

SUVARMANIN HİDROGEOEKOLOJİ VƏ GEOEKOLOJİ ASPEKTLƏRİ

Torpaqların tərkibindən və məhsuldarlığından qida və yem məhsullarının miqdarı və keyfiyyəti asılıdır. Bu çox vacib sərvətin əsas ekoloji funksiyaları aşağıdakılardır: torpağın, qurunun canlılar üçün maddələr və enerji mənbəyi və toplayıcısı rolunu oynaması, bioloji və geoloji maddələr dövrünü arasında birləşdirici halqa və onun bioloji təkamül sisteminin tərkib hissəsi olması.

Suvarma yüksək və davamlı məhsul almaq üçün tətbiq edilir. İrriqasiyanın geniş tətbiqi XX əsrdə baş verdi, suvarılan torpaqların sahəsi dünya üzrə 5-6 dəfə artdı. XX əsrin əvvəllərində dünyada suvarılan torpaqların sahəsi 40 milyon hektar olduğu halda, 1995-ci ildə suvarılan torpaqların sahəsi dünya üzrə 250 milyon hektar idi. Bu, şumluq torpaqların yalnız 17%-dir, lakin onlar əkinçiliyin bütün məhsullarının təxminən 1/3-ni təmin edir.

1950-1960-cı illər suvarılan sahələrin daha intensiv artması dövrüdür. Sonra artım zəiflədi, bir sıra ölkələrdə isə, məsələn, ABŞ-da azaldı.

Hazırda suvarmanın inkişaf sürətinin azalması aşağıdakı səbəblərdəndir: yeni layihələrin bahalıq, investisiyaların başqa sahələrlə müqayisədə, suvarma layihələrinə qoyulmasının xeyirli olmaması, su ehtiyatlarının çatışmazlığı, əlverişli torpaqların olmaması [1, 3], torpağın şoranlaşması, bataqlıqlaşması və su ilə basılması nəticəsində suvarılan ərazilərin itirilməsi. Suvarma, şübhəsiz, bəşəriyyət üçün faydalıdır, lakin o, eyni zamanda ciddi hidrogeoeкологи və geoeкологи problemlər yaradır. Bitkilərin tələbatını ötür keçən qeyri-mütənasib yüksək su sərfi əlverişsiz geoeкологи nəticələrə gətirib çıxarır. Onlardan başlıcası: natamam effektiv, yaxud olmayan drenaj şəra-

itində suvarma nəticəsində qrunut suları səviyyəsinin qalxmasıdır. Bu, subasmalara, yaxud bataqlıqlaşmaya səbəb olur. Bundan başqa, suvarılan ərazilərdən süzülən sular qrunut sularının tərkibindəki çoxlu miqdarda duzlarla birlikdə torpaq profili hüdudunda olur və əkinçilik üçün qeyri-əlverişli prosesi – torpaqların şoranlaşmasını törədir. Şoranlaşmanın aradan qaldırılması torpaqların normal drenajının, yəni artıq suyun kənara aparılmasının təmin edilməsindədir. Yaxşı təbii drenləşmiş torpaqlar mövcuddur, adətən bu, ənənəvi suvarma əraziləridir. Qalan hallarda mühəndis drenaj sistemləri inşa olunmalıdır.

Dünyanın suvarılan torpaqlarının təxminən 1/4 hissəsi bu və ya digər dərəcədə şoranlaşmışdır və çox böyük ərazilər həm keçmiş sivilizasiyalar, həm də son onilliklərin təsərrüfat işləri nəticəsində sıradan çıxmışdır. XX əsrin sonu əkin sahələrinin global çirklənməsi və insan orqanizmində patoloji təzahürlərin yaranması ilə xatırlanır.

Təbii suların istifadəsi və keyfiyyəti, suvarma zamanı qrunut və drenaj sularının kimyəvi tərkibinin dəyişmələri, aerasiya zonası süxurlarının məsamə sularına geokimyəvi təsiri meliorativ hidrogeologiyanın əsas məsələləri olaraq qalır [5]. Kənd təsərrüfatı işlərinin yerinə yetirildiyi ərazilər fəaliyyət növündən asılı olaraq, müxtəlif texnogen təsirlərə məruz qalır. Bu təsirlər özünü aşağıdakı istiqamətlərdə büruzə verir:

- herbisidlərin, pestisidlərin, gübrələrin, zəhərli kimyəvi preparatların istifadə edilməsi hesabına torpaqların, süxurların və yeraltı suların kimyəvi çirklənməsi;
- yemlərin anbara yığılmasının, peyinin həddindən çox verilməsinin, onun düzgün saxlanılmamasının, heyvandarlıq komplekslərindən axıntı suların sızmaları və suvarmanın hesabına torpaqların, qrunutların və yeraltı suların biokimyəvi və mikrobioloji çirklənməsi;
- süni suvarmalar hesabına qrunut sularının rejiminin pozulması və subasmaların, bataqlıqlaşmaların, yaxud torpaq və qrunutların təkrar şoranlaşmasının yaranması və s.

