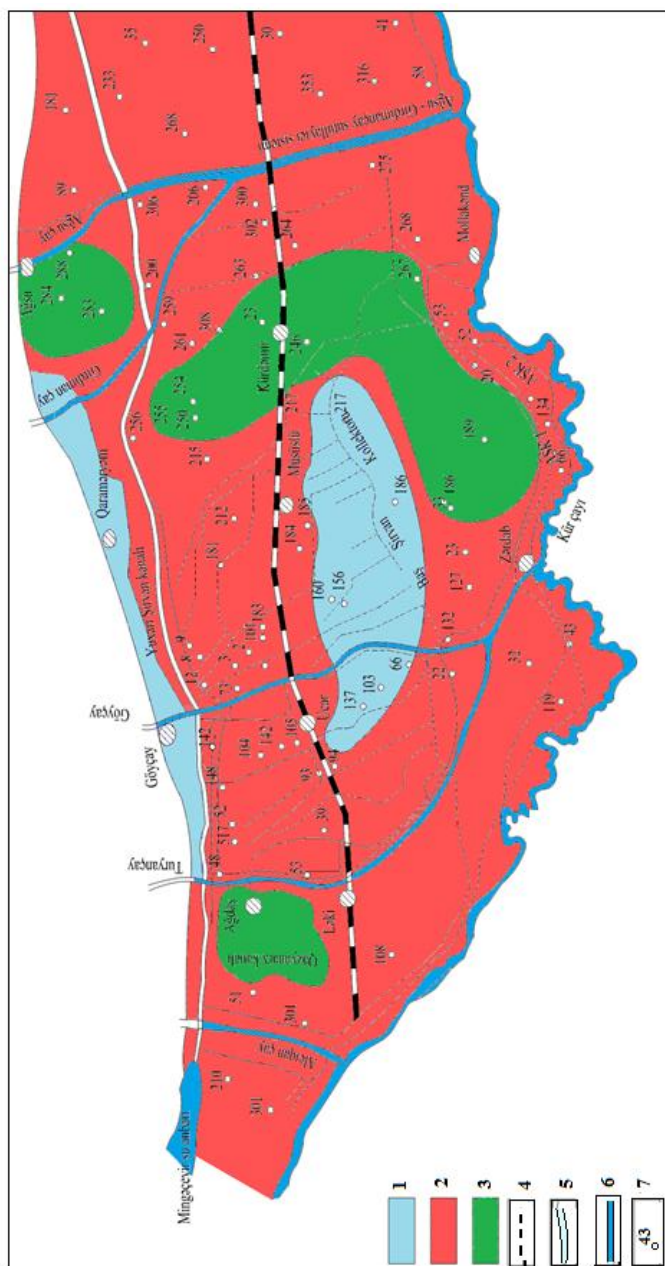
Qeyd etmək lazımdır ki, suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətindəki keyfiyyət dəyişikliyi nəzərdə tutulan meliorativ-istismar tədbirlərinin (cari yuma, hamarlama, kollektor-drenaj sisteminin yenidən qurulması və təmiri və s.) həyata keçirilməsi, yeni suvarılan sahələrin istismara verilməsi ilə əldə edilmişdir (şəkl.49).



Şəkil 48. Yenicə meliorasiya olunmuş və əkin dövriyyəsinə daxil edilmiş suvarılan sahə.

Uzunmüddətli müşahidələr göstərir ki, Şirvan düzənliyinin 136,4 min ha və ya 59% intensiv drenləşmiş torpaqlarının suvarılması, torpaqda və aerasiya zonasında şorlaşmanın müşahidə olunmadığı və ya zəif, qrunut sularının minerallaşma dərəcəsinin kiçik və suvarma sularının keyfiyyətinin yaxşı olduğu şəraitdə torpağın meliorativ vəziyyətinin pisləşməsi ehtimalı istisnadır. Bu ərazilərdə suvarma qrunut sularının səviyyəsini qaldırır, lakin kritik qiyməti (2,2-2,5 m) aşmır. Nəzərə almaq lazımdır ki, qrunut suyu səviyyəsinin yer səthinə yaxın yerləşməsi (qalxması) torpaqların meliorativ vəziyyətini pisləşdirə bilər və əgər suvarma sularının tərkibi cod və minerallaşması yüksək olarsa, torpağın şorlaşması və şorakətləşməsi təhlükəsi qaçılmaz ola bilər (S.Ə.Əliyev).