Kənd təsərrüfatı fəaliyyəti rayonlarında texnogen təsirlərin səciyyəvi xüsusiyyəti odur ki, bu rayonlarda praktiki olaraq bütün texnogen təsirlər ilk növbədə torpağın ən üst –

aerasiya zonasının qorunmayan horizontuna təsir edir. Ona görə də torpaq geoloji mühitin texnogen təsirlərə dayanıqlığının, onun həssaslığının və dəyişkənliyinin əsas göstəricisi olur. Torpaqda fəal istilik və kütlə daşınma prosesləri gedir; o, texnogen kimyəvi çirklənmələrin əksəriyyətinin toplayıcısıdır, bir çox toksikantların parçalayıcısıdır. Lakin torpaqların bufer qabiliyyəti hədsiz deyildir.

Suvarma əkinçiliyi və onun nəticələri ilə əlaqəli olan dəyişmələrə daxildir: aerasiya zonası süxurlarının su-duz balansının dəyişməsi; suvarma altında yeraltı su rejiminin və ehtiyatlarının dəyişməsi; qrunut sularının səviyyəsinin qalxması nəticəsində ərazilərin subasması və bataqlıqlaşması; torpaq və qrunutların təkrar şoranlaşması. İrriqasiya suları hesabına qrunut sularının əlavə qidalanması baş verir və suvarma suları ilə aerasiya zonasına və qrunut sularına duz kütləsi daxil olur, onların konsentrasiyası aerasiya zonası süxurlarında olan duzların həll olması hesabına xeyli miqdarda arta bilər.

Arid zonalarda suvarmanın əsas problemi – torpaqların təkrar şoranlaşması ilə mübarizədir. Torpaqların və aerasiya zonası süxurlarının təkrar şoranlaşması o zaman baş verir ki, zəif drenaj şəraitlərində suvarma hesabına yeraltı suların səviyyəsi səthdən 2-3 m dərinliyə qədər qalxır. Kapilyar suyun intensiv buxarlanması və onun bitkilərlə transpirasiyaya sərfi duzların məsamə məhlulundan mineral hissəciklərin səthinə və torpaq orqanikasına düşməsinə şərait yaradır. Kristallaşan duzlar torpaq və qrunutların məsamə məkanını qapayır, onların filtrasiya qabiliyyətini və sukeçiriciliyini aşağı salır. Hissəciklər arasında kontaktları sementləməklə, onlar torpaq və qrunutların mikro - və makroquruluşunu xeyli dəyişikliyə uğradırlar, bu da onların fiziki, fiziki-kimyəvi və fiziki-mexaniki xassələrinin kompleksində özünü göstərir. Təkrar şoranlaşma torpaq və massivlərin təbii drenləşməsinə kəskin sürətdə pisləşdirir, bu, öz növbəsində bataqlıqlaşma və subasma proseslərinin inkişafına şərait yaradır. Təkrar şoranlaşma təzahürünün kifayət qədər yaxşı öyrənilməsinə baxmayaraq, bu prosesin elmi proqnozlaşdırılması və məqsədyönlü idarə edilməsi əsasları hələlik işlənilməmişdir. Bu səbəbdən qrunut və torpaqların təkrar şoranlaşmasının inkişaf etdiyi rayonlarda geoloji mühitin

monitorinqinin əhəmiyyəti xeyli artır.

Suvarma üçün istifadə edilən təbii suların kimyəvi tərkibi, hətta onlar az minerallaşmaya malik olduqda belə, çox müxtəlif ola bilər. Keçmiş İttifaqın normalarına görə minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-ə qədər olan sular suvarma üçün yararlı, minerallaşması 1-2 q/l olan sular şoranlaşma baxımından təhlükəli, minerallaşması 3-5 q/l olan sular isə yaxşı drenləşmə və yuma rejimi həyata keçirildikdə yalnız müstəsna hallarda qumlu torpaqlarda yararlı sayılırdı. Yüksək minerallaşması olan suların suvarma üçün istifadəsinin mümkünlüyü torpaqların tərkibi, başlıca olaraq, udulma tutumunun qiyməti və pH ilə müəyyən edilir. Udulma tutumu az olan (<15 mq.ekv/100 q) torpaqlar üçün suların yol verilən minerallaşması (bu, əsasən səhra və yarımsəhra zonası torpaqlarıdır) – 2-3 q/l ola bilər, yüksək udulma tutumu olan torpaqlar üçün (>15 mq.ekv/100 q-düzənlik zonanın torpaqları üçün) – 1q/l-dən çox olmamalıdır [2].