Müxtəlif hidrogeoloji-meliorativ şəraitə malik hər bir sahə üçün torpaqların meliorativ şəraitini yaxşılaşdırmaq, məhsuldarlığı artırmağa xidmət edən kompleks meliorativ tədbirlər: kollektor – drenaj sisteminin (KDS) təmiri, onun yenidən qurulması və zəruri hallarda- və yerlərdə yeni KDS - nin tikilməsi, suvarma rejiminə riayət edilməsi və s. nəzərdə tutulur.



Şəkil 49. Şirvan düzənliyinin sxematik hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma xəritəsi (E.A.Məmmədova, 2012). Sıvarılan torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti: 1 - yaxşı, 2 - kafi, 3 - qeyri-kafi; 4 - kollektor-drenaj şəbəkəsi, 5 – kanal, 6 - çay, 7 - quyu.

Salyan düzənliyinin hidrogeoloji – meliorativ şəraiti. Salyan allüvial-prolüvial düzənliyi Araz çayı, Kür çayı və Xəzər dənizi ilə, cənubdan Viləşçay, qərbdən isə İranla olan Dövlət sərhədi ilə hədudlanır. Bu düzənliyin geoloji quruluşunda kontinental və dəniz mənşəli çökmə süxurlar iştirak edir. Allüvial çöküntülər əsasən ərazinin qərbində intişar tapmışdır. Dəniz mənşəli süxurlar əksər sahələrdə yayılmışdır. Dördüncü dövr çöküntülərində qrunut suları və iki təzyiqli sulu horizont formalaşır.

Qrunut suyu horizontu düzənliyin bütün sahəsini əhatə edir və onun yatım dərinliyi 10-15 m-dən 1-3 m-ə qədər dəyişir və əksər hallarda yer səthinə yaxın yerləşir. Ümumiyyətlə, qrunut sularının yatım istiqaməti qərbdən-şərqə doğru qeyd olunur. Yeraltı axın Kür çayı və Xəzərə doğru yönəlmiş və 0,01-0,001 və daha az hidravlik mailliklə xarakterizə olunur. Düzənlikdə yatım dərinliyi 1-5 m arasında dəyişən qrunut suları daha çox yayılmışdır. Bu suların qidalanmasında çaylardan və suvarma kanallarından, əkin sahələrindən olan süzülmə itkisi, kondensasiya suları və təzyiqli sular əsas rol oynayır və bu amillərin təsiri altında qrunut sularının səviyyəsi kollektor-drenaj sisteminin fəaliyyətinə qədər ildən-ilə artmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, şirin və az minerallaşmaya malik (1 q/l-ə qədərən 1-3 q/l-ə qədər) sular Salyan-Neftçala zonasında çox məhdud sahələrdə – ərazinin cənub-şərq və şimal-qərb hissəsində lokal sahələrdə yayılmışdır. Bu suların kimyəvi tərkibi hidrokarbonatlı və hidrokarbonatlı-sulfatlı-kalsiumludur. Yeraltı suların hərəkəti istiqamətində onların minerallaşması birdən artır və əksər sahələrdə, xüsusilə mərkəz hissədə 1-50 q/l-dən artıq qeyd olunur. Cənub-şərq və qərb hissələrdə isə, bir qayda olaraq, minerallaşma dərəcəsi 3-5 , 5-10, 10-25 , 25-50 q/l olan qrunut suları geniş yayılmışdır. Qrunut suları – gil, gilli qum və qum süxurlarından ibarət müasir allüvial çöküntülər qatında yayılmışdır. Qrunut sularının qidalanmasında çaylardan və suvarma şəbəkəsindən olan infiltrasiyadan əlavə, suvarma suları, təzyiqli sular və atmosfer çöküntüləri də iştirak edir.

Qrunt sularının yatım dərinliyi və minerallaşma dərəcəsi müqayisə edildikdə (yanvar və dekabr ayları üzrə) məlum olmuşdur ki, qrunt sularının 2010-cu ildə səviyyəsi 0,08-0,38 m enmiş, minerallaşma dərəcəsi isə 0,52-7,11 q/l azalmışdır. Səviyyənin maksimum enməsi Baş Mil-Muğan Kollektoruna (BMMK) yaxın, minimum isə daha uzaqda yerləşən zonada müşahidə olunmuşdur.

Minerallaşma dərəcəsinin böyük qiyməti kollektora yaxın və kiçik qiyməti isə kollektordan uzaqda yerləşən quyularda aşkar edilmişdir.

Müşahidələrin nəticələri göstərir ki, BMMK-nun təsir radiusu 650-780-820 m arasında dəyişir. Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi BMMK-nun axarı istiqaməti üzrə 1,5 dəfə artır (4,73-6,96 q/l). Qrunt sularının rejimi ilə əlaqədar olaraq, drenaj sularının minerallaşma dərəcələri və kimyəvi tərkibləri də dəyişmişdir. Kollektorun təsiri boyu olan ərazilərdə onun istifadəyə verilməsindən əvvəl, həmin sahələrdə, əvvəllər bəzi yerlərdə qrunt sularının səviyyəsi çox yüksək olmuş və hətta yer səthinə çıxaraq lokal şəkildə kiçik bataqlıqlar əmələ gətirmişdir. Kollektor istifadəyə verildikdən sonra isə həmin sahələrdə müsbət dəyişiklik müşahidə olunmuşdur. Burada meliorativ vəziyyəti qeyri-kafi olan torpaqların müəyyən edilməsi üçün qrunt sularının buraxıla bilən yatım dərinliyi, torpaqların şorlaşması, qrunt sularının buraxıla bilən yatım dərinliyi və torpaqların şorlaşmasının birgə təsiri kimi amillər nəzərə alınmışdır.

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, ərazidə meliorativ cəhətdən yaxşı hesab olunan torpaqların sahəsi 2722 ha, kafi – 19647 ha, yeraltı suların buraxıla bilən dərinliyinə görə qeyri-kafi – 4500 ha, torpaqların şorlaşmasına görə qeyri-kafi – 3585 ha, yeraltı suların buraxıla bilən dərinliyinə və torpaqların şorlaşmasına görə qeyri-kafi – 6293 ha təşkil edir.

Torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün Salyan düzənliyində meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев С.А. Системный подход в обосновании мероприятий по улучшению мелиоративной обстановки на орошаемых землях (на примере Ширванской степи Азербайджанской республики). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Киев, 1991.
2. Алимов А.К. Иригационные каналы и их влияние на экологическую обстановку.- Баку, Элм, 1996. 191 с.
3. Алимов А.К., Магомедов А.М., Майылов Г.Ю. Гидрогеологические основы регулирования водно-солевого режима орошаемых земель аридной зоны. – Баку, Элм, 1996. 381 с.
4. Алимов А.К., Мамедова Э.А. Водно-солевой режим покровной толщи Северной Мугани и гидрогеологические прогнозы. – Баку, Элм, 1995. 98 с.
5. Əlimov Ə.K., Məmmədova E.A. Meliorativ hidrogeologiya. – Bakı, Elm, 1997. 90 s.
6. Гюльмамедов Ч.Дж. Закономерности формирования солевых запасов подземных вод континентальной толщи четвертичных отложений Турианчай-Ахсучайского междуречья Ширванской степи. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Баку, 1987.
- 7.Кац Д.М., Шестаков В.М. Мелиоративная гидрогеология. Изд. МГУ, 1981. 296 с.
- 8.Майылов Г.Ю., Магомедов А.М., Алимов А.К. Баланс грунтовых вод конусов выносы речных артерий и их регулирования. Баку- Элм, 1995. 340 с.
- 9.Mammadova E.A. Hidrogeological - meliorativ districting of the territory of the Northern Mughan of the Azerbaijan Republic. American Journal of Science and Technologies. №1 (21), January-June, 2016. Volume III. “Princeton University Press”, 2016. P. 311-319.
- 10.Мамедова Э.А.Водно-солевой режим орошаемой и дренированной территории Северной Мугани. Сб.Аз.НИИ Водных проблем, 1993, Баку. С.108-112.
- 11.Мамедова Э.А. Гидрогеолого-мелиоративное состояние орошаемых и прилегающих к ним земель Северной Мугани. BDU-nun xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, №1-2,1997. С.166-169.
- 12.Мамедова Э.А.Геохимические основы формирования режима подземных вод Муганской степи. Jurnal:Az.Res.Təhsil Nazirliyi. Aspirantların və gənc tədqiqatçıların Resp.Elmi Konfransının materialları. 11-12 fevral, 1998. s.128.

13.Мамедова Э.А.Генетические особенности химизма подземных вод Муганской степи. Az.resp.Təhsil Cəmiyyəti. Fizika, Riyaziyyat, Yer elmləri. №2, 2000. S.82-85.