Suvarma sularının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı əsas diqqət, hazırda minerallaşma ilə yanaşı, onların makrotərkibinə – məhz Ca, Mg, Na və onların münasibətlərinə yönəldilir. Belə ki, Ca yaxşı koaqulyantdır və kolloidlərin yığılmasına və torpaqların suyadavamlı strukturunun əmələgəlməsinə kömək edir, həmçinin Na və qismən Mg torpaqların strukturunun pozulmasına və su-fiziki xassələrinin pisləşməsinə gətirib çıxarır.

Makrotərkiblə yanaşı, suvarma sulrında mikroelementlərin miqdarını da nəzərə almaq lazımdır. Onların miqdarı bir çox səbəblərdən asılıdır və drenaj sularının pH və Eh qiymətləri ilə müəyyən edilir. Belə ki, turş sularda böyük miqdarda Zn, Cu, Pb, Hg, B, As, Mn, qələvi sularda – F, W, Mo, V, Cr, həmçinin B olur. Həm suvarma sularında, həm də suvarma zamanı formalaşan sularda oksidləşdirici-bərpaedici potensialın (Eh) qiyməti böyük əhəmiyyət kəsb edir. Suvarma zamanı hidrogeokimyəvi mühitdə elə dəyişmələr baş verir ki, onlar yeraltı sularda oksigenin konsentrasiyasını azaldır və o zaman bu sularda Fe^{2+} və Mn^{2+} -nın konsentrasiyasının artması baş verir.

Meliorativ proqnozlarda duz balansının və duz daşınmanın hesablamaları geniş istifadə olunur. Bu zaman tətbiq olunan tənliklər

çox vaxt sadələşdirilmiş olur və su - torpaq sisteminin qarşılıqlı təsiri zamanı baş verən müəhim fiziki-kimyəvi proseslər həmişə nəzərə alınmır. Suvarma zamanı qrunut və drenaj sularının kimyəvi tərkibinin dəyişmələrinə üç əsas amil təsir edir: a) aşınma qabığının və torpağın şoranlaşması; b) qrunut sularının yatma dərinliyi; c) su horizontunun drenləşmə dərəcəsi. Bu amillərdən asılı olaraq, suvarma rayonlarında qrunut sularının kimyəvi tərkibinin müvəqqəti metamorfizmə uğramasının iki prinsipial yolu mövcuddur.

Birinci yol üzrə qrunut sularının kimyəvi tərkibinin metamorfizasiya prosesinə məruz qalması onların yüksək səviyyələrində (<2-3 m) və zəif drenləşmə zamanı baş verir. Bu halda qrunut sularının minerallaşmasının və kimyəvi tərkib dəyişmələrinin bütün proseslərinin məcmusu onların minerallaşmasının $HCO_3 \rightarrow SO_4 \rightarrow Cl$ sxemi üzrə ardıcıl artmasına doğru aparır. Suvarma zamanı aşınma qabığının və torpağın şoranlaşmasının karbonat-sulfat və sulfat-karbonat mərhələlərində suların qələviliyinin artması və onların soda tipli sulara (HCO_3-CO_3-Na , $HCO_3-CO_3-Cl-Na$) keçməsi ilə vəziyyət mürəkkəbləşir. Eyni zamanda, torpaqların şorakətləşməsi də baş verir. Şoranlaşmanın sulfat-xlorid mərhələsində qrunut sularının minerallaşmasının yüksəlməsi torpaqların xloridlərlə və sulfatlarla təkrar şoranlaşması ilə müşayiət edilir.