14. Мамедова Э.А., Алиев С.А. Влияние оросительной и осушительной мелиорации на гидрогеологическое условие Мугано-Сальянской степи Азербайджанской Республики. Институт Водного хозяйства Грузинского технического университета. Сборник научных трудов №66. Тбилиси, 2011. С.159-162.

15. Мамедова Э.А., Алиев С.А. Оценка эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Ширванской степи Азербайджанской республики. Информационно-аналитический журнал: Актуальные проблемы современной науки. Москва, «Издательство «Спутник+», 2012, №1(63). С.148-151.

16. Мамедова Э.А., Алиев С.А. Причины засоления почвогрунтов Ширванской степи Азербайджанской республики и влияние его на мелиоративное состояние орошаемых земель. Журнал «Альманах современной науки и образования». Москва, Изд. «Грамота», 2013, № 3(70) , с.102-104.

17. Мамедова Э.А. Геофльтрационное районирование территории Муганской степи. Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları.Bakı, 2014-cü il.Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2014. S.301.

18.Мəmmədov R.H., Cəfərov X.F., Həşimov A.C., Osmanov T.Ə., Verdiyev Ə.Ə. Azərbaycanla torpaqların meliorasiyası. Bakı, Qorqud nəşr., 2000. 184 s.

19. Məmmədova E.A., „Su təchizatı və meliorativ hidrogeologiya”. Ali məktəblərin bakalavr və magistr hazırlığı üçün dərslik. «Kür» nəşriyyatı, 2003. 220 s..

20.Məmmədova E.A.Kollektor - drenaj sisteminin Muğan – Salyan düzənliyinin hidrogeoloji-meliorativ şəraitinə təsirinin qiymətləndirilməsi. BDU Xəbərləri Jurnalı, №3, 2007. S.112-115.

21.Məmmədova E.A.Hidrogeoloji tədqiqat üsulları («Hidrogeologiya və mühəndis geologiyası» ixtisaslı bakalavr hazırlığı üçün dərslik). BDU nəşriyyatı, 2008. 255 s.

22.Məmmədova E.A. Mil düzənliyinin hidrogeoloji-meliorativ şəraiti. Ak.M.M.Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş «Azərbaycanın faydalı qazıntıları» mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları . 2008. S.33.

23.Məmmədova E.A.Abşeron yarımadasında aerasiya zonası süxurlarının şoranlaşmasının əsasları. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş

«Azərbaycanın faydalı qazıntıları» mövzusunda Elmi konfransın materialları (26 may). Bakı-2009. S.10-12.

24.Məmmədova E.A.Salyan-Neftçala zonasında meliorasiyanın inkişafı. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş «Azərbaycanın faydalı qazıntıları» mövzusunda Elmi konfransın materialları (26 may). Bakı-2009. S.61-63.

25.Məmmədova E.A.Aqrar sahənin inkişafında meliorasiyanın rolu. Bakı Universitetinin Xəbərləri Jurnalı.Təbiət elmləri seriyası. №1, 2010. S.150-155.

26.Məmmədova E.A.Şəmkirçay-Gəncəçay arası sahənin yeraltı sularının balansı və istifadə perspektivliyi. Bakı Universitetinin Xəbərləri Jurnalı.Təbiət elmləri seriyası. №1, 2011. S.152-159.

27. Məmmədova E.A. Mil düzənliyinin yeraltı sularının rejiminin formalaşmasına təsir edən amillər. Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları.Bakı, 2014-cü il.Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2014. S.310.

28.Məmmədova E.A.Muğan-Salyan düzənliyinin yeraltı sularının və aerasiya zonası süxurlarının duz tərkibi. Azərbaycan Respublikasının dövlət müstəqilliyinin bərpasının 20-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 31 may 2011-ci il.Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2011. S.130.

29.Məmmədova E.A.Muğan düzənliyinin yeraltı su rejiminin genetik xüsusiyyətləri. Heydər Əliyevin anadan olmasının 89-cu ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları.Bakı, 2012-ci il.Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2012. S.154.

30. Məmmədova E.A., Əliyev S.Ə.Şirvan düzünün suvarılan torpaqlarında hidrogeoloji-meliorativ şəraitin inkişaf dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsi. Torpaqşünaslıq və aqrokimya, cild-20, №1, 2011. Bakı, Elm, 2011. S.406-410.