Birinci yolla qrunut sularının kimyəvi tərkibinin metamorfizmə uğramasına misal olaraq respublikanın cənub sahil zonasında yerləşmiş Salyan suvarma massivini göstərmək olar [4]. Burada qrunut suları təbii şəraitlərdə 10-20 q/l minerallaşmaya malikdir, onlar 1-2 m dərinliklərdə zəif drenləşmə şəraitlərində yatır. Süxurların şoranlaşması 1-2%-dir. Qrunut sularının səviyyəsi böhran səviyyəsindən yuxarı ($H < 1-2$ m) qalxdıqdan sonra, torpaqlarda və aşınma qabığında olan duzların həll olması və yuyulub çıxarılması, həmçinin buxarlanma nəticəsində suların minerallaşması SO_4^{2-} , Cl^- və Na^+ ionlarının çoxalması hesabına 20-30 q/l-ə kimi artmışdır. Sular kimyəvi tərkibcə SO_4-HCO_3-Ca -lu və SO_4-Ca -dan $Cl-SO_4-Na$ -lu və SO_4-Na -lu kimyəvi tipə keçmişdir. Minerallaşmanın yüksəlməsini və suların tipinin dəyişməsini təkrar sulfat şoranlaşması müşayiət edir, bunun nəticəsində

torpaqlar öz məhsuldarlığını itirir.

Suvarılan torpaqlarda yeraltı suların ikinci yolla metamorfizmə uğraması yeraltı suların dərinlikdə yatması ($H > 2-3$ m) və yaxşı drenləşməsi zamanı baş verir. Bu halda aşınma qabığının və torpaqların proqressivləşən duzsuzlaşması və qrunut sularının minerallaşmasının tədricən azalması baş verir.

Qrunut sularının minerallaşmasının azalmasına misal kimi, Qarabağ suvarma sisteminin ərazisi göstərilə bilər [3, 4]. Burada, Tərtərçayın çaybasarüstü terrasları daxilində yaxşı drenlənən qrunut suları 3-20 m və daha böyük dərinlikdə yatır. Aerasiya zonası süxurları ilkin olaraq şoranlaşmışdır, torpaqlar şorakətlidir, qrunut suları hidrokarbonatlı, sulfatlı, xloridli-natriumlu olub, minerallaşma 1-5 q/l-dir. Suvarmanın ilk illərində (1960-cı ildən) burada, aerasiya zonası süxurlarından Na-un xlorid və sulfatlarının həll olması və yuyulub-çıxarılması hesabına qrunut sularının minerallaşmasının kəskin yüksəlməsi (7 dəfəyə qədər) müşahidə olunmuşdur. Lakin 1970-ci ildən başlayaraq, 0,5-1,0 q/l minerallaşmalı suların infiltrasiyası hesabına qrunut sularının dayanıqlı şirənləşməsi baş verir. Nəticədə, kimyəvi tərkibcə suvarma sularına yaxın (2 q/l-dək) qrunut suları formalaşmışdır. Torpaqlar və aerasiya zonası süxurları duzsuzlaşmışdır.

Duz balansının öyrənilməsi zamanı aerasiya zonası məsamə sularının miqdarının və tərkibinin nəzərə alınması vacibdir, çünki onlar asan həll olan duzların 80%-ə qədərini özlərində saxlayır. Suvarma zamanı qrunut sularının minerallaşmasının artması, yalnız bərk fazanın asan həll olan duzlarının həll olması və çıxarılması hesabına deyil, həm də onların aerasiya zonası süxurlarından, infiltrasiya suları ilə, minerallaşmış məsamə məhlullarından sıxışdırılması hesabına baş verir. İntensiv suvarılan sahədə (Yevlax rayonu) 7 il ərzində qrunut sularına aerasiya zonasından, təxminən 1 m²-dən 30 kq olmaqla, duz daxil olmuşdur ki, onların 30% -i məsamə məhlullarının payına düşür [4].

Yeraltı suların suvarmanın təsiri altında keyfiyyət dəyişmələrinin proqnozlaşdırılması hidromeliorativ proqnozlar probleminə daxil olan mühüm məsələlərdən biridir. Belə proqnoz aerasiya zonasında və tam doyma zonasında hidrogeokimyəvi proqnozların kom-

pleksi kimi vahid metodik əsasda tərtib olunmalıdır.

Meliorativ-hidrogeoloji şəraitə təsirin tənzimlənməsi-qrunut suları səviyyəsinin kənd təsərrüfat bitkiləri üçün böhran hesab olunan səviyyədən yüksək olduğu ərazilərdə səviyyənin 3 m-dək aşağı salınması, kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə örtülmüş sahələrdə onların rekonstruksiyası hesabına fəaliyyətinin yaxşılaşdırılması, qrunut sularının rejiminin tənzimlənməsi hesabına suvarmanın neqativ hidrogeokoloji və geoekoloji nəticələrinin kənarlaşdırılması mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. Meliorasiya və su təsərrüfatı sistemlərinin kadası. Bakı, Azərneşr, 2006, 272s.
2. Gülməmmədov Ç.C., Tağıyev İ.İ., Kərimov V.M., Tağıyev A.Ş. Yeraltı su yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatının nəzəri əsasları. Bakı, ADNSU mətbəəsi, 2021, 285s.
3. Алиев Ф.Ш., Ваидов В.М., Алирзаев А.А. Некоторые результаты изучения режима и баланса подземных вод на орошаемых массивах Кура-Араксинской низменности / Материалы межведомственного совещания по мелиоративной гидрогеологии. Вып. 1. Минск, 1969, с. 112-115
4. Алимов А.К. Оценка и прогноз качества коллекторно-дренажных вод и возможность использования их в народном хозяйстве. Баку, «Элм», 1997, 192с.
5. Крайнов С.В., Швец В.М. Геохимия подземных вод. М., Недра, 1997, 221с.
6. [www.https://mst.gov.az](https://mst.gov.az)

XÜLASƏ

Suvarma müntəzəm meliorasiya növü olmaqla vacib prosesdir, lakin o, eyni zamanda ciddi geoekoloji problemlər yaradır. Qeyri-mütənasib su sərfi qrunut sularının səviyyəsinin qalxmasına, subasmalara və bataqlıqlaşmalara gətirib çıxarır. Suvarılan ərazilərdən süzülən sular qrunut sularının tərkibindəki çoxlu miqdarda duzlarla birlikdə torpaq profili hüdudunda olur və əkinçilik üçün qeyri-əverişli prosesi-torpaqların şoranlaşmasını törədir. Şoranlaşmanın aradan qaldırılması

torpaqların normal drenajının təmin edilməsində, yəni artıq suların kənarlaşdırılmasının yerinə yetirilməsindədir. Zəif təbii drenləşməyə malik suvarılan ərazilərdə süni drenaj tələb olunur. Yeni layihələrin bahalıq, başqa sahələrlə müqayisədə, bu layihələrə investisiyaların qoyulmasının xeyirli olmaması, su ehtiyatlarının çatışmazlığı və digər amillər suvarmanın inkişaf sürətinin azalmasına səbəb olmuşdur.

Açar sözlər: *suyun ümumi minerallaşması, suvarma, şoranlaşma, drenaj sistemləri, hidrogeoekoloji problemlər.*

УДК: 556.3; 626.8; 631.6

Мамедова М. А., Исаев С.А

Бакинский Государственный Университет, m.mammadova56@mail.ru

Гидрогеоэкологические и геоэкологические аспекты орошения

РЕЗЮМЕ

Орошение является важным процессом как регулярная форма мелиорации земель, но оно также вызывает серьезные геоэкологические проблемы. Непропорциональное потребление воды приводит к повышению уровня грунтовых вод, подтоплениям и заболачиванию. Вода, просачивающаяся с орошаемых площадей, накапливается в почвенном профиле вместе с большим количеством солей грунтовых вод и вызывает неблагоприятный для сельского хозяйства процесс – засоление почвы. Уменьшение засоления заключается в обеспечении нормального дренажа почвы, то есть в удалении избытка воды. Искусственный дренаж необходим на орошаемых территориях с плохим естественным дренажем. Высокая стоимость новых проектов, отсутствие инвестиций в эти проекты по сравнению с другими об-

ластями, недостаточность водных ресурсов и другие факторы привели к снижению темпов развития орошения.

Ключевые слова: *общая минерализация вод, орошение, засоление, дренажные системы, гидрогеоэкологические проблемы.*

UDC: 556.3; 626.8; 631.6

Mammadova M.A., Isayev S.A.

Baku State University, m.mammadova56@mail.ru

Hydrogeoecological and geoecological aspects of irrigation

SUMMARY

Irrigation is an important process as a regular form of land reclamation, but it also causes serious geoecological problems. The disproportionate water consumption leads to the rise of groundwater levels, floods and swamping. The water seeping from the irrigated areas is accumulated in the soil profile along with the large amount of salts of groundwater and causes unfavorable process for agriculture – soil salinization. Reducing salinization is to provide normal soil drainage, i.e. to remove excess water. Artificial drainage is required in irrigated areas with poor natural drainage. The high cost of new projects, the lack of investment in these projects compared to other areas, the lack of water resources and other reasons have led to a decrease in the development rate of irrigation.

Keywords: *general mineralization of water, irrigation, salinization, drainage systems, hydrogeoecological problems.*

Məqaləyə HGMX və SİMDN idarəsinin "Hidrologiya" şöbəsinin rəisi t.e.n. S.Ə. Əliyev rəy vermişdir.

UOT 624.159.3