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ. MELİORATİV HİDROGEOLOGİYANIN MƏZMUNU, MƏQSƏDİ VƏ İNKİŞAF

MƏRHƏLƏLƏRİ.....	4
------------------	---

I.MELİORATİV SİSTEMLƏR..... 21

1.1. Torpaqların suvarılması və qurudulması haqqında ümumi məlumat.....	21
1.2. Suvarma sistemi və onun elementləri.....	21
1.3. Azərbaycanca suvarma kanallarının tikintisi.....	24
1.4. Azərbaycan Respublikasında suvarma sistemlərinin qurultularının ejiminə təsiri.....	27
1.5. Kanallardan su itkisinə qarşı mübarizə tədbirləri.....	28
1.6. Suvarma üsulları və texnikası.....	30
1.7. Suvarma sahələrində baş verən infiltrasiya prosesi.....	44
1.8. Suvarmanın növləri.....	45
1.9. Kənd təsərrüfatı əkinlərinin suvarma rejimi. Suvarma normaları.....	46
1.10. Suvarma sularının keyfiyyətinə qarşı olan tələbatlar.....	47
1.11. Suvarılan sahələrdə süni drenaj.....	49
1.12. Baş Mil –Muğan kollektorunun tikilməsinin zəruriliyi və onun morfoloji parametrlərinin təyini.....	60
1.13. Drenaj sistemləri.....	69
1.14. Torpaqların qurudulması üsulları və qaydaları. Qurutma sisteminin elementləri. Qurutma-nəmləşdirmə sistemləri.....	78
1.15. Azərbaycanda suvarma sahələrinin, irriqasiya qurğularının və kollektor-drenaj sistemlərinin müasir vəziyyəti (2010-2014-cü illər)....	84
1.16. Azərbaycanda meliorativ tədbirlərin yeraltı sulara təsirinin müasir vəziyyəti.....	91

II.MELİORASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİDƏ YERALTİ SULARIN REJİMİ VƏ BALANSI..... 95

2.1. Yeraltı suların rejim və balansının öyrənilməsinin məqsəd və məsələləri.....	95
2.2. Yeraltı suların rejiminin öyrənilməsi üsulları.....	98
2.3. Azərbaycanda yeraltı suların rejimi.....	105
2.4. Suvarılan torpaqlarda qurultular sularının rejiminin formalaşması qanunauyğunluqları.....	129

2.5.Suvarılan ərazilərdə qrunut suyu səthinin qalxması.....	132
2.6.Suvarılan sahələrdə qrunut suyu rejiminin tənzimlənməsi prinsipləri.....	134
2.7.Yeraltı su rejiminin proqnozu və onun növləri.....	135
2.8.Yeraltı su rejiminin proqnozunun üsulları.....	137
2.9.Suvarılan ərazilərdə qrunut suyu rejiminin proqnozu.....	142
2.10.Qrunut suyu rejiminin genetik tipləri.....	146
2.11.Yeraltı suların su-duz balansı	156
2.12.Yeraltı suların su-duz balansının öyrənilməsi üsulları.....	158
2.13.Aerasiya zonasında və yer səthində rejim-balans müşahidələri.....	161
2.14.Əsas balans elementlərinin səciyyəsi.....	167

III. AERASIYA ZONASI SÜXURLARINDA ŞORLAŞMA VƏ ŞORAKƏTLƏŞMƏNİN ƏSASLARI..... 194

3.1.Aerasiya zonası süxurlarında şorlaşma.....	194
3.2. Aerasiya zonası süxurlarında şorlaşmaya qarşı mübarizə tədbirləri.....	201
3.3. Aerasiya zonası süxurlarında şorakətləşmə.....	221
3.4.Aerasiya zonası süxurlarında şorakətləşməyə qarşı mübarizə tədbirləri.....	227

IV. HIDROGEOLOJİ-MELİORATİV RAYONLAŞDIRMANIN ƏSASLARI..... 230

4.1. Meliorasiya olunmuş ərazinin hidrogeoloji şəraiti.....	230
4.2. Geosüzülmə quruluşunun xəritələnməsi.....	232
4.3. Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırmanın prinsipləri.....	236

ƏDƏBİYYAT.....263

Nəşriyyat direktoru: f.ü.e.d. Xanlar Həsənli
Nəşriyyat redaktoru: Alparslan Öztürk
Dizayner: Sahib Adilov

E.A MƏMMƏDOVA

MELİORATİV HİDROGEOLOGİYA

Ali məktəblərin bakalavr pilləsi üçün dərslik

*Çapa imzalanmışdır 30.09.2016, Kağız formatı 60x84 1/16,
Həcmi 16,75 ç.v., Sayı 300*

“Ləman nəşriyyat poliqrafiya” MMC.